KEANEKARAGAMAN DAN POPULASI PARASITOID DI PERTANAMANAN PADI : STUDI KASUS DI KABUPATEN BOJONEGORO

Oleh

MUHAMMAD IBRAHIM

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

MALANG

2017

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KEANEKARAGAMAN DAN POPULASI PARASITOID DI PERTANAMAN PADI : STUDI KASUS DI KABUPATEN BOJONEGORO

OLEH

MUHAMMAD IBRAHIM

125040201111178

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2017

Kupersembahkan sebuah manuskrip jerih payahku

Untuk Ibu, Bapak, dan Adikku yang terkasih dan tersayang

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing, kecuali dengan jelas ditunjukkan rujukannya. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar pada program sejenis di perguruan tinggi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya.

Malang, Maret 2017

Muhammad Ibrahim

repository.ub.ac
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian	: Keanekaragaman dan Populasi Parasitoid di Pertanaman Padi : Studi Kasus di Kabupaten Bojonegoro
Nama Mahasiswa	: Muhammad Ibrahim
NIM	: 125040201111178
Jurusan	: Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi	: Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,	Pembimbing Pendamping,
Dr.Ir. Sri Karindah, MS.	Silvi Ikawati, SP. MSi.
NIP. 19520517 197903 2 001	NIP. 201304861210 2 001

Diketahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.
NIP. 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I	Penguji II
Dr. Ir, Toto Himawan, SU.	Silvi Ikawati, SP. MSi.
NIP. 19551119 198303 1 002	NIP. 201304861210 2 001
Penguji III	Penguji IV
Dr. Ir. Sri Karindah, MS.	Luqman Qurata Aini, SP., MSi., Ph.D
NIP. 19520517 197903 2 001	NIP. 19720919 199802 1 001

Tanggal Lulus :

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

RINGKASAN

Muhammad Ibrahim. 125040201111178. Keanekaragaman dan Populasi Parasitoid di Pertanaman Padi : Studi Kasus di Kabupaten Bojonegoro. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Sri Karindah, MS. sebagai Pembimbing Utama dan Silvi Ikawati SP., M.Si. sebagai Pembimbing Pendamping.

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah sebuah strategi dalam mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dengan memanfaatkan berbagai macam metode pengendalian secara tepat berdasarkan pada hasil pengamatan secara berkala. Konsep PHT telah diterapkan dalam upaya pengendalian OPT padi di Indonesia melalui prinsip-prinsip PHT yaitu budidaya tanaman sehat, melestarikan dan memanfaatkan musuh alami, pengamatan secara periodik atau berkala, dan petani sebagai ahli PHT. Bentuk penerapan PHT pada padi diantaranya penanaman tanaman berbunga sebagai refugia, mengurangi penggunaan pestisida di awal tanam, dan pengelolaan vegetasi di pematang. Salah satu hasil penerapan PHT adalah mampu mengoptimalkan populasi, keanekaragaman dan peran dari musuh alami. Parasitoid sebagai salah satu peran sebagai musuh alami memiliki kemampuan untuk menekan populasi OPT. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman dan populasi parasitoid pada budidaya padi yang telah menerapkan PHT.

Penelitian dilaksanakan dari bulan April 2016 hingga Juni 2016 di sawah milik anggota Kelompok Tani Mekar Jaya I dan II di Desa Bendo Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro dan Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Tanaman padi yang diamati pada fase vegetatif hingga 12 hari pasca panen. Lokasi yang diamati masing-masing seluas 25 Ha dan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu lahan sawah yang telah diterapkan sistem PHT selama 4 musim tanam dan 2 musim tanam. Pada setiap lokasi pengamatan ditentukan tiga plot pengamatan (50x100 m) secara diagonal berdasarkan transek dengan jarak tepi lahan 10 m. Selanjutnya setiap plot ditentukan dua sub plot pengamatan (20x40 m) secara diagonal berdasarkan transek dengan jarak dari tepi plot 5 m. Alat yang digunakan yaitu alat penghisap serangga, *farmcop* dan perangkap panci kuning. Pada masing-masing sub plot pengamatan terdapat satu perangkap panci kuning dan dilakukan pengamatan menggunakan *farmcop* sebanyak 20 ulangan. Pengamatan perangkap panci kuning dilakukan setiap hari sedangkan pengamatan menggunakan *farmcop* dilakukan setiap enam hari sekali. Keanekaragaman parasitoid dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wienner (H), Indeks Dominansi (λ), Indeks Kekayaan Jenis (R) dan Indeks Kemerataan (E). Populasi parasitoid dianalisis menggunakan uji T dengan tingkat ketelitian 5% untuk mengetahui adanya perbedaan dari dua lokasi pengamatan.

Hasil pengamatan di dua lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT ditemukan 37 spesies parasitoid dari 10 famili berbeda yaitu, Mymaridae, Braconidae, Ichneumonidae, Scelionidae, Trichogrammatidae, Eulophidae, Cynipidae, Diapriidae, Scoliidae dan Pipuncullidae. Keanekaragaman parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim tidak terdapat perbedaan secara nyata. Di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim ditemukan 35 spesies parasitoid dan di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim ditemukan 33 spesies parasitoid. Indeks Keanekaragaman di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim adalah 2,55 dan 2,40 yang

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

keduanya tergolong pada ketegori keanekaragaman sedang. Tidak adanya perbedaan keanekaragaman parasitoid secara nyata dari dua lokasi yang diamati diduga karena fenologi parasitoid di kedua lokasi tidak berbeda. Fluktuasi rerata parasitoid di kedua lokasi pertanaman padi dipengaruhi oleh perpindahan parasitoid dan ketersediaan serangga inang. Rerata populasi hama wereng dan penggerek batang per rumpun di kedua lokasi pertanaman padi menurun seiring dengan peningkatan rerata populasi parasitoid per rumpun. Sedangkan rerata populasi hama walang sangit per rumpun tidak menunjukkan penurunan. Pada penelitian ini tidak ditemukan spesies parasitoid yang menyerang walang sangit. Sehingga tidak diketahui apakah parasitoid di kedua lokasi pertanaman padi mempengaruhi fluktuasi rerata populasi walang sangit. Parasitoid yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai agens hayati yaitu *Anagrus* sp., *Tetrastichus* sp., Eulophidae 1, Trichogrammatidae 1, Trichogrammatidae 2, Trichogrammatidae 3, dan *Trichogrammatoidea* sp.

repository.ub.ac.id

SUMMARY

Muhammad Ibrahim. 125040201111178. Diversity and Population of Parasitoid in Rice Fields : Case Study in Bojonegoro Region. Supervised by Dr. Ir. Sri Karindah, MS. as main superviser and Silvi Ikawati SP., M.Si. as co superviser.

Integrated Pest Management (IPM) is a strategy to control pest and diseases that utilizes various controling methods in a harmonious way based on frequent monitoring process. IPM concepts has been implemented in rice field control programme in Indonesia through IPM Principles: cultivate healthy plants, conserve and utilize natural enemies, periodical monitoring and make farmer as an expert. IPM implementations such as utilize refugia, reducing early season pesticide application, and vegetation management. IPM implementations in rice fields could enhanced population, diversity and role of natural enemies. Therefore parasitoid as one of the natural enemies has capability to surpress population of pest. This research purposes was to know diversity and population of parasitoid in rice fields which has implemented IPM.

The research was conducted from April to June 2016 at Bendo Village, Kapas District, Bojonegoro and Entomology Laboratory, Plant Pest and Diseases Department of Agriculture Faculty, University of Brawijaya since vegetative stage until 12 days after harvesting. There were rice fields which has implemented IPM for 4 planting seasons and 2 planting seasons. Plot observations were selelcted (50x100 m) diagonally based on transect at 4 planting seasons of rice fields as well as 2 planting seasons rice fields with 10 m distance from rice field edges. Each plot observation then determined two sub plot observations (20x40 m) diagonally based on transect with 5 m distance from plot edges. Yellow pan trap and farmcop were used. There was one yellow pantrap and 20 repetititons of farmcop application in each sub plot observation. Parasitoid biodiversity was analyzed with Shannon-Wienner Diversity Index, Dominance Index, Richness Index, and Evenness Index. Parasitoid population was analyzed with T test with 5% degree to determine if there was any significant difference.

Obseravtion results in two locations were found 37 species from 10 families, which were Mymaridae, Braconidae, Ichneumonidae, Scelionidae, Trichogrammatidae, Eulophidae, Cynipidae, Diapriidae, Scoliidae, and Pipunculidae. Parasitoid diversity in 4 seasons and 2 seasons IPM rice fields has no significantly difference. In 4 seasons implemented IPM rice fields were found 35 species and in 2 seasons implemented IPM rice fields were found 33 species. The Diversity Index of 4 seasons and 2 seasons implemented IPM rice fields were 2.55 and 2.40 which both of them were in medium diversity category. There was no significant difference of parasitoid diversity between two locations. It was suggested the parastoid phenology in both locations were not different. Fluctuation of the average parasitoid population in both locations were influenced by parasitoid vagility and host availability. Average population of planthopper and stem borer per hill in both locations were decreasing and followed by average parasitoid population increased per hill. However, the average population of rice bug was missed. In this research was not found parasitoid species which parasitize rice bug. Thus, it might affect the population of rice bug. Several parasitoids has potential to become biological agents, which were *Anagrus* sp., *Tetrastichus* sp., Eulophidae 1, Trichogrammatidae 1, Trichogrammatidae 2, Trichogrammatidae 3, and *Trichogrammatoidea* sp.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Keanekaragaman dan Populasi Parasitoid pada Persawahan Padi : Studi Kasus di Kabupaten Bojonegoro".

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Sri Karindah, MS., selaku dosen pembimbing utama dan Silvi Ikawati, SP., MSi., selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan nasihat, arahan, dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS., selaku ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada kedua orang tua dan adik yang telah memberikan doa, cinta kasih sayang dan dukungan yang tulus. Penulis juga tidak lupa mengucapakan terima kasih kepada teman-teman di FORKANO dan HIMAPTA atas perhatian dan dukungan dalam pembuatan skripsi serta semua pihak atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran bagi ilmu pengetahuan.

Malang, Februari 2017

Penulis

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Surabaya pada tanggal 18 September 1994 dari pasangan Bapak M. Ya'qub Yusuf dan Ibu Lilik Muliarti. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara.

Penulis memulai pendidikan di tingkat taman kanak-kanak di TK Jambangan Jaya, Surabaya pada tahun 1999-2000, kemudian melanjutkan ke tingkat sekolah dasar di MI Al-Qodir pada tahun 2000-2006. Penulis melanjutkan pendidikan di tingkat sekolah menengah pertama di SMPN 5 Sidoarjo pada tahun 2006-2009, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di tingkat sekolah menengah atas di SMAN 15 Surabaya pada tahun 2009-2012. Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijiaya melalui jalur Prestasi Akademik dan masuk Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di Forum Komunikasi Agroekoteknologi (FORKANO) dan Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA). Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Ekologi Pertanian pada tahun 2014 dan 2015.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR ISI

Teks **Halaman**

Lembar Persetujuan i
Lembar Pengesahan ii
Ringkasan..... iii
Summary v
Kata Pengantar..... vi
Riwayat Hidup vii
Daftar Isi viii
Daftar Gambar x
Daftar Tabel..... xi

I. Pendahuluan..... 1
Latar Belakang..... 1
Rumusan Masalah 2
Tujuan..... 2
Manfaat..... 2

II. Tinjauan Pustaka 3
Pengendalian Hama Terpadu (PHT) 3
Konsep Pengendalian Hama Terpadu 3
Pengaruh Penerapan PHT terhadap Parasitoid di Pertanaman Padi 7
Parasitoid pada Tanaman Padi 8
1. Famili Mymaridae..... 8
2. Famili Trichogrammatidae..... 9
3. Famili Eulophidae..... 11
4. Famili Scelionidae 12
5. Famili Braconidae 12
6. Famili Ichneumonidae 13
Hipotesis 14

III. Metode Penelitian 15
Tempat dan Waktu..... 15
Persiapan Penelitian 15
Alat dan Bahan..... 15
Penentuan Unit Contoh 15
Pelaksanaan Penelitian..... 16
Pemasangan perangkap panci kuning (*yellow pan trap*)..... 16
Penggunaan alat penghisap serangga (*farmcop*) 17
Identifikasi 18
Analisis data..... 18

