

**PERKEMBANGAN POPULASI LARVA PENGGEREK BATANG DAN
MUSUH ALAMINYA PADA TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) PHT**

Oleh

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2014**

**PERKEMBANGAN POPULASI LARVA PENGGEREK BATANG DAN
MUSUH ALAMINYA PADA TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) PHT**

Oleh

ERLINDA DAMAYANTI

105040207111012

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

SKRIPSI

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

MALANG

2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Perkembangan Populasi Larva Penggerek Batang dan Musuh
 Alaminya pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) PHT.
 Nama : Erlinda Damayanti
 NIM : 105040207111012
 Program Studi : Agroekoteknologi
 Minat : Hama dan Penyakit Tumbuhan
 Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Gatot Mudjiono
 NIP. 19520125 197903 1 001

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
 NIP. 19520517 197903 2 001

Mengetahui,
 Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
 Ketua,

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

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

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

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
NIP. 19520517 197903 2 001

Dr. Ir. Gatot Mudjiono
NIP. 19520125 197903 1 001

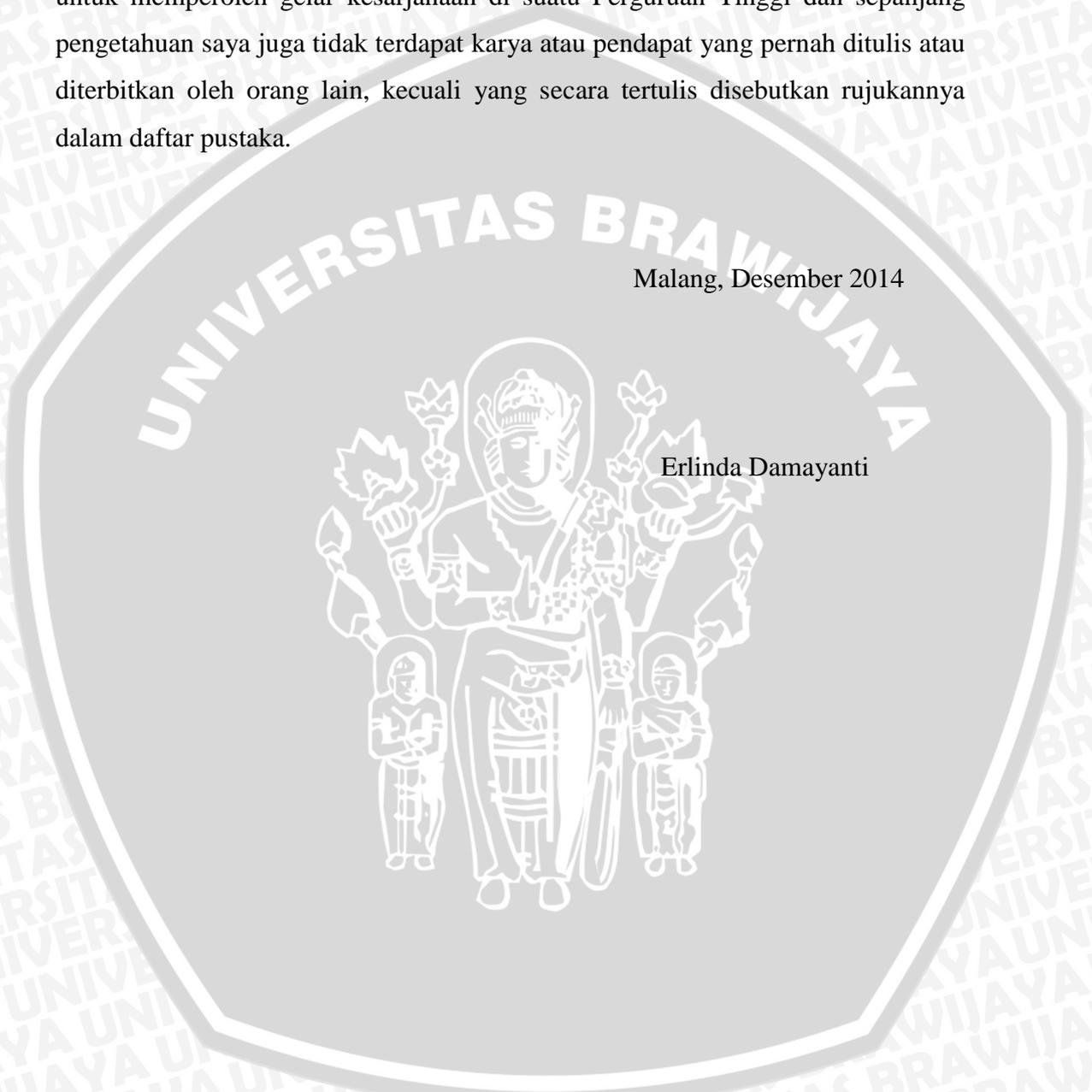
Tanggal lulus :

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam skripsi merupakan hasil penelitian saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2014

Erlinda Damayanti



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Skripsi ini kupersembahkan untuk

kedua orang tuaku dan kakakku tersayang . . .

RINGKASAN

ERLINDA DAMAYANTI. 105040207111012. Perkembangan Populasi Larva Penggerek Batang dan Musuh Alaminya pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) PHT. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Gatot Mudjiono dan Dr. Ir. Sri Karindah, MS.

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang paling penting Indonesia. Dalam budidaya tanaman padi juga terdapat serangan hama. Hama tanaman padi sangat beragam, salah satunya yaitu penggerek batang. Serangan hama penggerek batang dapat menimbulkan kerusakan berat dan kehilangan hasil yang tinggi. Serangan penggerek batang padi terjadi semenjak di persemaian sampai masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Keberadaan musuh alami dapat menekan pertumbuhan populasi dan intensitas serangan larva penggerek batang padi. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang perkembangan populasi larva penggerek batang padi dan musuh alaminya pada sistem PHT.