IV. Hasil dan Pembahasan 19
Keanekaragaman Parasitoid 19
Populasi Parasitoid 22
Parasitoid Potensial 25

V. Kesimpulan dan Saran 27
Kesimpulan 27
Saran 27

Daftar Pustaka 28
Lampiran 32

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Sketsa *Anagrus* spp. (Reissig *et al*., 1988)	8
2.	Sketsa *Gonatocerus* spp. (Reissig *et al*., 1988)	9
3.	Sketsa *Trichogramma* spp. (Metcalfe, 1969)	10
4.	Sketsa *Oligosita* spp. (Reissig *et al.*, 1986)	11
5.	Sketsa *Tetrastichus* spp. (Reissig *et al.*, 1986)	11
6.	Sketsa *Telenomus* spp. (Reissig *et al.,* 1988)	12
7.	Sketsa *Opius* sp. (Shepard *et al.*, 1989)	13
8.	Sketsa *Charops brachypterum* (Reissig *et al.*, 1986)	13
9.	Penentuan titik contoh	16
10.	Peletakan *yellow pan trap*	17
11.	*Farmcop* dan sungkup	17
12.	Rerata populasi parasitoid pada pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim pada perangkap panci kuning	22
13.	Rerata populasi parasitoid di pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim pada *farmcop*	23
14.	Rerata populasi hama dan fluktuasi parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim	24
15.	Rerata populasi hama dan fluktuasi parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim	24

No	Lampiran	Halaman
1.	Parasitoid yang ditemukan di lokasi pertanaman padi di Desa Bendo: 1 - 6	35
2.	Parasitoid yang ditemukan di lokasi pertanaman padi di Desa Bendo: 7 - 10	36
3.	Denah Lokasi Pengamatan Persawahan Padi PHT di Desa Bendo	36

DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Spesies dan Kelimpahan Parasitoid di Lokasi Pertanaman Padi PHT Lama dan PHT Baru pada bulan April – Juli 2016 (60-102 HST)	20
2.	Jumlah seluruh parasitoid, jenis parasitoid, Indeks Keragaman (H'), Indeks Kemerataan (E), Indeks Kekayaan Jenis (R), dan Indeks Dominansi (λ)	21

No	Lampiran	Halaman
1.	Keanekaragaman spesies parasitoid menggunakan *farmcop* di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim	33
2.	Hasil uji T taraf 5% pada keeanekaragaman parasitoid	33
3.	Rerata populasi parasitoid pada pertanaman padi di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim	33
4.	Rerata populasi hama pada pertanaman padi di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim	33
5.	Rerata populasi hama pada pertanaman padi di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim	34
6.	*Standard Operational Procedure* (SOP) penerapan PHT di Kelompok Tani Mekar Jaya I dan II	34

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) adalah sebuah strategi atau perencanaan dengan memanfaatkan berbagai macam metode pengendalian hama, meliputi kultural, mekanik, fisik, biologis, kimia, dan genetis secara tepat berdasarkan pada hasil pengamatan hama secara berkala (Reissig *et al.*, 1986). Konsep PHT masuk ke Indonesia pada tahun 1980an dan dikenalkan ke masyarakat melalui program Sekolah Lapang. Pemerintah Indonesia kemudian menetapkan PHT sebagai program nasional melalui Surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 390/Kpts/TP.600/5/1994 tentang Penyelenggaraan Program Nasional Pengendalian Hama Terpadu (Thorburn, 2015). Melalui kebijakan pemerintah tersebut konsep PHT di lapangan diwujudkan melalui empat prinsip PHT. Prinsip-prinsip PHT yaitu budidaya tanaman sehat, melestarikan dan mendayagunakan musuh alami, pengamatan secara periodik atau berkala, dan petani sebagai ahli PHT (Widayat dan Rayati, 2002).

Melestarikan dan mendayagunakan musuh alami mampu menekan serangan hama. Parasitoid sebagai salah satu musuh alami mampu menurunkan pertumbuhan, perkembangan dan reproduksi bagi hama inangnya (INGO, 2005). Kemampuan parasitoid menekan serangan hama dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya keanekaragaman dan populasi dari parasitoid. Keanekaragaman dan populasi parasitoid dipengaruhi oleh pembersihan tanaman di pematang, penanaman tanaman bernektar tinggi, dan penggunaan insektisida (Marcos *et al.*, 2001; Heong, 2012). Penerapan sistem PHT diharapkan mampu mengoptimalkan peran parasitoid sebagai musuh alami untuk menekan serangan hama. Contoh penerapan PHT diantaranya penanaman tanaman berbunga sebagai refugia, mengurangi penggunaan pestisida di awal tanam, dan manajemen tanaman di pematang (Settle *et al.*, 1996; Way dan Javier, 2001; Hermanto *et al.*, 2014).

Desa Bendo, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro menjadi salah satu lokasi percontohan dari penerapan sistem PHT di pertanaman padi (Anonim, 2015). Terdapat dua lokasi penerapan PHT di desa Bendo, yaitu lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim. Pelestarian dan pendayagunaan musuh alami sebagai salah satu prinsip PHT juga diterapkan di pertanaman padi yang telah menerapkan PHT di desa Bendo.

Informasi mengenai jenis parasitoid sebagai salah satu musuh alami yang terdapat pada pertanaman padi yang telah menerapkan PHT di Desa Bendo masih sedikit. Pengamatan keanekaragaman dan populasi parasitoid yang terdapat pada pertanaman padi di desa Bendo menjadi penting untuk dilakukan.

Rumusan Masalah

Pertanaman padi di Desa Bendo yang berada di wilayah Kelompok Tani Mekar Jaya 1 telah diterapkan PHT selama 4 musim. Lokasi pertanaman padi yang telah diterapkan PHT selama 2 musim berada di wilayah Kelompok Tani Mekar Jaya 2. Kedua lokasi pertanaman padi menerapkan sistem PHT yang sama. Lama penerapan sistem PHT yang berbeda di dua lokasi pertanaman padi di Desa Bendo memberikan peningkatan keanekaragaman dan populasi parasitoid yang berbeda.

Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman dan populasi parasitoid pada budidaya padi yang telah menerapkan PHT.

Manfaat

Manfaat penelitian ini untuk memberikan informasi mengenai jenis dan potensi parasitoid yang terdapat pada pertanaman padi yang telah menerapkan PHT.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Konsep Pengendalian Hama Terpadu

Konsep dasar PHT terbagi atas 8 hal sebagaimana dijabarkan Metcalf dan Luckmann (1975).

1. Pemahaman tentang agroekosistem. Agroekosistem memiliki keanekaragaman hewan dan tumbuhan lebih rendah dibandingkan ekosistem alami. Agroekosistem secara intensif diubah oleh manusia dan mengalami peralihan secara cepat akibat tindakan manusia seperti membajak, penyiangan, dan pemberian pestisida. Keanekaragaman yang rendah dan perubahan yang cepat menyebabkan agroekosistem lebih rentan terjadi serangan hama. Meskipun demikian, agroekisistem juga merupakan rantai makanan dan jaring-jaring makanan yang kompleks hingga menghasilkan kondisi yang stabil.
2. Perencanaan agroekosistem. Penerapan perencanaan agroekosistem dalam PHT dapat menjadi tindakan preventif dari munculnya hama. Contohnya dengan menghindari penanaman tanaman yang rentan terhadap serangan hama tertentu.
3. Prinsip biaya-manfaat dan manfaat-resiko. Prinsip biaya-manfaat dilandaskan pada adanya bias dari manfaat upaya pengendalian secara umum dan biaya pengendalian dikategorikan ke dalam biaya produksi. Peningkatan kemampuan dalam memperkirakan serangan hama dan penentuan ambang ekonomi akan memberikan penekanan antara biaya dan manfaat dari upaya pengendalian. Prinsip manfaat-resiko dilandaskan pada aspek sosial ekonomi pada pengembangan strategi pengendalian hama, khususnya penggunaan pestisida. Analisa manfaat-resiko dapat diartikan sebagai pemahaman tentang manfaat yang diperoleh secara ekonomi dibandingkan dengan resiko yang ditimbulkan dari upaya pengendalian hama.
4. Toleransi terhadap serangan hama. Terbebas dari serangan hama bukan merupakan salah satu cara untuk memperoleh hasil panen yang tinggi atau salah satu strategi dalam PHT. Tingkat toleransi terhadap serangan hama diperlukan untuk menentukan ambang batas serangan dari hama. Terdapat tiga acuan yang digunakan untuk menentukan ambang batas serangan hama yaitu

ambang kerusakan ekonomi, ambang ekonomi, dan posisi keseimbangan umum.

5. Menyisakan hama. Konsep PHT adalah kebutuhan untuk menyisakan hama tetap berada di bawah ambang ekonomi. Secara sederhana yaitu dengan menekan populasi hama tetapi tidak menghilangkannya.
6. Waktu pengendalian. Permasalahan utama untuk mensukseskan PHT adalah waktu yang tepat untuk menerapkan insektisida. Pemberian insektisida harus didasarkan pada kebutuhan, teknik pengamatan, dan perkembangan tanaman.
7. Pemahaman dan penerimaan dari masyarakat. Konsep PHT belum sepenuhnya dipahami dan diapresiasi oleh elemen masyarakat yang memiliki kewenangan menentukan kebijakan. Memberikan pemahaman tentang PHT kepada masyarakat adalah cara terbaik untuk menyelesaikan permasalahan hama di lapangan.
8. Metode dalam memanajemen hama. Terdapat berbagai macam metode untuk mengendalikan hama dengan ilmu terapan dan teknologi yang ada. Metode-metode tersebut dikelompokkan ke dalam beberapa kategori:
    a) kultural, meliputi penggunaan varietas unggul dan rotasi tanam
    b) mekanis, meliputi mematikan hama dengan tangan, penggunaan pelindung, penggunaan perangkap dan alat penghisap
    c) fisik, meliputi merubah temperatur dan kelembaban
    d) biologi, meliputi perlindungan dan pendayagunaan musuh alami, introduksi parasitoid dan predator
    e) kimia, meliputi penggunaan atraktan, repelen, dan pestisida
    f) genetis, meliputi tanaman transgenik
    g) kebijakan pihak berwenang, meliputi tindakan karantina, pemberantasan, dan penekanan populasi hama.

Konsep dasar PHT kemudian dikembangkan menjadi PHT teknologi dan PHT ekologi. PHT teknologi merupakan pengembangan dari konsep dasar PHT oleh para ahli melalui agenda Earth Summit ke-21 pada tahun 1992 dan FAO. Tujuan dari PHT teknologi adalah untuk membatasi penggunaan insektisida sintetis dengan memperkenalkan konsep ambang ekonomi sebagai dasar penetapan pengendalian hama. Sedangkan PHT ekologi mengedepankan pada pengendalian hama yang didasarkan pada pengetahuan dan informasi tentang dinamika populasi hama dan musuh alami serta keseimbangan ekosistem lingkungan (Effendi, 2009). Strategi PHT pada tanaman padi yang diterapkan

berupa pemilihan benih unggul, mengumpulkan dan mematikan kelompok telur dan larva, pengendalian biologis, pengukuran aplikasi pestisida, pengelolaan gulma, dan pengendalian hama tikus. Pengendalian biologis diterapkan dengan aplikasi penambahan parasitoid *Trichogramma japonicum* atau *Trichogramma chilonis* untuk mengendalikan hama penggerek batang dan pelipat daun sebanyak 5 kali ketika umur padi 30 hari setelah tanam. Parasitoid yang digunakan sebanyak 50.000 – 100.000 individu per hektare (Ehler, 2006).

Penerapan PHT tanaman padi di China dengan menerapkan rekayasa ekologi. Rekayasa ekologi dilakukan merujuk pada manipulasi lingkungan oleh manusia dengan menggunakan sedikit usaha tambahan yang berasal dari alam untuk mengendalikan agroekosistem. Rekayasa ekologi pertama yang dilakukan pada parasitoid dan predator wereng. Rekayasa ekologi dilakukan dengan menyediakan inang alternatif ketika wereng berada dalam populasi yang rendah dan menanam tanaman berbunga sebagai sumber nektar bagi parasitoid. Tanaman berbunga yang digunakan diantaranya wijen (*Sesamun indicum*), pacar air (*Impatiens balsamena*), temu wiyang (*Emilia sonchifolia*), dan rumput ekor kuda (*Vernonia cinera*). Aroma dari bunga terbukti lebih disukai oleh parasitoid dibandingkan udara bersih. Aroma bunga memiliki persentase ketertarikan oleh parasitoid yang beragam pada tiap jenis tanaman berbunga yang digunakan. Ketertarikan parasitoid terhadap rumput ekor kuda sebessar 80%, temu wiyang 67,5%, pacar air 72,5% dan wijen 70% (Lu *et al.*, 2015).

Tanaman berbunga yang ditanam juga memberikan pengaruh terhadap predator di agroekosistem padi. Adanya tanaman berbunga pada agroekosistem mampu meningkatkan kemampuan predasi fase nimfa dan imago dari predator telur dan nimfa wereng, *Cyrtorhinus lividipennis*. Peningkatan kemampuan predasi ditunjukkan oleh keturunan dari induk predator yang sebelumnya makan pada tanaman berbunga. Fase nimfa instar keempat *C. lividipennis* mampu memangsa telur wereng hingga 19,07 telur akibat pengaruh tanaman wijen. Imago dari *C. lividipennis* memangsa telur wereng hingga 29,71 telur akibat pengaruh tanaman marigold (Lu *et al*., 2015).

Penerapan rekayasa ekologi di China juga dijadikan dasar pada penerapan rekayasa ekologi di Indonesia. Rekayasa ekologi dilakukan dengan menanam tanaman berbunga di pematang sawah. Tanaman berbunga yang ditanam yaitu wijen (*Sesamum indicum*), bunga matahari (*Helianthus annuus*), dan kenikir (*Cosmos caudatus*) serta diberikan penambahan *Azolla*. Penerapan PHT berbasis

manipulasi habitat yang diterapkan di Indoneisa memberikan hasil yang tidak berbeda nyata jika dibandingkan dengan penerapan PHT konvensional (Hermanto *et al.*, 2014).

Penerapan konsep PHT di Indonesia juga dikembangkan oleh pemerintah Indonesia melalui program Sekolah Lapang PHT (SL-PHT) untuk petani (Widiarta & Suharto, 2009; Prabaningrum *et al.*, 2015). Melalui program SL-PHT dikenalkan 4 prinsip PHT yaitu:

1. Budidaya tanaman sehat

   Tanaman yang sehat mampu bertahan dan lebih cepat mengatasi serangan hama dan penyakit. Budidaya tanaman sehat dapat dilakukan dengan menggunakan varietas unggul.

2. Pelestarian dan pendayagunaan musuh alami

   Musuh alami mampu menekan populasi hama hingga di bawah ambang ekonomi sehingga terjadi keseimbangan populasi antara hama dengan musuh alami.

3. Pengamatan rutin atau pemantauan

   Pengamatan rutin dilakukan untuk mengetahui perkembangan populasi hama dan musuh alaminya serta mengetahui kondisi tanaman. Informasi yang diperoleh digunakan sebagai dasar acuan mengambil tindakan yang akan dilakukan.

4. Petani sebagai ahli PHT

   Usaha pemasyarakatan PHT melalui pelatihan baik secara formal maupun non formal kepada petani ditujukan agar petani mampu bertindak sebagai ahli PHT yang menentukan tindakan untuk lahan miliknya.

Bentuk penerapan PHT lainnya yang diterapkan di Indonesia adalah PHT Biointensif. PHT Biointensif adalah suatu sistem manajemen hama dengan menggunakan pendekatan ekologi hama sebagai landasan. PHT Biointensif menekankan pada tindakan proaktif dengan menata agroekosistem sedemikian rupa sehingga merugikan bagi hama dan menguntungkan bagi predator dan hama (Dufour, 2001). Komponen PHT Biointensif adalah sebagai berikut.

1. Perencanaan. Perencanaan dilakukan sebelum masa tanam karena diperlukan langkah-langkah persiapan, seperti manajemen habitat organisme yang menguntungkan.

2. Manajer ekosistem. Manajer ekosistem dituntut untuk memahami biologi dari hama dan organisme menguntungkan yang berasosiasi dengan hama, serta interaksi keduanya dengan ekosistem.
3. Tindakan proaktif (pengendalian secara kultural). Pengendalian secara kultural adalah memanipulasi agroekosistem sedemikian rupa sehingga menyulitkan hama untuk tumbuh dan berkembang.
4. Pengendalian secara biologis. PHT Biointensif melakukan evaluasi terhadap populasi musuh alami dan interaksinya dengan lingkungan. Pengendalian secara biologis dapat dilakukan melalui augmentasi musuh alami atau meningkatkan daya dukung lingkungan terhadap musuh alami.
5. Pengendalian secara fisik dan mekanik. Pengendalian secara fisik dan mekanik adalah memanfaatkan komponen dari lingkungan seperti temperatur, kelembaban, atau cahaya untuk menyulitkan hama bertahan hidup.
6. Identifikasi hama. Identifikasi hama yang tepat menentukan indakan proaktif dan reaktif yang efisien. Hasil identiffikasi yang kurang tepat dapat meningkatkan resiko serangan hama dan kerugian waktu dan biaya.
7. Pengamatan berkala. Pengamatan secara berkala dilakukan untuk memperoleh informasi aktual tentang tanaman, hama, dan musuh alami.
8. Ambang kerusakan ekonomi dan ambang tindakan ekonomi. Ambang tindakan ekonomi adalah kondisi yang tepat untuk dilakukan tindakan pengendalian hama sebelum tingkat serangan hama mencapai ambang kerusakan ekonomi.

PHT Biointensif yang telah diterapkan mampu meningkatkan produksi padi hingga 27% dan menurunkan serangan hama penggerek batang sebesar 60% (Wiyono *et al.,* 2014).

Pengaruh Penerapan PHT terhadap Parasitoid di Pertanaman Padi

Parasitoid sebagai musuh alami telah dikembangkan sebagai pengendali biologis pada pertanaman padi. Penerapan PHT mampu meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan parasitoid di agroekosistem. Tiga lokasi yang menerapkan PHT di Kalimantan menunjukkan keanekaragaman dan kelimpahan parasitoid lebih banyak dibandingkan dengan lokasi yang tidak menerapkan PHT. Sebanyak 26 spesies parasitoid ditemukan di lokasi Pasar Kamis dengan kelimpahan 4172 individu. Di lokasi Guntung Payung ditemukan 22 spesies parasitoid dengan kelimpahan 3623 individu. Keanekaragaman tertinggi terdapat

di lokasi Sungai Rangas dengan 29 spesies parasitoid ditemukan dengan kelimpahan 1298 individu (Samharinto *et al.*, 2012).

Penerapan PHT dengan memanfaatkan tanaman berbunga mampu meningkatkan jumlah telur terparasit oleh *Anagrus* spp. Parasitoid *A. nilaparvatae* dan *A. optabilis* mampu memparasit telur wereng batang cokelat rata-rata hingga 21,43 dan 23,83 telur dibandingkan dengan perlakuan kontrol dengan jumlah telur terparasit rata-rata 14,38 dan 16,65 telur. Penambahan tanaman berbunga juga mampu meningkatkan lama hidup parasitoid. *A. nilaparvatae* dan *A. optabilis* memiliki lama hidup rata-rata hingga 28,64 jam dan 23,74 jam dibandingkan dengan tidak adanya kehadiran bunga dengan rata-rata lama hidup hanya 17,95 dan 17,61 jam (Zhu *et al.*, 2013).

Parasitoid pada Tanaman Padi

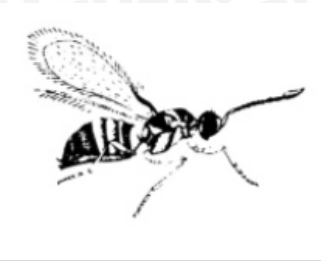
1. Famili Mymaridae

Serangga dari famili Mymaridae umumnya berukuran sangat kecil yaitu kurang dari 1,5 mm dan venasi sayap yang tereduksi. Serangga mymarid seluruhnya adalah parasitoid telur serangga lain. Telur yang menjadi inang umumnya dalam kondisi tersembunyi, misalnya pada jaringan tanaman atau di dalam tanah (Goulet & Huber, 1993; Pricop, 2009). Serangga mymarid pada pertanaman padi diantaranya *Anagrus* spp. (Gambar 1) dan *Gonatocerus* spp. (Gambar 2).

Gambar 1. Sketsa *Anagrus* spp. (Reissig *et al*., 1988)

Anagrus spp. merupakan parasit telur wereng daun dan wereng batang yang soliter. Imago Anagrus dapat hidup selama 2 – 6 hari dan mampu memparasit 15 – 30 telur inang sehari. Telur-telur yang terparasit berubah warna dari putih menjadi merah oranye. Telur berkembang menjadi imago selama 11 – 13 hari (Shepard *et al.*, 1989). Suhu minimal yang dibutuhkan agar telur dapat

berkembang dengan baik adalah 11,3°C. Seiring dengan peningkatan suhu, periode perkembangan dari Anagrus semakin menurun (Sahad, 1984).



Gambar 2. Sketsa *Gonatocerus* spp. (Reissig *et al*., 1988)

Spesies Anagrus yang sering dijumpai di pertanaman padi yaitu *Anagrus optabilis* Perkins dan *Anagrus flaveolus* Waterhouse. Selain memparasit telur wereng daun dan wereng batang, *A. optabilis* juga memparasit spesies lain. Tercatat tujuh spesies sebagai inang dari *A. optabilis*, yaitu *Nilaparvata lugens, Sogatella furcifera, Laodelphax striatellus, Saccharosydne procerus, Zuleica nipponica, Nilaparvata muiri,* dan *Perkinsiella saccharicida* (Sahad, 1984).

Morfologi dari Anagrus adalah berbentuk ramping dan panjang, berwarna merah oranye sampai merah, tabuhan jantan memiliki 13 ruas antena dan betina hanya 9 ruas, dan 4 ruas tarsi. *A. optabilis* memiliki jajaran rambut pada sayap depan dan ruas antena ketiga yang panjang. *A. flaveolus* memiliki 3 – 4 jajaran rambut yang tak teratur dengan ruas antena ketiga yang pendek (Shepard *et al.*, 1989).

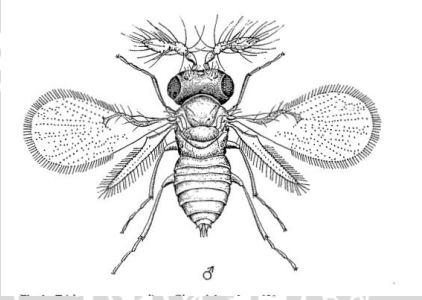
Gonatocerus merupakan tabuhan yang memparasit telur wereng daun dan wereng batang. Tabuhan dewasa berwarna cokelat sampai cokelat sangat kekuningan dengan pinggang pendek. Tabuhan jantan memiliki 13 ruas antena dan betina 11 ruas antena. Masing-masing telur inang terdapat satu telur parasitoid. Telur yang terparasiti akan berubah warna dari putih menjadi kuning kecoklatan sampai kuning kemerahan. Telur berkembang menjadi imago dalam waktu 11 – 17 hari. Tabuhan dewasa berumur 6 – 7 hari dan mampu memparasiti rata-rata 8 telur per hari (Shepard *et al.*, 1989).

2. Famili Trichogrammatidae

Famili Trichogrammatidae termasuk serangga dengan ukuran yang sangat kecil (umumnya 1 mm). Serangga trichogrammatid dapat diketahui dari jumlah tarsinya yang terdiri dari 3 segmen. Serangga trichogrammatid merupakan parasitoid telur dari serangga lain. Sejumlah spesies trichogrammatid diketahui

terdapat pada pertanaman padi, diantaranya *Trichogramma* spp. (Gambar 3), *Trichogrammatoidea* spp., *Oligosita* spp. (Gambar 4), dan *Paracentrobia* spp. (Triplehorn & Johnson, 1977; Goulet & Huber, 1993).

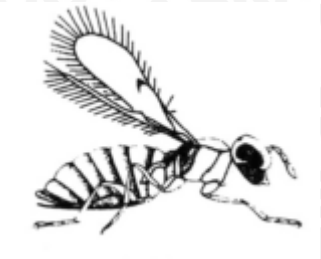
Trichogramma merupakan parasitoid yang memiliki inang lebih dari 150 spesies ngengat. Trichogramma menjadi serangga musuh alami yang paling banyak digunakan karena kemudahan dalam perbanyakan massal dan memiliki inang yang termasuk hama penting tanaman. Tercatat terdapat 18 genus dari ordo Lepidoptera menjadi inang alternatif dalam perbanyakan massal Trichogramma (Anonim, 2014; Sarwar dan Salman, 2015).