Penelitian dilaksanakan di Desa Sepanjang, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi dan di Laboratorium Hama, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang mulai bulan Maret 2014 sampai Juni 2014. Sebelum pengolahan tanah, dilakukan analisis tanah terlebih dahulu pada lahan PHT untuk mengetahui kondisi tanah dan kebutuhan pupuk yang akan digunakan. Pada lahan PHT dan konvensional dipasang perangkap panci kuning di pinggir petak lahan untuk menangkap musuh alami. Batang padi pada tanaman contoh yang menunjukkan gejala dicabut bagian pangkalnya untuk mengetahui keberadaan larva penggerek batang padi. Dalam pengamatan populasi dan intensitas serangan larva penggerek batang padi dilaksanakan dengan mengamati 11 titik pengamatan yang masing masing terdapat 2 tanaman contoh tiap titik pengamatan.

Populasi larva dan intensitas serangan penggerek batang padi mengalami perubahan setiap minggunya. Populasi larva penggerek batang padi paling tinggi pada lahan konvensional sebesar 1,45 ekor per rumpun pada 7 MST, sedangkan pada lahan PHT populasi larva tertinggi pada 11 MST sebesar 1,64 ekor per rumpun. Populasi larva penggerek batang padi pada lahan konvensional mulai menurun pada 8 MST, sedangkan pada lahan PHT pada 12 MST. Intensitas serangan penggerek batang padi paling tinggi pada kedua lahan terjadi pada 6 MST, pada lahan konvensional intensitas serangannya sebesar 6,73% per rumpun dan pada lahan PHT 9,04% per rumpun. intensitas serangan penggerek batang pada lahan PHT mulai menurun pada 10 MST, sedangkan pada lahan konvensional 7 MST. Parasitoid yang ditemukan pada kedua lahan yaitu *Telenomus rowani*, *T. podisi*, Scelionid dan Eulophid. Sedangkan predator yang ditemukan *Paederus fuscipes*, *P. tamulus*, *Menochilus sexmaculatus*, *Clubiona japonicola*, *Pardosa* sp., *Berosus* sp., *Calosoma semilaeve* dan Carabid.

SUMMARY

ERLINDA DAMAYANTI. 105040207111012. The Development of Rice Stem Borer Larvae Population and Its Natural Enemies on IPM System of Rice Plant (*Oryza sativa* L.). Supervised by Dr. Ir. Gatot Mudjiono and Dr. Ir. Sri Karindah, MS.

Rice plant (*Oryza sativa* L) is the most important plant in Indonesia. Rice plant has various of pest, one of them is stem borer. Stem borer is a harmful pest, because it can inflict heavy damage and harvest degradation. The stem borer attack could happen since in the seedbed until the period of growth and development. The existence of natural enemies could reduce the growth of population and the stem borer intensity. Therefore, a research about the increasing of rice stem borer larvae population and its natural enemies on IPM system has been conducted.

The research was conducted in rice field at Sepanjang village, Glenmore district, Banyuwangi reGENCY and in the Laboratory of Pest, Agriculture Faculty, Brawijaya University, Malang from Maret 2014 until June 2014. Before cultivating the land, land analysis was initially conducted in IPM land to determine soil conditions and the needs of fertilizer. In the IPM and conventional land, yellow pan trap were installed to catch the natural enemies. Rice stems on sample plants that showed symptoms, were revoked its base part to determine the existence of rice stem borer larvae. The observation of population and the rice stem borer larvae attacks intensity were conducted by observing the 11 points of observation which 2 sample plants in each observation.

The rice stem borer larvae population and the intensity of stem borer attack changed every week. The highest rice stem borer larvae population at conventional land was 1,45 per hill of the 7 WAP. While on the IPM land, the highest larvae population on the 11 WAP was 1,64 per hill. The population of rice stem borer larvae on conventional land began to decline at 8 WAP, while on IPM land at 12 WAP. The highest stem borer attacks intensity on both land were 6 WAP, on conventional land was 6,73% per hill and on the IPM land was 9,04% per hill. The intensity of stem borer attacks on IPM land began to decline at 10 WAP, while on conventional at 7 WAP. The parasitoid found in the both lands were *Telenomus rowani*, *T. podisi*, Scelionid and Eulophid. While predator which have been found were *Paederus fuscipes*, *P. tamulus*, *Menochilus sexmaculatus*, *Clubiona japonicola*, *Pardosa* sp., *Berosus* sp., *Calosoma semilaeve* and Carabid.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Perkembangan Populasi Larva Penggerek Batang Dan Musuh Alaminya Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) PHT.”

Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak yang telah membantu menyelesaikan laporan penelitian ini, terutama kepada:

1. Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
2. Dr. Ir. Gatot Mudjiono selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Ir. Sri Karindah, MS selaku dosen pembimbing pendamping.
3. Ayah, Ibu, dan Mas Rangga, yang telah membantu dengan doa serta memberi dorongan material, spiritual dan motivasi.
4. Teman-teman HPT 2010, teman-teman Agroekoteknologi 2010 khususnya kelas L, HIMAPTA, serta semua pihak penulis mengucapkan terimakasih atas dukungan dan semangatnya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan penelitian ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan penelitian ini. Penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat memberikan informasi dan manfaat dalam bidang pertanian.