Gambar 3. Sketsa *Trichogramma* spp. (Metcalfe, 1969)

Imago Trichogramma berukuran antara 0,2 sampai 1,5 mm. Ciri-ciri telur inang yang telah terparasiti adalah telur berubah warna menjadi kehitaman. Siklus hidup Trichogramma dapat berlangsung selama 7 hingga 75 hari bergantung suhu, kelembaban udara dan spesies inang yang diparasiti (Anonim, 2014, Sarwar dan Salman, 2015).

Terdapat sejumlah spesies Trichogramma yang telah diidentifikasi, yaitu *Trichogramma australicum* Girault, *Trichogramma dendrolimi* Matsumura, *Trichogramma euproctidis* Girault, *Trichogramma evanescens* Westwood, *Trichogramma fasciatum* Perkins, *Trichogramma japonicum* Ashmaed, *Trichogramma minutum* Riley, *Trichogramma perkinsi* Girault, *Trichogramma pretiosum* Riley, *Trichogramma retorridum* Girault, *Trichogramma semblidis* Aurivillius, dan *Trichogramma semifumatum* Perkins. Spesies yang terdapat di Indonesia yaitu *T. fasciatum* dan *T. japonicum* (Nagarkatti dan Nagaraja, 1971).



Gambar 4. Sketsa *Oligosita* spp. (Reissig *et al.*, 1986)

Berbeda dengan *Trichogramma* spp., *Oligosita* spp. memparasit telur wereng daun dan wereng batang cokelat. Serangga dewasa berwarna kuning kehijauan dengan sayap transparan. Telur inang yang terparasit akan berubah warna menjadi kuning. Siklus hidup berlangsung selama 11 – 12 hari. Serangga betina dapat hidup 2 – 5 hari dan mampu memparasit 2 – 8 telur setiap hari (Shepard *et al.*, 1989).

3. Famili Eulophidae

Famili Eulophidae memiliki jumlah genus hingga 540 genus dan umumnya merupakan parasitoid telur atau larva. Serangga eulophid termasuk dalam serangga berukuran kecil (1 – 3 mm). Serangga eulophid memiliki kisaran inang yang luas dan beberapa spesies tergolong fitofag. Ciri-ciri khusus serangga eulophid adalah tubuhnya berwarna metalik (Triplehorn & Johnson, 1977; Goulet & Huber, 1993). Serangga eulophid yang terdapat di pertanaman padi diantaranya yaitu *Tetrastichus* spp. (Gambar 5).

Gambar 5. Sketsa *Tetrastichus* spp. (Reissig *et al.*, 1986)

Tetrastichus spp. memparasit telur penggerek batang padi putih dan penggerek batang padi kuning. Dalam satu telur inang terdapat satu telur parasitoid. Ketika telur telah menetas, larva parasitoid dapat memangsa telur inang lain yang terdapat dalam satu kelompok telur. Siklus hidup *Tetrastichus* spp. antara 10 – 14 hari. Satu serangga betina mampu menghasilkan 10 – 60 telur (Shepard *et al.*, 1989).

4. Famili Scelionidae

Famili Scelionidae terbagi atas tiga Subfamili yaitu Scelioninae, Teleasinae, dan Telenominae. Serangga scelionid memiliki habitat dan bentuk yang beragam bergantung bentuk dan ukuran dari telur inang. Serangga scelionid memiliki kisaran inang dari Kelas Insecta dan Arachnida. Ordo serangga yang menjadi inang serangga scelionid diantaranya yaitu Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, Diptera, dan Lepidoptera (Triplehorn & Johnson, 1977; Goulet & Huber, 1993). Serangga scelionid yang ditemukan di pertanaman padi diantaranya yaitu *Telenomus* spp. (Gambar 6) dan *Psix lacunatus*.

Gambar 6. Sketsa *Telenomus* spp. (Reissig *et al.,* 1988)

Parasitoid dari Genus Telenomus memiliki ciri-ciri umum antena terdiri dari 11 – 12 ruas, abdomen yang meruncing, dan segmen abdomen ketiga ramping. Telur berkembang biak menjadi imago dalam waktu 14 hari. Imago Telenomus mampu bertahan hidup selama 14 hari (Reissig *et al.*, 1988). Kisaran inang Telenomus berasal dari famili Pentatomidae dan Scutelleridae (Heteroptera). *Telenomus rowani* betina mencari telur inangnya dengan mencari ngengat betina dan menempelkan dirinya pada ujung abdomen. Setelah telur inang diletakkan oleh ngengat betina, Telenomus betina segera meletakkan telurnya sebelum telur ngengat tertutupi oleh rambut. Satu tabuhan betina mampu memparasit 20-40 telur. Telenomus dapat memparasit satu kelompok telur yang sama tetapi tidak pada telur yang sama (Shepard *et al.*, 1989).

5. Famili Braconidae

Famili Braconidae termasuk dalam Superfamili Ichneumonoidea. Terdapat setidaknya 40.000 spesies dari famili Braconidae yang tersebar di seluruh dunia. Inang dari serangga braconid umumnya adalah larva dari serangga holometabola. Sifat parasitoid serangga braconid umumnya adalah endoparasitoid koinobion. Terdapat sejumlah spesies braconid yang juga bersifat ektoparasitoid idiobion. Imago serangga braconid tergolong berukuran kecil dengan ukuran terbesar yang

ditemukan berukuran lebih dari 15 mm (Triplehorn & Johnson, 1977; Goulet & Huber, 1993). Serangga braconid yang ditemukan di pertanaman padi diantaranya *Macrocentrus philippinensis, Stenobracon nicevillei, Cardiochiles philippinensis, Cotesia* spp., dan *Opius* sp. (Gambar 7). Inang serangga braconid di tanaman padi diantaranya adalah larva penggulung daun, larva penggerek batang, ulat jengkal dan larva lalat pengorok daun (Shepard *et al.*, 1989).

Gambar 7. Sketsa *Opius* sp. (Shepard *et al.*, 1989)

6. Famili Ichneumonidae

Famili Ichneumonidae memiliki jumlah spesies terbanyak dari ordo Hymenoptera yaitu sekitar 60.000 spesies. Famili Ichneumonidae termasuk dalam superfamili Ichneumonoidae bersama dengan famili Braconidae. Serangga ichneumonid dapat langsung dikenali dari tergum kedua dan ketiga yang terpisah dengan sendi yang fleksibel serta ovipositor yang panjang. Inang dari serangga ichneumonid umumnya adalah larva dari serangga holometabola (Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera), telur dari laba-laba hingga imago laba-laba (Araneae dan Pseudoscorpionida) (Triplehorn & Johnson, 1977; Goulet & Huber, 1993). Serangga ichneumonid yang ditemukan di pertanaman padi diantaranya yaitu *Trichomma cnaphalocrosis, Itoplectis narangae, Charops brachypterum* (Gambar 8), dan *Temelucha philippinensis.* Inang serangga ichneumonid di pertanaman padi meliputi larva penggulung daun, larva penggerek batang, dan ulat jengkal (Shepard *et al.*, 1989).

Gambar 8. Sketsa *Charops brachypterum* (Reissig *et al.*, 1986)

Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas hipotesis penelitian ini adalah keanekaragaman dan populasi di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim lebih tinggi dibanding lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

III. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di sawah milik anggota Kelompok Tani Mekar Jaya I dan II di Desa Bendo Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro dan Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penerapan sistem PHT di persawahan di Desa Bendo meliputi penggunaan benih unggul varietas Ciherang Mutiara, perendaman benih pada *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), aplikasi musuh alami, dan penanaman refugia pada pematang. Tanaman padi yang diamati pada fase vegetatif hingga 12 hari pasca panen. Penelitian dilaksanakan dari bulan April 2016 hingga Juni 2016.

Persiapan Penelitian

Alat dan Bahan

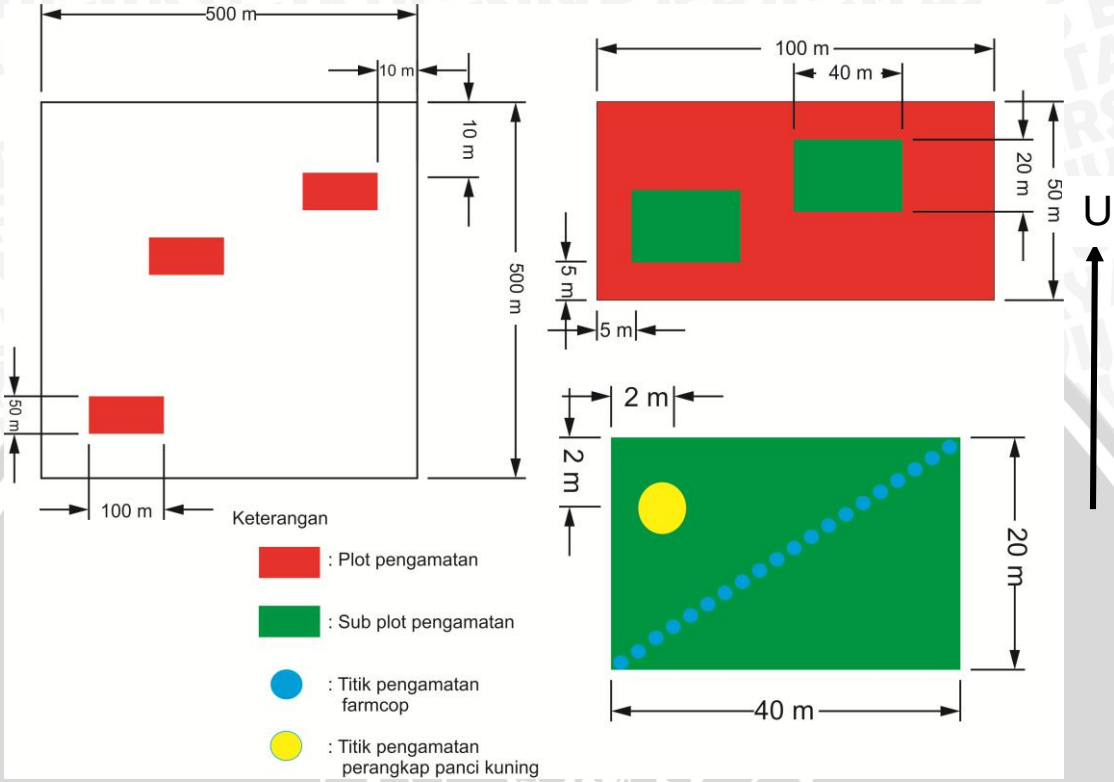
Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: alat penghisap serangga (*farmcop*) dari mesin penghisap debu (*vacum cleaner*) bertenaga aki kapasitas 12 volt yang dimodifikasi, kabel, selang, kantong penampung dari kain, saringan, sungkup tanaman dari kerangka kawat yang dilapisi plastik transparan dengan diameter 35 cm, tinggi 60 cm dan 80 cm (Schoenly *et al.*, 2003), panci kuning dari plastik dengan ukuran diameter atas panci 25 cm dan diameter bawah 15 cm serta tinggi 6,5 cm (Ferrer dan Shepard, 1988), kayu penyangga, kawat, fial film, karet gelang, sterofoam, *hand counter,* kamera, bolpoin, kertas label, kertas folio bergaris, kuas, pinset, cawan Petri, kaca pembesar, mikroskop dan buku identifikasi serangga.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu: air, detergen cair, gliserin, alkohol 70%, kertas label, kantong plastik, plastik klip, dan parasitoid yang terperangkap.

Penentuan Unit Contoh

Sawah yang diamati dibedakan menjadi dua lokasi, yaitu lahan sawah yang telah diterapkan sistem PHT selama 4 musim tanam dan 2 musim tanam. Luas lahan yang diamati 25 Ha untuk setiap lokasi pengamatan. Pada setiap lokasi pengamatan ditentukan tiga plot pengamatan secara diagonal berdasarkan transek dengan masing-masing plot berukuran 50x100 m dengan jarak tepi lahan

10 m. Selanjutnya setiap plot ditentukan dua sub plot pengamatan secara diagonal berdasrkan transek berukuran 20x40 m dengan jarak dari tepi plot 5 m (gambar 9).



Gambar 9. Penentuan titik contoh

Pelaksanaan Penelitian

Pemasangan perangkap panci kuning (*yellow pan trap*)

Panci kuning diletakkan dengan tinggi 1,2 m. Pada setiap sub plot contoh terdapat satu perangkap. Panci kunig diletakkan pada jarak 2 m dari tepi sub plot. Panci kuning diisi dengan larutan air dan ditambahkan detergen cair 3 tetes untuk menurunkan tegangan permukaan agar serangga yang hinggap di panci tenggelam. Panci kuning diletakkan di sub plot contoh selama 24 jam. Pengamatan menggunakan perangkap panci kuning dilakukan setiap hari dengan mengganti air yang ditambahkan detergen cair 3 tetes. Campuran air dan detergen yang terdapat di dalam panci dipindahkan ke dalam plastik. Serangga-serangga yang terperangkap dipindahkan dari plastik ke dalam fial yang berisi alkohol 70% dan gliserin untuk diidentifikasi.