Malang, Desember 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Banyuwangi pada tanggal 24 Februari 1991 sebagai putri kedua dari dua bersaudara dari Bapak Sugianto dan Ibu Mariyamah.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 3 Sraten pada tahun 2004. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan studi ke SMPN 1 Cluring dan lulus pada tahun 2007. Setelah itu penulis melanjutkan studi ke SMAN 1 Giri dan lulus pada tahun 2010. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang melalui jalur Seleksi Program Minat dan Kemampuan (SPMK).

Selama menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Genetika Tanaman, Teknologi Produksi Tanaman, Manajemen Hama dan Penyakit Terpadu, Teknologi Produksi Benih dan Pertanian Berlanjut. Penulis melakukan kegiatan magang kerja di PT. Kusumasatria Agrobio Taniperkasa, Batu.

Selain itu, penulis aktif pada kegiatan organisasi kemahasiswaan. Penulis pernah menjadi Anggota Racana Brawijaya 2010, Staff Magang Departemen LITBANG di Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA) pada tahun 2012. Pada tahun 2013 penulis menjadi Pengurus Harian Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA) sebagai Sekretaris Umum. Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif pada berbagai kepanitiaan, penulis pernah mengikuti kepanitiaan divisi Pendamping POSTER 2011 dan 2012, koordinator divisi Konsumsi RANTAI II, divisi Kesehatan BPI 2010, divisi Humas BPI 2011, Sekretaris pelaksana OPEN HOUSE HIMAPTA 2012, divisi Humas ARTHROPODA 2013, Bendahara pelaksana EKPEDISI 2013, Bendahara pelaksana PROTEKSI 2013 dan divisi Protektor PROTEKSI 2014.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
1.4 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT)	4
2.2 Padi <i>Oryza sativa</i> L.	6
2.3 Penggerek Batang Padi	7
2.4 Gejala dan Tanda Serangan Penggerek Batang Padi	12
2.5 Musuh Alami Penggerek Batang Padi	13
III. METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Pelaksanaan Penelitian	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Jenis Penggerek Batang Padi Yang Ditemukan	22
4.2 Populasi Larva Penggerek Batang Padi Pada Tanaman Contoh	22
4.2 Intensitas Serangan Penggerek Batang Padi	23
4.3 Musuh Alami Menggunakan Perangkap Panci Kuning	25
4.4 Produktivitas Padi	28
4.5 Analisis Usahatani	29
4.6 Pembahasan Umum	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.1 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Praktek budidaya tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional	18
2.	Rerata populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional	22
3.	Rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional	25
4.	Rerata populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional	26
5.	Rerata populasi predator pada lahan PHT dan konvensional	27
6.	Rerata populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional	28
7.	Produktivitas padi pada lahan PHT dan konvensional	28
8.	Analisis usahatani pada lahan PHT dan konvensional dalam satu musim tanam	29

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Rerata populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional	44
2.	Hasil Uji-T populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional	44
3.	Rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional	44
4.	Hasil Uji-T intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional	45
5.	Rerata populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional	45
6.	Rerata jumlah parasitoid yang tertangkap pada perangkap panci kuning	45
7.	Hasil Uji-T populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional	46
8.	Rerata populasi parasitoid pada lahan PHT dan konvensional	46
9.	Hasil Uji-T populasi parasitoid pada lahan PHT dan konvensional	46
10.	Rerata populasi predator pada lahan PHT dan konvensional	46
11.	Rerata jumlah predator yang tertangkap pada perangkap panci kuning	47
12.	Hasil Uji-T populasi predator pada lahan PHT dan konvensional	47



13. Hasil analisis usahatani pada padi PHT dalam satu musim tanam 48
14. Hasil analisis usahatani pada padi konvensional dalam satu musim tanam 50



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Penggerek batang padi kuning	9
2.	Denah tanaman padi.....	20
3.	Penggerek batang padi kuning yang ditemukan dilahan (a) fase imago; (b) fase larva	22
4.	Grafik rerata populasi penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional	23
5.	Grafik rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional.	25
6.	Grafik rerata populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional	26
7.	Grafik rerata populasi predator pada lahan PHT dan konvensional	27
8.	Grafik rerata populasi parasitoid pada lahan PHT dan konvensional.....	28

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Benih Padi Inpari-4	52
2.	Lahan PHT (a) 29 HST; (b) 95 HST.....	52
3.	Lahan Konvensional (a) 29 HST; (b) 95 HST	53
4.	Gejala serangan penggerek batang (a) fase vegetatif; (b) fase generatif	54
5.	Larva penggerek batang padi	55
6.	Perangkap panci kuning	55
7.	(a) <i>P. tamulus</i> ; (b) <i>P. fuscipes</i>	55
8.	(a) <i>T. rowani</i> ; (b) <i>T. podisi</i>	56
9.	<i>M. sexmaculatus</i>	56
10.	<i>C. japonicola</i>	56
11.	Eulophid.....	57
12.	Scelionid	57
13.	<i>Pardosa</i> sp.	57
14.	<i>Berosus</i> sp.	58
15.	Carabid.....	58
16.	<i>C. semilaeve</i>	58
17.	Hasil analisis tanah pada lahan PHT.....	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu tantangan dalam pembangunan pertanian adalah adanya kecenderungan menurunnya produktivitas lahan. Disisi lain sumberdaya alam terus menurun sehingga perlu diupayakan untuk tetap menjaga kelestariannya. Demikian pula dalam usahatani padi, agar usahatani padi dapat berkelanjutan, maka teknologi yang diterapkan harus memperhatikan faktor lingkungan, baik lingkungan fisik maupun lingkungan sosial, sehingga agribisnis padi dapat berlanjut. Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman yang penting di Indonesia ini, karena makanan pokok di Indonesia adalah nasi dari beras yang tentunya dihasilkan oleh tanaman padi. Padi merupakan tanaman berupa rumput berumpun. Tanaman famili Graminae ini sering dibudidayakan oleh petani, bahkan sebagian besar petani di Indonesia membudidayakannya. Hal ini dikarenakan hampir seluruh masyarakat di Indonesia menjadikan padi sebagai makanan pokok sehingga banyak petani sering menanamnya untuk memenuhi kebutuhan permintaan beras (Pujiarti, et al., 2008)