Gambar 10. Peletakan *yellow pan trap*

Penggunaan alat penghisap serangga (*farmcop*)

Rumpun padi yang diamati terlebih dahulu disungkup menggunakan sungkup. Pengambilan contoh dilakukan dengan mengarahkan selang penghisap pada bagian pangkal, tengah, atas dan ruang sekitar rumpun padi selama 2-3 menit. Semua serangga yang terhisap dipindahkan dari kantong penampung ke dalam lemari pendingin untuk mematikan serangga. Serangga yang didapat selanjutnya di-*pinning* untuk diidentifikasi. Pengamatan menggunakan *farmcop* dilakukan setiap enam hari sekali. Pada setiap plot pengamatan dilakukan 20 kali ulangan.

Gambar 11. *Farmcop* dan sungkup

Identifikasi

Identifikasi serangga yang tertangkap menggunakan Barrion & Litsinger (1994). Pengamatan morfologi serangga dilakukan menggunakan kaca pembesar dan mikroskop.

Analisis data

Keanekaragaman parasitoid dianalisis menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wienner (H), Indeks Dominansi (λ), Indeks Kekayaan Jenis (R) dan Indeks Kemerataan (E) (Southwood & Henderson, 2000). Rumus-rumus yang digunakan sebagai berikut

Rumus	Keterangan
$H = -\sum_{i=1}^{S_{obs}} p_i \log_e p_i$	H : Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wienner P_i : Proporsi individu *i*
$E_H = \frac{H}{\log S}$	E : Nilai Indeks Kemerataan H : Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wienner S : Jumlah spesies
$\lambda = \Sigma \, Pi^2$	λ : Nilai Indeks Dominansi Pi : Proporsi individu *i*
$R1 = \frac{S - 1}{\ln (n)}$	R : Nilai Indeks Kekayaan S : Jumlah spesies n : Total individu

Populasi parasitoid dianalisis menggunakan uji T pada taraf 5% untuk mengetahui adanya perbedaan antara populasi parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Parasitoid

Pada kedua lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT ditemukan 37 spesies parasitoid dari 10 famili. Parasitoid yang ditemukan tergolong pada Ordo Hymenoptera dan Diptera. Ordo Hymenoptera yang ditemukan terdiri dari 9 Famili yaitu Mymaridae, Braconidae, Cynipidae, Eulophidae, Ichneumonidae, Scelionidae, Scoliidae, Diapriidae, dan Trichogrammatidae sedangkan dari Ordo Diptera hanya terdiri Famili Pipunculidae. Terdapat 31 spesies parasitoid yang ditemukan di kedua lokasi pertanaman padi yang menerapkan PHT sebagaimana tertera di Tabel 1. Pada lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim ditemukan 35 spesies parasitoid yang tergolong pada Ordo Hymenoptera dan Diptera. Spesies parasitoid yang hanya ditemukan di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim yaitu Pipunculidae, Ichneumonidae 2, *Trichogrammatoidea* sp., dan *Mymar tapobranicum*. Pada lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim ditemukan 33 spesies parasitoid. Spesies parasitoid yang hanya ditemukan di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim yaitu Ichneumonidae 1 dan Ichneumonidae 3.

Parasitoid yang ditemukan di kedua lokasi pertanaman padi memiliki sebaran inang yang berbeda-beda. Parasitoid yang tergolong memiliki inang wereng yaitu, *Oligosita* sp., *Anagrus* sp., *Gonatocerus* sp. 1, *Gonatocerus* sp. 2, *Gonatocerus* sp. 3, *Gonatocerus* sp. 4, dan *Mymar tapobranicum*. Reissig *et al.*, (1986) menjelaskan bahwa *Anagrus* sp., *Oligosita* sp., dan *Gonatocerus* sp. adalah parasitoid yang sering ditemukan menyerang telur wereng. *Anagrus* sp. memparasit telur wereng cokelat, wereng punggung putih, dan wereng hijau. *Oligosita* sp. memparasit telur wereng cokelat dan wereng hijau. *Gonatocerus* sp. memparasit telur wereng hijau dari beberapa spesies yaitu *Nephotettix cincticeps, N. nigropictus,* dan *N. virescens.* Gurr *et al.*, (2011) menyebutkan bahwa *Mymar tapobranicum* memiliki kisaran inang wereng cokelat, wereng hijau, dan wereng punggung putih.

Parasitoid yang tergolong memiliki inang penggerek batang yaitu *Trichogrammatoidea* sp., *Tertrastichus* sp., *Telenomus rowanii,* dan *Telenomus dignus.* Reissig *et al.*, (1986) menyatakan bahwa telur dari penggerek batang diparasit oleh parasitoid trichogrammatid, scelionid, dan eulophid. Sedangkan

larva dari penggerek batang diparasit oleh braconid, ichneumonid, elasmid yang tergolong pada ordo Hymenoptera dan tachinid yang tergolong pada ordo Diptera. Van Vreden dan Ahmadzabidi, (1986) lebih lanjut menyebutkan bahwa *Trichogrammatoidea nana* memiliki inang *Chilo medinalis. Tetrastichus schoenobii* memiliki sebaran inang yang luas dari spesies penggerek batang, yaitu *Scirpophaga incertulas, S. inotata, Spodoptera* sp., *Chilo supressalis,* dan *Sesamia inferens.*

Tabel 1. Spesies dan kelimpahan parasitoid di lokasi pertanaman padi selama 4 musim dan 2 musim pada bulan April – Juli 2016 (60-102 HST)

Ordo-Famili	Spesies	Lokasi PHT selama 4 musim		Lokasi PHT selama 2 musim	
		Pantrap	*Farmcop*	*Pantrap*	*Farmcop*
Diptera					
- Pipunculidae	Pipunculidae	1	0	0	0
Hymenoptera					
- Braconidae	Braconidae 1	2	1	4	8
	Braconidae 2	0	1	3	13
	Braconidae 3	17	2	4	2
	Braconidae 4	0	2	1	1
	Braconidae 5	0	1	1	0
- Ichneumonidae	Ichneumonidae 1	0	0	1	0
	Ichneumonidae 2	1	0	0	0
	Ichneumonidae 3	0	0	0	1
- Eulophidae	Eulophidae	193	15	301	9
	Tetrastichus sp.	29	29	196	25
- Trichogrammatidae	*Oligosita* sp.	2	0	0	2
	Trichogrammatidae 1	11	0	13	0
	Trichogrammatidae 2	22	0	25	1
	Trichogrammatidae 3	3	0	13	0
	Trichogrammatoidea sp.	2	0	0	0
- Mymaridae	*Anagrus* sp.	44	22	53	16
	Gonatocerus sp. 1	2	5	1	0
	Gonatocerus sp. 2	15	5	3	7
	Gonatocerus sp. 3	1	26	0	2
	Gonatocerus sp. 4	1	1	1	6
	Mymar taprobanicum	1	0	0	0
	Mymaridae 1	3	2	29	1
	Mymaridae 2	3	0	26	8
- Scelionidae	*Telenomus cyrus*	3	2	0	12
	Telenomus dignus	6	9	20	12
	Telenomus lucullus	1	10	3	0
	Telenomus rowani	45	14	1	6
	Telenomus sp. 1	2	8	3	9
	Telenomus sp. 2	2	0	0	7
	Telenomus sp. 3	61	0	0	2
	Telenomus sp. 4	0	1	48	0
- Cynipidae	*Eucoilidea* sp.	2	3	1	7
- Scoliidae	*Megascolia procer*	4	1	0	6
- Diapriidae	Diapriidae 1	4	5	9	9
	Diapriidae 2	2	9	0	35
	Diapriidae 3	0	4	6	0
Jumlah		485	178	766	207

Hasil analisis keeanekaragaman dan kelimpahan parasitoid menggunakan Indeks Keragaman Shannon-Wienner (H'), Indeks Kemerataan (E), Indeks Kekayaan Jenis (R), dan Indeks Dominansi (λ) disajikan pada Tabel 2. Terdapat beberapa kategori tingkat keanekaragaman, yaitu indeks Shannon (H') lebih kecil dari 1,00 maka keanekaragaman tergolong rendah, indeks Shannon (H') 1,00-3,00 maka keanekaragaman sedang, dan indeks keanekaragaman (H') lebih besar atau sama dengan 4,00 maka keanekaragaman tinggi. Tingkat keanekaragaman di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim berada pada kategori keanekaragaman sedang. Keanekaragaman parasitoid yang sama diduga karena fenologi parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim tidak berbeda. Vanbergen *et al.*, (2007) menyatakan bahwa kelimpahan parasitoid dipengaruhi oleh fenologi serangga inang dengan tanaman. Simoes-Pires *et al.*, (2016) juga menambahkan fase vegetatif tanaman padi memiliki kelimpahan parasitoid tertinggi. Untung, (2010) juga menyebutkan faktor lingkungan dan tindakan manusia dapat mempengaruhi fenologi parasitoid dan serangga inang. Faktor lingkungan di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim tidak diamati pada penelitian ini, sehingga perbedaan kondisi lingkungan di kedua lokasi tidak diketahui.

Tabel 2. Jumlah seluruh parasitoid, jenis parasitoid, Indeks Keragaman (H'), Indeks Kemerataan (E), Indeks Kekayaan Jenis (R), dan Indeks Dominansi (λ)

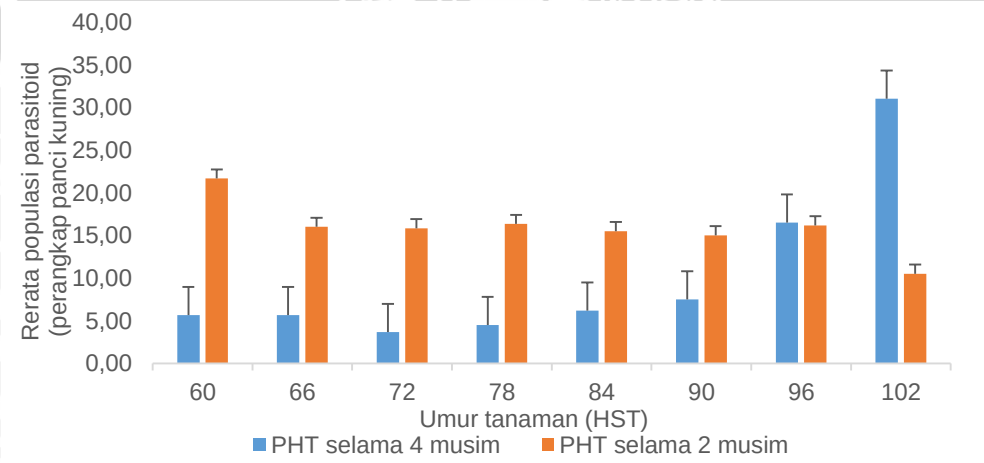
	Lahan PHT selama 4 musim	Lahan PHT selama 2 musim
Jumlah Seluruh Parasitoid (N)	663	973
Jenis Parasitoid (S)	35	33
Indeks Keanekaragaman Shannon (H')	2,55	2,40
Indeks Kemerataan (E)	1,65	1,58
Indeks Kekayaan Jenis (R)	5,23	4,65
Indeks Dominansi Simpson (λ)	0,14	0,17

Indeks kekayaan jenis di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim. Berdasarkan Magurran (2004), nilai R1 lebih kecil dari 3,5 menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong rendah, nilai R1 3,5 sampai dengan 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong sedang, sedangkan nilai R1 lebih dari 5,0 menunjukkan kekayaan jenis yang tergolong tinggi. Nilai indeks kekayaan jenis di lokasi pertanaman padi yang telah

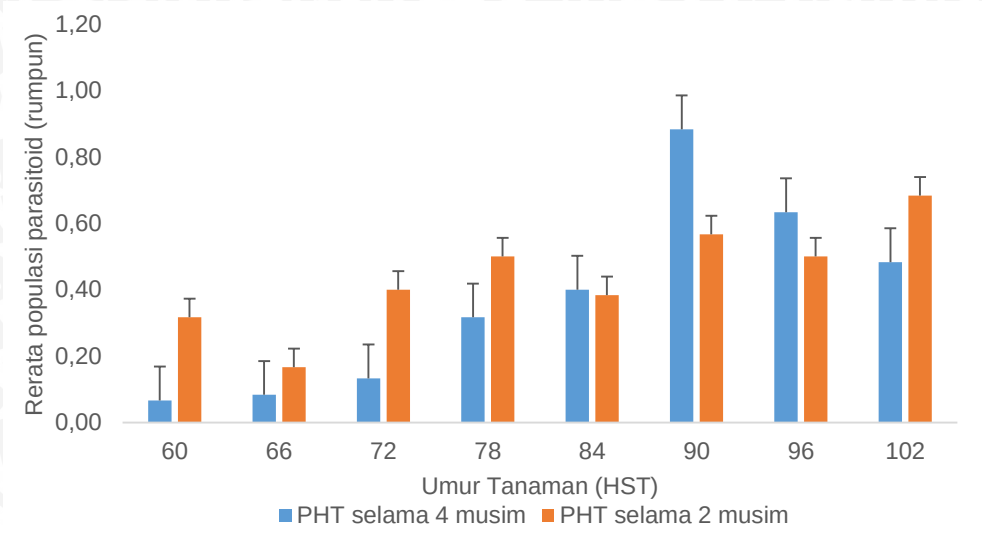
menerapkan PHT selama 2 musim lebih rendah dari lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim karena terdapat sejumlah spesies paraditoid yang dominan di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai indeks dominansi Simpson di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim. Eulophidae dan *Tetrastichus* sp. merupakan spesies parasitoid yang dominan di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim.