Dalam budidaya tanaman padi juga tidak terlepas dari serangan hama. Hama tanaman padi sangat beragam, salah satunya yaitu penggerek batang. Penggerek batang ini merupakan hama penting pada tanaman padi, karena dapat menimbulkan kerusakan berat dan kehilangan hasil yang tinggi. Perlu diketahui juga, bahwa di dunia terdapat 21 spesies penggerek batang yang dapat beradaptasi dengan agroekosistem padi, sedangkan di Indonesia diketahui terdapat 6 spesies. Dari 6 spesies penggerek batang di Indonesia, terdapat 4 spesies dominan yaitu penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi putih *S. innotata* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi bergaris *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae) dan penggerek batang padi merah jambu *Sesamia inferens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). Serangan penggerek batang padi bisa terjadi semenjak di persemaian sampai masa pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga bagi sebagian petani merasa kesulitan dalam pengendaliannya (Hattori dan Siwi, 1986).

Pada tahun lima puluhan, terjadi penggunaan pestisida dan pupuk kimia yang berlebihan. Memang pada kenyataan terjadi peningkatan hasil (Horsfall, 1977; Zadoks dan Richard, 1979). Sehingga pemakaian bahan ini menjadi hal yang penting dalam dunia pertanian. Memperhatikan berbagai efek negatif yang terjadi dari penggunaan bahan kimia tersebut, maka mulai diadakan penelitian-penelitian yang mengarah kepada penggunaan jasad hidup untuk penanggulangan kerusakan di dunia pertanian, yang dikenal dengan pengendalian biologi (*"Biologic control"*). Dalam metode ini memanfaatkan serangga dan mikroorganisme yang bersifat predator, parasitoid dan peracun (Zadoks dan Richard, 1979). Usaha untuk meningkatkan hasil pertanian terus berlanjut dengan memperhatikan aspek keamanan lingkungan, kesehatan manusia dan ekonomi, maka muncul istilah *"integrated pest control"*, *integrated pest control* dan selanjutnya menjadi *integrated pest management (IPM)*, yang dikenal dengan *Pengendalian Hama Terpadu (PHT)* (Roja, 2009).

PHT merupakan sistem pengendalian hama dalam hubungan antara dinamika populasi dan lingkungan suatu jenis hama, serta menggunakan berbagai teknik pengendalian yang kompatibel untuk menjaga agar populasi hama selalu di bawah ambang ekonomi. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dengan mengandalkan satu komponen pengendalian, terutama pestisida, berpotensi merusak lingkungan. Undang-Undang No.12/1992 tentang Sistem Budi Daya Tanaman menekankan pentingnya pengendalian hama terpadu (PHT). Dikaitkan dengan upaya peningkatan produksi, pendapatan petani, daya saing produksi, dan pelestarian lingkungan maka sistem PHT perlu diintegrasikan ke dalam model pengelolaan tanaman terpadu (PTT). Pengendalian OPT tetap harus mengarah dan berpegang pada prinsip bahwa sistem pengendalian pada suatu wilayah adalah efektif dan efisien serta berwawasan lingkungan. Konsepsi pengendalian yang dikombinasikan dari berbagai cara dan dikembangkan secara lebih luas yaitu sebagai suatu sistem pengelolaan populasi hama yang menggunakan semua tehnik yang sesuai dan kompatibel (saling mendukung) untuk menurunkan populasi sampai tingkat dibawah ambang kerugian ekonomi dan konsep ini dikenal dengan konsep *Pengendalian hama Terpadu (PHT)* (Khalid dan Yusuf, 2009).

Dalam metode ini, mekanisme penekanan populasi hama dilakukan dengan mengelola tanaman, lingkungan dan musuh alaminya. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang perkembangan populasi larva penggerek batang padi, intensitas serangan penggerek batang padi dan musuh alaminya pada lahan PHT dibandingkan dengan lahan konvensional.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan :

1. Perkembangan populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dengan konvensional
2. Intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dengan konvensional
3. Musuh alami yang ditemukan pada lahan PHT dengan konvensional

1.3 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu perkembangan populasi dan intensitas serangan larva penggerek batang padi pada lahan PHT lebih rendah dibandingkan dengan lahan konvensional, serta musuh alami yang ditemukan pada lahan PHT lebih beragam dibandingkan dengan lahan konvensional.

1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang populasi larva penggerek batang padi pada sistem PHT. Sehingga dapat dijadikan pedoman bagi petani untuk melakukan pencegahan serangan hama dalam budidaya tanaman padi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Konsep PHT. Konsep PHT bukan sesuatu yang baru karena jauh sebelum tahun 1959 baik di Amerika maupun di Indonesia praktek pengendalian hama sudah dicoba untuk menggunakan dasar pertimbangan ekologi dan ekonomi. Konsep PHT muncul akibat kesadaran umat manusia akan bahaya pestisida sebagai bahan yang beracun bagi kelangsungan hidup ekosistem dan kehidupan manusia secara global, sedangkan kenyataan yang terjadi bahwa penggunaan pestisida oleh petani di dunia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Diperlukan adanya cara pendekatan pengendalian hama yang baru yang dapat menekan penggunaan pestisida (Untung, 2001).

Mula-mula pada tahun 1956 Barlett menyodorkan konsepsi yang dia sebut *Integrated Control* atau Pengendalian Terpadu sebagai penggabungan antara pengendalian kimiawi dan pengendalian hayati. Konsep ini kemudian diperkuat dan dilengkapi oleh Stern dan teman-temannya dari Universitas California pada tahun 1959 yang kemudian terkenal dengan konsepsi *Integrated Pest Control* atau Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Menurut mereka penggunaan pestisida hanya dilakukan apabila populasi hama meningkat dan berada diatas suatu aras populasi hama yang mereka namakan sebagai Ambang Ekonomi (AE). Apabila populasi hama masih berada dibawah AE tidak perlu diadakan pengendalian kimiawi karena pada saat itu pengendalian hama mampu dilakukan secara alami oleh kompleks musuh alami hama yang meliputi predator, parasitoid, dan patogen hama. Dengan cara ini maka perpaduan antara pengendalian kimiawi dan hayati dapat dilaksanakan (Untung, 2001).

Konsepsi PHT yang semula hanya mengikutsertakan dua metode atau teknik pengendalian kemudian dikembangkan dengan memadukan semua metode pengendalian hama yang dikenal, termasuk didalamnya pengendalian secara fisik, pengendalian mekanik, pengendalian secara bercocok tanam, pengendalian hayati, pengendalian kimiawi, dan pengendalian hama lainnya. Dengan cara ini ketergantungan petani terhadap pestisida yang biasa menjadi cara pengendalian hama utama dapat dikurangi. Dilihat dari segi operasional pengendalian hama

dengan PHT dapat kita artikan sebagai pengendalian hama yang memadukan semua teknik atau metode pengendalian hama sedemikian rupa sehingga populasi hama dapat tetap berada dibawah AE. Dengan keadaan populasi hama yang rendah usaha budidaya tanaman lain untuk meningkatkan produktivitas tanaman tidak akan terhambat oleh gangguan hama tanaman. Oleh karena itu PHT dalam perencanaan, penerapan, dan evaluasinya harus mengikuti suatu sistem pengelolaan yang terkoordinasi dengan baik (Untung, 2001).

Manfaat PHT. Manfaat dari penerapan PHT yaitu menghindari dan meminimumkan keracunan bahan kimia terhadap lingkungan hidup antara lain menghindari tertinggalnya residu racun yang tidak diharapkan pada tanaman, hasil, tanah, air, dan makanan. PHT juga dapat menghindari timbulnya resistensi pada berbagai jenis serangan hama, terbunuhnya musuh alami, dan serangga berguna, serta timbulnya resurgensi hama dan timbulnya hama sekunder atau hama baru. PHT juga dapat memperbaiki kualitas tanah, tumbuhan, dan lingkungan. Selain itu, PHT dapat meningkatkan produksi dari tanah secara keseluruhan, meningkatkan keanekaragaman, daya tahan terhadap hama dan cuaca ekstrim. Yang paling penting adalah meningkatkan kualitas hidup manusia (Khalid dan Yusuf, 2009).

Ada berbagai tehnik pengendalian untuk mengurangi/menekan OPT, yaitu:

Varitas resisten. Penanaman varietas resisten merupakan salah satu komponen cara pengendalian yang paling murah, aman relatif tahan lama dan mudah dilaksanakan oleh petani. Hakikat resistensi dalam fitopatologi ada 3 macam yaitu resistensi vertikal, resistensi horizontal dan toleransi. Sering terjadi bahwa resistensi tanaman bersifat kompleks (Khalid dan Yusuf, 2009).

Pola Tanam. Tergantung dari jenis tanaman dan hama/penyakit yang akan dikendalikan, maka dapat disusun berbagai macam pola bercocok tanam untuk mengurangi populasi hama dan penyakit misalnya tertib tanam dalam ruang dan waktu serta penggiliran tanaman dan tumpang sari. Kedua cara tersebut untuk memotong siklus hidup hama dan menghambat perkembangan hama/penyakit karena cara ini mempertinggi keragaman jenis tanaman (Khalid dan Yusuf, 2009).

Teknik bercocok tanam. Pengendalian secara teknik bercocok tanam merupakan benteng pertahanan pertama, mudah murah, tetrpercaya, dan aman terhadap

lingkungan. Cara ini meliputi 3 kategori yaitu pertama yang berhubungan dengan fenologi hama dan penyakit (waktu tanam, dan panen yang tepat), kedua yang berhubungan dengan pengelolaan tanaman (pengolahan tanah, pengairan, jarak tanam, pemupukan), dan ketiga yang berhubungan dengan pengelolaan lingkungan tanaman atau hama (sanitasi, air pengairan) (Khalid dan Yusuf, 2009).

Prinsip PHT. Menurut Untung (1993), empat prinsip dasar PHT yang dipergunakan oleh program nasional PHT dalam melaksanakan program pelatihan PHT bagi petugas dan petani yaitu :

1. *Budidaya tanaman sehat*, meliputi memilih bibit yang sehat dari varietas yang cocok dengan kondisi setempat, mengelola kecukupan pengairan dan pemupukan yang berimbang, mengelola gulma secara rasional.
2. *Pelestarian musuh alami*, meliputi menemukan, mengenali dan mengamati musuh-musuh alami (teman petani/mitra tani) di lahan, memelihara keseimbangan lingkungan lahan agar populasi musuh alami dapat berkembang. Tidak menggunakan pestisida yang membunuh musuh alami.
3. *Pengamatan secara berkala*, mengamati secara berkala kondisi tanaman, air, cuaca, organisme pengganggu tumbuhan (OPT), dan musuh alami, menganalisis keadaan dan membuat keputusan dengan membandingkan potensi kehilangan hasil dengan biaya pengelolaan.
4. *Petani mampu menjadi manajer dalam usaha tani*, yaitu petani menguasai teknologi PHT dan mampu menerapkan prinsip PHT serta bertanggung-jawab terhadap lahannya sendiri.