Populasi Parasitoid

Pengamatan populasi parasitoid diakumulasikan selama 6 hari sekali untuk mengetahui fluktuasi populasi parasitoid di masing-masing lokasi pertanaman padi. Populasi parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim mengalami fluktuasi sepanjang dilakukannya pengamatan (Gambar 12, 13). Pola fluktuasi populasi parasitoid antara lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim berada pada puncaknya ketika tanaman berada pada kisaran umur 90 HST. Peningkatan tersebut diduga karena adanya perpindahan parasitoid dari petak-petak sawah yang telah dipanen di sekitar titik pengamatan. Dedolph (1998) menyatakan bahwa pada saat sawah dipanen, habitat dari musuh alami telah dirusak sehingga musuh alami mencari tempat singgah sementara sampai tanaman padi kembali ditanam.

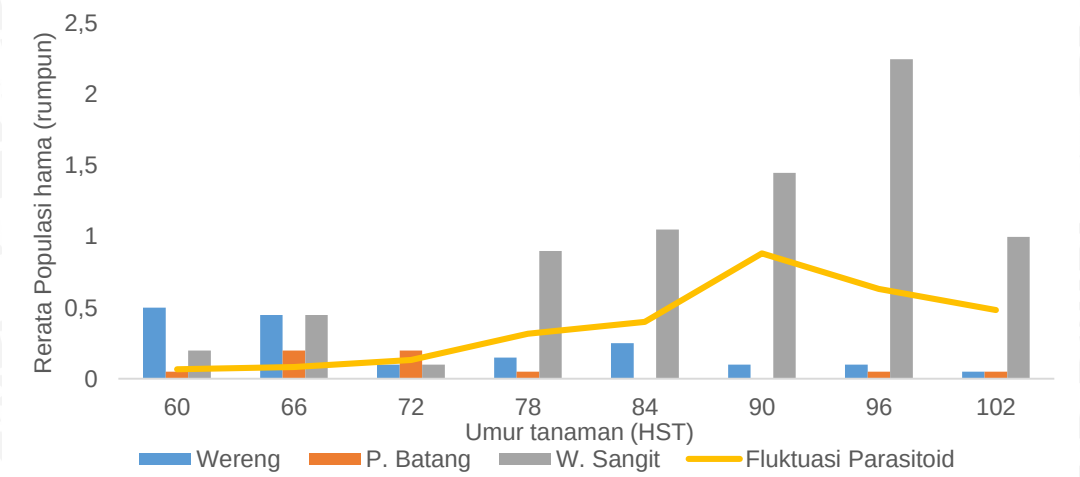


Gambar 12. Rerata populasi parasitoid pada pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim pada perangkap panci kuning

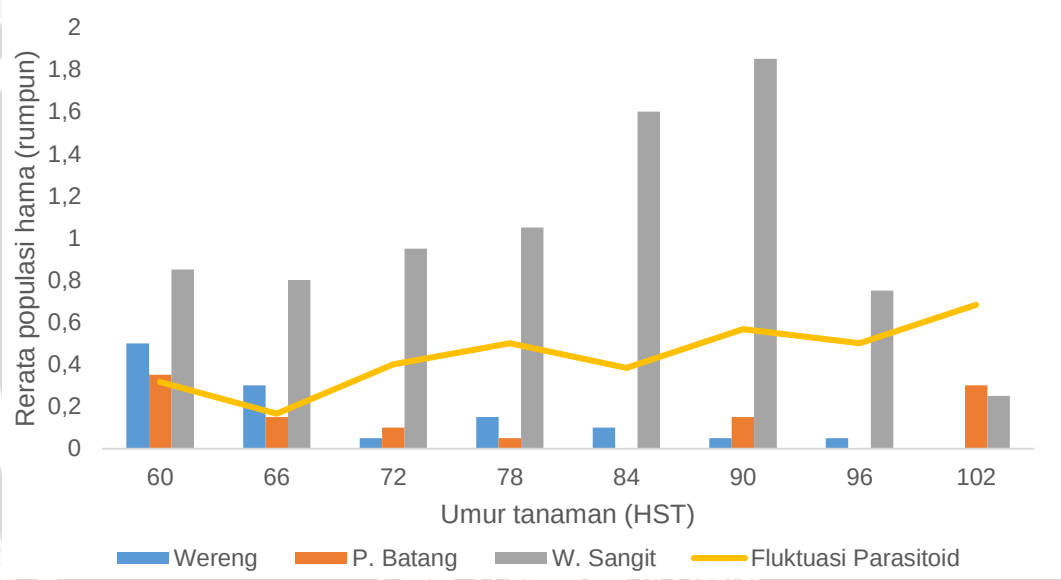


Gambar 13. Rerata populasi parasitoid di pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim pada *farmcop*

Pola fluktuasi parasitoid diduga dipengaruhi oleh ketersediaan serangga herbivora sebagai inang dari parasitoid. Hassell dan Waage (1984) menyatakan bahwa penurunan populasi dari serangga inang mempengaruhi tingkat parasitasi dari parasitoid dalam jangka pendek. Populasi serangga herbivora di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim menunjukkan pola fluktuasi yang berbeda (Gambar 14, 15). Waktu kemunculan serangga herbivora di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim yang berbeda diduga menjadi faktor penyebab adanya perbedaan pola fluktuasi populasi dari serangga herbivora. Way dan Heong (1994) melaporkan bahwa wereng cokelat dan wereng punggung putih muncul di pertanaman padi ketika umur tanaman 6 – 20 HST serta wereng hijau pada 6 – 27 HST. Waktu kemunculan serangga herbivora yang berbeda menyebabkan perbedaan waktu kemunculan parasitoid juga berbeda, sedangkan parasitoid mulai ditemukan di pertanaman padi pada 20 – 56 HST. Jenis parasitoid yang ditemukan pada rentang waktu tersebut yaitu *Anagrus* sp., *Gonatocerus* sp. dan *Oligosita* sp. Pengamatan pada 6 – 56 HST pada penelitian ini tidak dilakukan karena persiapan pelaksanaan penelitian yang belum selesai. Sehingga tidak diketahui waktu yang pasti ketika awal terjadi interaksi antara populasi serangga herbivora dan parasitoid.



Gambar 14. Rerata populasi hama dan fluktuasi parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim



Gambar 15. Rerata populasi hama dan fluktuasi parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim

Berdasarkan data di atas, rerata populasi hama wereng dan penggerek batang di kedua lokasi pertanaman padi mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya rerata populasi parasitoid. Interaksi antara parasitoid dengan serangga inang dapat dijadikan sebagai salah satu indikator tingkat kestabilan ekosistem. Emden dan Williams (1974) menyatakan bahwa kestabilan populasi dalam jangka panjang dipengaruhi oleh struktur umur dari populasi serangga. Populasi serangga muda (larva atau nimfa) maupun serangga dewasa (imago) yang tinggi menyebabkan ketidakseimbangan populasi yang menghasilkan aliran energi yang tinggi per satuan biomassa. Hassell dan Waage (1984) juga menjelaskan interaksi antara parasitoid dan inang dalam jangka panjang menjadi

indikator tingkat kestabilan ekosistem. Meskipun demikian, rerata populasi walang sangit di kedua lokasi pertanaman padi masih tinggi. Pada penelitian ini tidak ditemukan spesies parasitoid yang menyerang hama walang sangit. Sehingga tidak diketahui apakah parasitoid di kedua lokasi pertanaman padi mempengaruhi fluktuasi rerata populasi walang sangit.

Parasitoid Potensial

Sejumlah parasitoid yang ditemukan memiliki potensi untuk dipergunakan sebagai agens hayati. Van Lenteren (2003) menyebutkan sejumlah kriteria bagi parasitoid yang bisa diperbanyak secara massal, yaitu polifag (kisaran inang luas), tingkat parasitasi tinggi, kemampuan berpindah yang rendah, perilaku migrasi tidak diperlukan dan tidak diinginkan, kemampuan menyebar rendah, dan dapat diseragamkan. Parasitoid yang memenuhi kriteria untuk dikembangkan sebagai agens hayati yaitu *Anagrus* sp., *Tetrastichus* sp., Eulophidae, Trichogrammatidae 1, Trichogrammatidae 2, Trichogrammatidae 3, dan *Trichogrammatoidea* sp.

Trichogrammatidae 1, Trichogrammatidae 2, Trichogrammatidae 3, dan *Trichogrammatoidea* sp. termasuk dalam Famili Trichogrammatidae yang telah banyak dikembangkan sebagai agens hayati. Nurindah (2010) melakukan perbanyakan *Trichogramma* spp. dengan menggunakan inang alternatif telur ulat beras, *Corcyra cephalonica.* Perbanyakan massal parasitoid *Tetrastichus* sp. dan Eulophidae menggunakan inang alaminya, diantaranya yaitu *Scirpophaga incertulas* dan *Scirpophaga inotata*. Potensi perbanyakan massal pada parasitoid *Tetrastichus* sp. karena tingkat parasitasinya yang tinggi. Pu *et al.*, (1988, *dalam* Kartohardjono, 1995) dalam percobaannya melakukan perbanyakan massal *T. schoenobii* memperoleh hasil tingkat parasitasi dari *T. schoenobii* yang dipelihara selama beberapa generasi yaitu 90,3% pada *S. incertulas,* 83,9% pada *S. ferficellus,* 95,1% pada *S. inotata.* Perbanyakan massal *Tetrastichus* spp. telah berhasil dilakukan secara *in vitro* oleh Ding *et al.* (1980).

Perbanyakan massal *Anagrus* sp. menggunakan inang alaminya yaitu *Nilaparvata lugens.* Potensi perbanyakan massal pada parasitoid *Anagrus* sp. karena proses perbanyakan massal yang mudah meskipun tingkat parasitasi dari *Anagrus* sp. masih di bawah 50%. Percobaan yang dilakukan oleh Yaherwandi dan Syam (2006) menunjukkan tingkat parasitasi *Anagrus* sp. pada telur wereng batang padi berkisar dari 15,66 – 35,71 % dengan rata-rata 24,92%. *Anagrus nilaparvatae* telah berhasil diperbanyak oleh Meilin *et al.* (2012) menggunakan

metode kotak plastik dengan kemampuan produksi hingga 355 keturunan parasitoid dari 50 parasitoid yang diinfestasikan.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Keanekaragaman parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim terdiri dari 37 spesies parasitoid yang berasal dari 10 famili berbeda yaitu, Mymaridae, Braconidae, Ichneumonidae, Scelionidae, Trichogrammatidae, Eulophidae, Cynipidae, Diapriidae, Scoliidae dan Pipuncullidae.
- Keanekaragaman parasitoid di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim tidak terdapat perbedaan secara nyata. Di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim ditemukan 35 spesies parasitoid dan di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim ditemukan 33 spesies parasitoid.
- Parasitoid yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai agens hayati yaitu *Anagrus* sp., *Tetrastichus* sp., Eulophidae, Trichogrammatidae 1, Trichogrammatidae 2, Trichogrammatidae 3, dan *Trichogrammatoidea* sp.