2.2 Padi *Oryza sativa* L.

Padi tumbuh di sawah. Padi termasuk dalam suku padi-padian atau Poaceae (sinonim Graminae atau lumiflorae). Sejumlah ciri suku (famili) ini juga menjadi ciri padi, misalnya berakar serabut, daun berbentuk lanset (sempit memanjang), urat daun sejajar, memiliki pelepah daun, bunga tersusun sebagai bunga majemuk dengan satuan bunga berupa loret, floret tersusun dalam spikelet, khusus untuk padi satu spikelet hanya memiliki satu floret, buah dan biji sulit dibedakan karena merupakan bulir atau kariopsis (BAPPENAS, 2000).

Padi tersebar luas di seluruh dunia dan tumbuh di hampir semua bagian dunia yang memiliki cukup air dan suhu udara cukup hangat. Padi menyukai tanah yang lembab dan becek. Sejumlah ahli menduga, padi merupakan hasil evolusi dari tanaman moyang yang hidup di rawa. Pendapat ini berdasar pada adanya tipe padi yang hidup di rawa-rawa (dapat ditemukan di sejumlah tempat di Pulau Kalimantan), kebutuhan padi yang tinggi akan air pada sebagian tahap kehidupannya, dan adanya pembuluh khusus di bagian akar padi yang berfungsi mengalirkan oksigen ke bagian akar (BAPPENAS, 2000).

Klasifikasi tanaman. Klasifikasi botani tanaman padi yaitu Kerajaan Plantae, Divisi Spermatophyta, Kelas Monokotyledoneae, Famili Gramineae (Poaceae), Marga *Oryza*, Jenis : *Oryza sativa* L. (BAPPENAS, 2000).

Syarat tumbuh. Pada lahan basah (sawah irigasi), curah hujan bukan merupakan faktor pembatas tanaman padi, tetapi pada lahan kering tanaman padi membutuhkan curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara 24-29°C. Tanaman padi dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah. Reaksi tanah (pH) optimum berkisar antara 5,5-7,5. Permeabilitas pada sub horison kurang dari 0,5 cm/jam (Pujiharti, *et al.*, 2008).

2.3 Penggerek Batang Padi

Di Indonesia terdapat enam spesies penggerek batang padi yang dominan terdiri dari lima famili Pyralidae dan satu spesies dari famili Noctuidae. Keenam spesies tersebut adalah penggerek batang padi kuning *S. incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi putih *S. innotata* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi bergaris *C. suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi kepala hitam *C. polychrysus* Meyrick (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi berkilat *C. auricilius* Dudgeon (Lepidoptera: Pyralidae), dan penggerek batang padi merah jambu *S. inferens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae) (Hattori dan Siwi, 1986).

Semua spesies penggerek batang melalui metamorfosis sempurna sehingga siklus hidupnya terdiri atas stadia telur, larva, pupa, dan dewasa atau imago. Larva merupakan stadia yang menggerek tanaman dan menimbulkan kerusakan.

Imago bersifat nocturnal, yaitu aktif di malam hari dan disebut ngengat atau moth. Semua spesies penggerek batang padi menjalani proses yang sama, yaitu telur diletakkan pada daun atau pelepah daun. Larva yang baru menetas dari telur, yaitu larva instar 1, bergerak ke dalam tanaman melalui celah antara pelepah dan batang dan menuju bagian tengah anakan padi. Sebagian larva mengeluarkan benang halus dan dipakai untuk bergelantung pada bagian ujung daun dan berayun-ayun sampai ke rumpun padi yang lain atau permukaan air. Larva hidup dalam tanaman sampai instar ke-5 atau ke-6 larva, bergantung pada lingkungan dan larva pindah dari satu tunas ke tunas lainnya (Hattori dan Siwi, 1986).

Penggerek Batang Padi Kuning. Penggerek batang padi kuning merupakan spesies penggerek yang penyebarannya meluas dari daerah bermusim dingin, subtropik sampai daerah tropik. Perilaku penggerek batang padi kuning bergantung pada geografi, di mana di daerah subtropik terjadi diapause sedangkan di daerah tropis seperti di Indonesia tidak terjadi diapause (Goot, 1925). Di banyak kabupaten di Jawa, penggerek batang padi kuning merupakan spesies yang dominan (Hendarsih *et al.*, 2002; Hendarsih *et al.*, 2007).

Ngengat penggerek batang padi kuning mudah diidentifikasi yang ditandai oleh sayap berwarna kuning dengan titik hitam (Gambar 1). Panjang ngengat jantan 14 mm dan betina 17 mm, dapat hidup 5–10 hari. Siklus hidup penggerek batang padi kuning berkisar antara 39–58 hari, bergantung pada lingkungan dan makanan. Jangkauan terbangnya mencapai 6–10 km. Ngengat bertelur pada pukul 19.00–22.00 dalam 3–5 malam. Setiap betina bertelur sebanyak 100–600 butir secara berkelompok, tiap kelompok terdiri atas 50–150 butir, dan kelompok telur ditutupi oleh bulu halus. Dalam 6–7 hari telur menetas, larva terdiri atas 5–7 instar, dan lama stadium larva 28–35 hari. Larva bersifat kanibal sehingga hanya ada seekor larva yang hidup dalam satu tunas. Larva instar akhir menuju pangkal batang untuk berubah menjadi pupa. Sebelum menjadi pupa, larva membuat lubang keluar pada pangkal batang dekat permukaan air atau tanah, yang ditutupi oleh membran tipis untuk jalan keluar setelah menjadi imago. Pupa berwarna kekuning-kuningan atau agak putih, dengan kokon berupa selaput benang berwarna putih. Panjang pupa 12–15 mm dan stadium pupa 6–23 hari. Pupa berada di dalam pangkal batang. Di daerah subtropik, jika temperatur turun,

larva instar akhir menuju pangkal batang menjadi prepupae, dan jika temperatur naik prepupa berubah menjadi pupa dan keluar menjadi ngengat. Tanaman inang utama penggerek batang padi kuning adalah padi, tetapi dapat bertelur pada tanaman lain. Penggerek batang padi kuning lebih berkembang pada pertanaman padi yang diusahakan secara terus-menerus sepanjang tahun (Goot, 1925).