Saran

Pengamatan keanekaragaman dan populasi parasitoid sebaiknya dilakukan mulai dari fase tanam padi hingga pasca panen, sehingga dapat diketahui waktu kemunculan parasitoid dalam satu musim tanam padi. Penentuan lokasi pengamatan perlu dikaji secara menyeluruh sehingga diketahui secara pasti karakteristik agroekosistem yang akan diamati.

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2014. Trichogramma (*Trichogramma* spp.) Moth Egg Parasite. Diunduh dari http://www.appliedbio-nomics.com/wp-content/uploads/270-trichogramma.pdf pada tanggal 3 April 2016.

Anonim 2015. Desa Bendo, Laboratorium Dunia untuk Pertanian. Diunduh dari http://www.bojonegorokab.go.id/berita/baca/703/Desa-Bendo,-Laboratorium-Dunia-untuk-Pertanian pada tanggal 22 Januari 2017.

Barrion, A. T. dan Litsinger, J. A. 1994. Taxonomy of Rice Insect Pests and their Arthropod Parasites and Predators. 13–362. *dalam* E. A. Heinrichs (ed.), Biology and Management of Rice Insects,. New Delhi. Wiley Eastern Limited.

Dedolph, C. 1998. Biodiversity Maintaining the Balance. Los Banos, Philippines. International Rice Research Institute (IRRI).

Dufour, R. 2001. Biointensive Integrated Pest Management (IPM). Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA), 1–52.

Effendi, B. S. 2009. Tanaman Padi dalam Perspektif Praktek Pertanian yang Baik (Good Agricultural Practices). Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian, 1(2): 65–78.

Ehler, L. E. 2006. Integrated Pest Management in Paddy. Journal of Pest Management Science, 62(9): 787–9.

Ferrer, E. R. dan Shepard, B. M. 1988. Sampling Methods for Estimating Population Densities of Planthoppers and Predators in Direct-seeded and Transplanted Rice. Journal of Agricultural Entomology, 5(3): 199–204.

Goulet, H. dan Huber, J. T. 1993. Hymenoptera of The World: An Identification Guide to Families. Canada Communication Group-Publisihing.

Gurr, G. M., Liu, J., Read, D. M. Y., Catindig, J. L. A., Cheng, J. A., Lan, L. P. dan Heong, K. L. 2011. Parasitoids of Asian Rice Planthopper (Hemiptera: Delphacidae) Pests and Prospects for Enhancing Biological Control by Ecological Engineering. Annals of Applied Biology, 158(2): 149–176.

Hassell, M. P. dan Waage, J. K. 1984. Host-Parasitoid Population Interactions. Annual Reviews of Entomology, 29: 89–114.

Heong, K. L. 2012. Managing Pests with Nature. Rice Today,. Diunduh dari http://ricetoday.irri.org/managing-pests-with-nature/ pada tanggal 17 Desember 2016.

Hermanto, A., Mudjiono, G. dan Afandhi, A. 2014. Penerapan PHT Berbasis Rekayasa Ekologi terhadap Wereng Batang Coklat *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae) dan Musuh Alami pada Pertanaman Padi. Jurnal HPT, 2(2): 79–86.

INGO. 2005. Resource Manual on Integrated Production and Pest Management (IPPM) in Rice. Los Banos, Philippines. World Education (INGO) Philippines, Inc.

Kartohardjono, A. 1995. Beberapa Aspek Biologi *Tetrastichus schoenobii* Ferr. (Hymenoptera : Eulophidae) Parasitoid Penggerek Batang Padi, *Scirpophaga* spp. (Lepidoptera : Pyralidae). Institut Pertanian Bogor.

Lu, Z., Zhu, P., Gurr, G. M., Zheng, X., Chen, G. dan Heong, K. L. 2015. Rice Pest

Management by Ecological Engineering: A Pioneering Attempt in China. 163–180. *dalam* K. L. Heong, J. A. Cheng dan M. M. Escalada (eds), Rice Planthoppers: Ecology, Management, Socio Economics and Policy,. Springer Science & Business Media.

Magurran, E. A. 2004. Measuring Biological Diversity. Cornwall, United Kingdom. Blackwell Publishing.

Marcos, T. F., Flor, L. B., Velilla, A. R., Schoenly, K. G., Manalo, J. O., Ofilas, O. M., Teng, P. S., Ulep, J. R., Tinguil, M. B., Mew, T. W., Estoy, A. B., Cocson, L. G. dan Obien, S. R. 2001. Relationships between Pests and Natural Enemies in Rainfed Rice and Associated Crop and Wild Habitats in Ilocos Norte, Philippines. 23–42. *dalam* T. W. Mew, E. Borromeo dan B. Hardy (eds), Exploiting Biodiversity for Sustainable Pest Management. International Rice Research Institute (IRRI).

Meilin, A., Trisyono, Y. A., Martono, E. dan Buchori, D. 2012. Teknik Perbanyakan Massal Parasitoid *Anagrus nilaparvatae* (Pang et Wang) (Hymenoptera : Mymaridae) dengan Kotak Plastik. Jurnal Entomologi Indonesia, 9(1): 7–13.

Metcalf, R. L. dan Luckmann, W. H. 1975. The Pest Management Concept. in R. L. Metcalf dan W. H. Luckmann (eds), Introduction to Insect Pest Management,. John Wiley & Sons, Inc.3–36.

Metcalfe, J. R. 1969. Egg Parasites (*Trichogramma* spp.) for Control of Sugar Cane Moth Borers. 81–115. *dalam* J. R. Williams, J. R. Metcalfe, R. W. Mongomery dan R. Mathes (eds), Pests of Sugar Cane,. Elsevier Publishing Company.

Nagarkatti, S. dan Nagaraja, H. 1971. Redescriptions of Some Known Species of Trichogramma (Hym., Trichogrammatidae), Showing The Importance of The Male Genitalia as A Diagnostic Character. Bulletin of Entomological Research, 61: 13–31.

Nurindah 2010. Teknik Perbanyakan Parasitoid Telur, Trichogramma. Monograf Kapas Buku 2,. Malang. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.

Prabaningrum, L., Moekasan, T. K., Adiyoga, W. dan Gunadi, N. 2015. Empat Prinsip Dasar dalam Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Diunduh dari http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita-terbaru/378-empat-prinsip-dasar-dalam-penerapan-pengendalian-hama-terpadu-pht.html pada tanggal 6 April 2016.

Pricop, E. 2009. Preliminary Studies of The Mymaridae (Hym., Chalcidoidea) from Neamț county, Romania, Species Distribution, Vascular Flora/Vegetation, An Ecological Approach. Advances in Environmental Sciences - International Journal of the Bioflux Society, 1: 13–30.

Reissig, W. H., Heinrichs, E. A., Litsinger, J. A., Moody, K., Fiedler, L., Mew, T. W. dan Barrion, A. T. 1986. Illustrated Guide to Integrated Pest Management in Rice in Tropical Asia. Los Banos, Philippines. International Rice Research Institute (IRRI).

Sahad, K. A. 1984. Biology of *Anagrus optabilis* (Perkins) (Hymenoptera, Mymaridae), An Egg Parasitoid of Delphacid Planthoppers. Journal of Esakia, 22(162): 129–144.

Samharinto, Abadi, A. L., Rahardjo, B. T. dan Halim, H. 2012. The Increase of Arthropods Biodiversity in Paddy Field Ecosystem Managed by Using Integrated Pest Management at South Borneo. The Journal of Tropical Life

Science, 2(3): 72–76.

Sarwar, M. dan Salman, M. 2015. Biological Insecticide *Trichogramma* spp. (Hymenoptera : Trichogrammatidae) Strikes for Caterpillar Control. International Journal of Entomology Research, 1(1): 31–36.

Schoenly, K. G., Domingo, I. T. dan Barrion, A. T. 2003. Determining Optimal Quadrat Sizes for Invertebrate Communities in Agrobiodiversity Studies: A Case Study from Tropical Irrigated Rice. Journal of Environmental Entomology, 32: 929–938.

Settle, W. H., Ariawan, H., Astuti, E. T., Cahyana, W., Hakim, A. L., Hindayana, D. dan Lestari, A. S. 1996. Managing Tropical Rice Pests Through Conservation of Generalist Natural Enemies and Alternative Prey. Ecology, 77(7): 1975–1988.

Shepard, B. M., Barrion, A. T. dan Litsinger, J. A. 1989. Mitra Petani Padi: Serangga-serangga, Laba-laba dan Patogen yang Membantu. International Rice Research Institute (IRRI).

Simoes-Pires, P. R., Jahnke, S. M. dan Redaelli, L. R. 2016. Influence of The Vegetation Management of The Leeves in Irrigated Rice Organic in Diversity of Hymenoptera Parasitoids. Brazilian Journal of Biology, 76(3): 1–8.

Southwood, R. dan Henderson, P. A. 2000. Ecological Methods. Oxford, England. Blackwell Publishing Ltd.

Thorburn, C. 2015. The Rise and Demise of Integrated Pest Management in Rice in Indonesia. Journal of Insects, 6(2): 381–408.

Triplehorn, C. A. dan Johnson, N. F. 1977. Borror and Delong's Introduction to The Study of Insects Camden Fourth Series,.

Untung, K. 2010. Diktat Dasar-dasar Ilmu Hama Tanaman. Yogyakarta. Universitas Gajah Mada.

van Emden, H. F. dan Williams, G. F. 1974. Insect Stability and Diversity in Agro-Ecosystems. Annual Reviews of Entomology, (19): 455–475.

van Lenteren, J. C. 2003. Need for Quality Control of Mass- produced Biological Control Agents. 1–18. *dalam* J. C. van Lenteren (ed.), Quality Control and Production of Biological Control Agents: Theory and Testing Procedures,. Wageningen, Netherlands. CABI Publishing.

van Vreden, G. dan Ahmadzabidi, A. L. 1986. Pests of Rice and Their Natural Enemies in Peninsular Malaysia. Wageningen, Netherlands. Pudoc Wageningen.

Vanbergen, A. J., Jones, T. H., Hails, R. S., Watt, A. D. dan Elston, D. A. 2007. Consequences for A Host-Parasitoid Interaction of Host-Plant Aggregation, Isolation, and Phenology. Journal of Ecological Entomology, 32(4): 419–427.

Way, M. J. dan Heong, K. L. 1994. The Role of Biodiversity in The Dynamics and Management of Insect Pests of Tropical Irrigated Rice — A Review. Bulletin of Entomological Research, (84): 567–587.

Way, M. dan Javier, G. J. 2001. Approaches to A Relevant Understanding of Biodiversity for Tropical Irrigated Rice Pest Management. 3–14. *dalam* T. Mew, E. Borromeo dan B. Hardy (eds), Exploiting biodiversity for sustainable pest management. International Rice Research Institute (IRRI).

Widayat, W. dan Rayati, D. J. 2002. Pengendalian Hama Terpadu (PHT) di Perkebunan Teh.

Widiarta, I. N. dan Suharto, H. 2009. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Padi secara Terpadu.

Wiyono, S., Widodo dan Triwidodo, H. 2014. Mengelola Ledakan Hama dan Penyakit Padi Sawah pada Agroekosistem yang Fragil dengan Pengendalian Hama Terpadu Biointensif. Jurnal Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan, 1(2): 116–120.

Yaherwandi dan Syam, U. 2006. Keanekaragaman dan Biologi Reproduksi Parasitoid Telur Wereng Cokelat *Nillaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae) pada Struktur Lanskap Pertanian Berbeda. Padang, Sumatera Barat, Universitas Andalas.

Zhu, P., Gurr, G. M., Lu, Z., Heong, K., Chen, G., Zheng, X., Xu, H. dan Yang, Y. 2013. Laboratory Screening Supports The Selection of Sesame (*Sesamum indicum*) to Enhance *Anagrus* spp. Parasitoids (Hymenoptera : Mymaridae) of Rice Planthoppers. Journal of Biological Control,. Elsevier Inc. 64(1): 83–89.