Gambar 1. Penggerek batang padi kuning (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2009)

Penggerek Batang Padi Putih. Penggerek batang padi putih menyebar di Asia Tenggara, Asia Selatan, dan Australia. Di Indonesia, hama ini ditemukan di Kalimantan, Jawa, Sulawesi Selatan, Sumatera, Sumbawa, dan Madura (CABI, 2001). Di Jawa, penyebaran penggerek batang padi putih terbatas di dataran rendah yang kurang dari 200 m dari permukaan laut dengan musim kemarau yang kering, curah hujan dalam bulan Oktober–November kurang dari 200 mm (Goot, 1925).

Ngengat sangat tertarik pada cahaya, pada awal musim hujan ngengat keluar serempak dari populasi prepupa yang berdiapause. Puncak hasil tangkapan ngengat sangat jelas selama 10–14 malam untuk tiap generasi. Sayap ngengat berwarna putih, panjang betina 13 mm dan jantan 11 mm, hidup 4–7 hari dan maksimum 13 hari. Perbandingan populasi betina dan jantan adalah 2:1. Ngengat meletakkan telurnya berkelompok, 50–250 butir/kelompok dengan rata-rata 160 butir/kelompok, satu kelompok setiap malam selama 4 hari. Bentuk kelompok telur penggerek batang padi putih sama dengan kelompok telur penggerek batang padi kuning, ditutupi bulu dan telur diletakkan di permukaan daun bagian bawah. Dalam 5–8 hari telur menetas, 85% telur menetas sebelum pukul 13.00 (BALITPA, 1992).

Bentuk larva penggerek batang padi putih mirip dengan larva penggerek batang padi kuning, panjang maksimal 21 mm dan berwarna putih kekuningan. Stadium larva 19–31 hari, kecuali untuk larva yang berdiapause. Larva instar terakhir akan menuju pangkal batang dan menjadi pupa. Lama periode pupa 6–9 hari, dan berada di pangkal batang. Larva instar terakhir pada tanaman stadia generatif muncul pada musim kemarau, tidak langsung berubah menjadi pupa, tetapi berdiapause di dalam pangkal batang untuk kemudian berubah menjadi pupa setelah ada hujan pada awal musim hujan berikutnya. Di Australia, larva berdiapause dalam tunggul padi dan padi liar (*Oryza australiensis*) selama musim dingin yang kering. Di Indonesia 2–18% larva tidak berdiapause. Pada tahun 1990 populasi penggerek batang padi yang tidak berdiapause meningkat menjadi 75% (Sosromarsono, 1990).

Penggerek Batang Merah Jambu. Penyebaran penggerek batang merah jambu luas, bersifat polifag, dan hidup pada tumbuhan famili Graminae seperti padi, tebu, jagung, sorgum, padi liar, aneka rumput seperti *Panicum* sp. dan *Paspalum* sp. Ngengat penggerek batang merah jambu kekar dengan sayap depan bergaris memanjang, berwarna coklat tua, dan sayap belakang putih, panjang 4–17 mm, dan kurang tertarik pada cahaya. Ngengat spesies ini penerbang yang kuat bisa terbang sejauh 32 km untuk ngengat betina dan 50 km untuk ngengat jantan. Siklus hidup ngengat berlangsung 46–83 hari. Telur diletakkan pada 2–3 baris/kelompok yang menyerupai manik-manik dengan jumlah 30–100 butir/kelompok telur dalam pelepah atau batang. Lama stadia telur 6 hari, larva berwarna merah jambu dengan panjang maksimal 35 mm. Dalam satu tunas didapatkan beberapa larva. Lama stadium larva 28–56 hari. Di antara spesies penggerek batang yang menyerang atau hidup pada tanaman padi, penggerek batang merah jambu paling rendah serangannya. Serangan berat terjadi jika populasi sangat tinggi, limpasan dari kebun tebu atau tanaman lain di sekitarnya (Hendarsih dan Usyati, 2005).

Penggerek Batang Padi Bergaris. Penggerek batang padi bergaris menyebar dari daerah tropik sampai 40° lintang utara, dan di Indonesia merupakan hama minor. Ngengat bisa hidup sampai satu minggu dan aktif mulai senja. Kepala ngengat berwarna coklat muda dan warna sayap depan coklat tua

dengan venasi sayap yang jelas, panjang ngengat 13 mm. Seekor betina bisa bertelur 100–550 butir, dalam kelompok yang terdiri atas 60–70 telur/kelompok selama 3–5 malam. Telur diletakkan pada pangkal daun adakalanya pada pelepah. Telur berwarna putih dan tidak ditutupi rambut dengan lama stadium telur 4–7 hari (Hendarsih dan Usyati, 2005).