LAMPIRAN

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Tabel Lampiran 1. Keanekaragaman spesies parasitoid menggunakan *farmcop* di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim

Lokasi PHT selama 4 musim (rumpun)	Lokasi PHT selama 2 musim (rumpun)
0,067	0,317
0,083	0,167
0,133	0,400
0,317	0,500
0,400	0,383
0,883	0,567
0,633	0,500
0,483	0,683

Tabel Lampiran 2. Hasil uji T taraf 5% pada keeanekaragaman parasitoid menggunakan *farmcop*

	Lokasi PHT selama 4 musim	Lokasi PHT selama 2 musim
Mean	0,375000	0,439583
Variance	0,082777778	0,0253125
Observations	8	8
Pearson Correlation	0,713902102	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	7	
t Stat	-0,883655679	
P(T<=t) one-tail	0,203103106	
t Critical one-tail	1,894578605	
P(T<=t) two-tail	0,406206211	
t Critical two-tail	2,364624252	

Tabel Lampiran 3. Rerata populasi parasitoid pada pertanaman padi di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim dan 2 musim

Umur Tanaman (HST)	*Pantrap* (perangkap)		*Farmcop* (rumpun)	
	Lokasi PHT selama 4 musim	Lokasi PHT selama 2 musim	Lokasi PHT selama 4 musim	Lokasi PHT selama 2 musim
60	5,67	21,67	0,07	0,32
66	5,67	16,00	0,08	0,17
72	3,67	15,83	0,13	0,40
78	4,50	16,33	0,32	0,50
84	6,17	15,50	0,40	0,38
90	7,50	15,00	0,88	0,57
96	16,50	16,17	0,63	0,50
102	31,00	10,50	0,48	0,68

Tabel Lampiran 4. Rerata populasi hama pada pertanaman padi di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 4 musim

Umur Tanaman (HST)	Rerata Populasi Hama (rumpun)		
	Wereng	P. Batang	W. Sangit
60	0,5	0,05	0,2
66	0,45	0,2	0,45
72	0,1	0,2	0,1
78	0,15	0,05	0,9
84	0,25	0	1,05
90	0,1	0	1,45
96	0,1	0,05	2,25
102	0,05	0,05	1

Tabel Lampiran 5. Rerata populasi hama pada pertanaman padi di lokasi pertanaman padi yang telah menerapkan PHT selama 2 musim

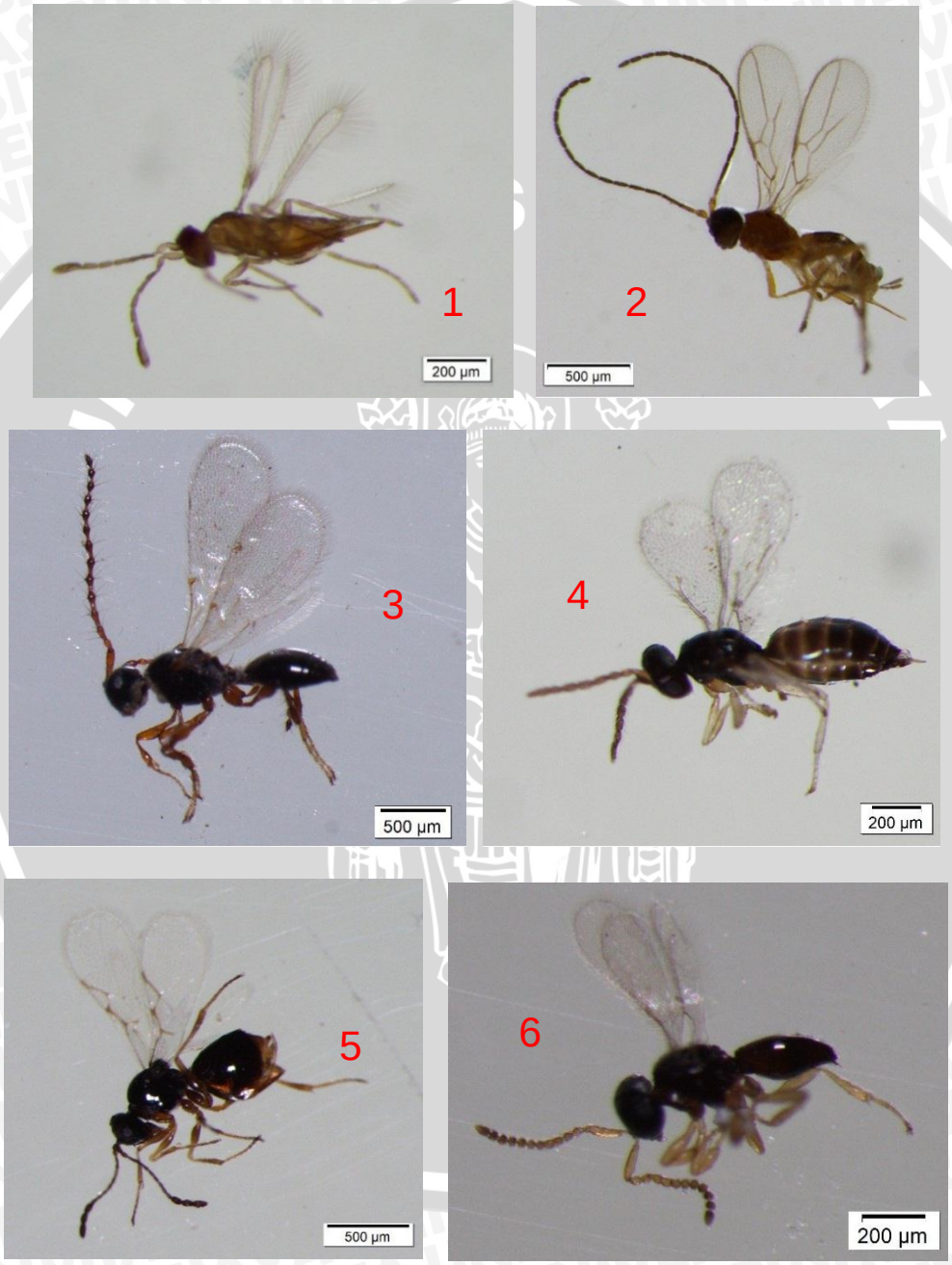
Umur Tanaman (HST)	Rerata Populasi Hama (rumpun)		
	Wereng	P. Batang	W. Sangit
60	0,5	0,35	0,85
66	0,3	0,15	0,8
72	0,05	0,1	0,95
78	0,15	0,05	1,05
84	0,1	0	1,6
90	0,05	0,15	1,85
96	0,05	0	0,75
102	0	0,3	0,25

Tabel Lampiran 6. *Standard Operational Procedure* (SOP) penerapan PHT di Kelompok Tani Mekar Jaya I dan II

No	Tahapan Budidaya	Tindakan yang Dilakukan
1.	Pengolahan tanah	• Pengolahan tanah menggunakan traktor. • Pengembalian jerami dengan penambahan 6 L MOL dan dibiarkan selama 2-3 minggu. • Penambahan pupuk kompos sebanyak ± 2 ton/hektar dengan komposisi: 1 ton pupuk kandang + 40 kg arang sekam (dengan perbandingan 1:1) + 5 sak serbuk gergaji + 10 sak dedaunan + 50 kg dedak + 1,5 L MOL. • Penambahan pupuk petroganik 2 ton/ha.
2.	Persemaian	• Perendaman benih padi varietas Ciherang dengan campuran PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan air selama 36 jam dengan dosis 250 mL per 1 liter air untuk 10 kg benih.
3.	Penanaman	• Terdapat dua metode yaitu dengan cara tanam benih langsung (tabela) dan menggunakan mesin *transplanter*. • Benih yang ditanam berumur 20-25 hari. • Jarak tanam 25x25 cm. • Aplikasi agens hayati *Beauveria bassiana* dengan dosis 200 ml/14 L/ ha.
5.	Pengairan	Sumber irigasi berasal dari bendungan.
6.	Pemupukan	Pemupukan dilaksanakan pada 10, 18, 20, dan 28 HST dengan rincian sebagai berikut: • 10 HST: 1 kwintal Urea/ha dan 1 kwintal pupuk NPK/ha. • 18 HST: 1 kwintal ZA/ha. • 20 HST: 1 kwintal Urea/ha dan 1 kwintal pupuk NPK/ha. • 28 HST: 1 kwintal SP-36/ha.
7.	Pengendalian	• Aplikasi Agens Hayati *Beauveria bassiana* dosis 200 ml/ 14 L/ ha. • Aplikasi *Trichoderma* sp • Penggunaan insektisida (dengan bahan aktif *klorantraniliprol* dan *tiametoksam*), jika populasi hama tidak dapat dikendalikan secara alami.
8.	Pengamatan	• Pengamatan dilakukan setiap minggu dengan cara mengamati populasi dan serangan hama serta penyakit yang ditemukan. • Hasil dari pengamatan didiskusikan untuk menentukan perlu tidaknya dilakukan pengandalian. • Pengamatan dilakukan pada plot contoh seluas ± 1000 m^2, rumpun yang diamati ditandai dengan pemasangan ajir sebanyak 10 batang secara diagonal.

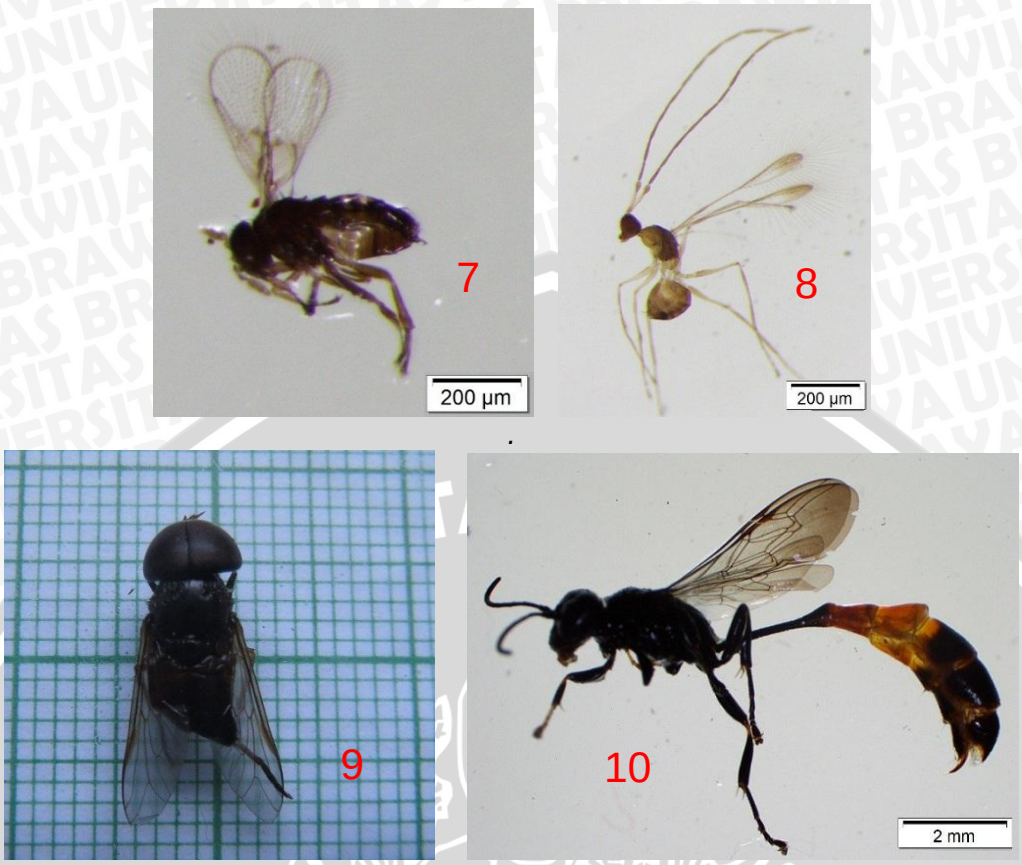
Tabel Lampiran 6. Lanjutan

No	Tahapan Budidaya	Tindakan yang Dilakukan
9.	Refugia	Refugia yang ditanam berupa tanaman kenikir dan bunga matahari dengan rincian sebagai berikut: • Kenikir 30 kg benih ditanam 3 bulan sebelum musim tanam kedua • Bunga matahari 8 kg benih
10.	Panen	Pemanenan dilakukan dengan menggunakan sistem tebas.



Gambar Lampiran 1. Parasitoid yang ditemukan di lokasi pertanaman padi di Desa Bendo: 1) *Anagrus* sp. 2) Braconidae 1. 3) Diapriidae 3. 4) Eulophidae 1. 5) *Eucoilidae* sp. 6) *Telenomus rowanii.*

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Gambar Lampiran 2. Parasitoid yang ditemukan di lokasi pertanaman padi di Desa Bendo: 7)Trichogrammatidae 1. 8) *Mymar tapobranicum*. 9) Pipunculidea. 10) Ichneumonidae 1

Gambar Lampiran 3. Denah Lokasi Pengamatan Persawahan Padi PHT di Desa Bendo