Larva berwarna abu-abu, kepala coklat dengan garis coklat sejajar tubuhnya, panjang maksimal 26 mm, dan stadium larva 33 hari. Beberapa ekor larva bisa hidup pada satu buku dari satu tunas. Bergantung pada temperatur dan ketersediaan makanan, satu siklus hidup bisa mencapai enam generasi/tahun. Larva instar akhir berpupa di dalam batang, setelah membuat lubang untuk imago keluar dari pupa. Warna pupa coklat tua dengan stadium pupa 6 hari (Hendarsih dan Usyati, 2005).

Penggerek Batang Padi Berkepala Hitam. Penyebaran hama ini dari Asia Selatan dan Asia Tenggara. Ngengat bertelur sampai 500 butir selama 3–4 malam. Telur diletakkan berkelompok berbaris pada helaian daun pada pukul 19.00 dan 23.00. Telur menetas setelah 4–7 hari pada pagi hari. Stadium larva 30 hari, dengan panjang 18–24 mm, beberapa larva dapat hidup pada satu tunas. Pupa berwarna coklat tua dan stadium pupa 6 hari. Kepala ngengat berwarna hitam. Sayap depan bersisik, bagian tengah keperakan. Sayap belakang kuning muda dengan panjang 10–13 mm. Siklus hidup berlangsung selama 26–61 hari. Tanaman inang penggerek batang padi bergaris adalah padi, padi liar, jagung, tebu, sorgum, dan beberapa jenis rumput (Hendarsih dan Usyati, 2005).

Penggerek Batang Padi Berkilat. Penggerek batang padi berkilat dilaporkan dari Bangladesh, Bhutan, Cina, Hongkong, India, Indonesia (Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Sumatera), Malaysia, Myanmar, Nepal, Filipina, Taiwan, Thailand, dan Vietnam (CABI, 2001). Tanaman inangnya adalah tebu, sorgum, dan rumput-rumputan. Larva biasanya terdiri atas lima instar, bergantung pada kondisi musim setempat, di daerah musim dingin dapat mencapai delapan instar. Lama larva berkisar antara 16–51 hari dan lama pupa 6–10 hari. Ekologi dan biologi spesies ini pada tanaman padi menyerupai penggerek batang padi bergaris (Hendarsih dan Usyati, 2005).

2.4 Gejala dan Tanda Serangan Penggerek Batang Padi

Di Indonesia terdapat enam spesies penggerek batang padi yang dominan terdiri dari lima famili Pyralidae dan satu spesies dari famili Noctuidae. Keenam spesies tersebut adalah penggerek batang padi kuning *S. incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi putih *S. innotata* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi bergaris *C. suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi kepala hitam *C. polychrysus* Meyrick (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi berkilat *C. auricilius* Dudgeon (Lepidoptera: Pyralidae), dan penggerek batang padi merah jambu *S. inferens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). Dari enam spesies tersebut hanya empat spesies yang banyak ditemukan yaitu penggerek batang padi kuning, penggerek batang padi putih, penggerek batang padi bergaris dan penggerek batang padi merah jambu. Penggerek batang padi kepala hitam dan penggerek batang padi berkilat jarang ditemukan karena populasinya rendah. Setiap spesies penggerek batang padi memiliki sifat atau ciri yang berbeda dalam penyebaran dan bioekologi, namun hampir sama dalam cara menyerang atau menggerek tanaman padi serta kerusakan yang ditimbulkannya (Hattori dan Siwi, 1986).

Penggerek batang menyerang tanaman padi sejak di persemaian hingga tanaman pada stadia matang. Cara masuknya hama penggerek batang ke dalam batang padi berbeda antarspesies. Gejala yang disebabkan oleh semua spesies penggerek batang sama pada tanaman padi. Pada tanaman stadia vegetatif, larva memotong bagian tengah anakan sehingga aliran hara ke ke bagian atas tanaman terganggu yang menyebabkan pucuk layu dan kemudian mati. Gejala serangan pada tanaman stadia vegetatif disebut sundep. Kehilangan hasil padi akibat serangan penggerek batang pada stadia vegetatif tidak terlalu besar karena tanaman masih dapat membentuk anakan baru. Namun tetap ada pengurangan hasil karena anakan baru lebih kecil yang menghasilkan malai yang kecil pula. Berdasarkan simulasi pada stadia vegetatif, tanaman padi masih sanggup mengkompensasi kehilangan hasil akibat serangan penggerek batang sampai 30% (Rubia, 1990).

Pada stadia generatif, larva menggerak tanaman yang akan bermalai, sehingga aliran hasil asimilasi tidak sampai ke dalam bulir padi. Gejala serangan pada tanaman stadia generatif disebut beluk. Tidak semua tunas tanaman padi yang terserang muncul menjadi beluk, tetapi juga terdapat calon malai yang terserang tidak sempat muncul. Pada tingkat serangan yang tinggi, jumlah malai berkurang. Penurunan hasil pada stadia ini disebabkan oleh adanya pengurangan jumlah malai akibat gejala beluk. Kerugian hasil yang disebabkan oleh setiap persen gejala beluk berkisar antara 1-3% (Pathak dan Khan, 1994) dengan rata-rata 1,2% (Halteren, 1977). Rubia (2001) melaporkan bahwa kehilangan hasil padi pada stadia generatif tidak sebanding dengan tingkat serangan beluk, karena adanya aliran hasil asimilasi dari anakan dengan gejala beluk ke anakan yang sehat. Hal ini dipengaruhi oleh varietas padi, iklim, kesuburan dan kelembaban tanah. Pengurangan hasil oleh penggerek batang padi kuning di Asia berkisar antara 2-5% (Chen, 2008).

2.5 Musuh Alami Penggerek Batang Padi

Salah satu jenis musuh alami hama utama tanaman padi adalah parasitoid. Parasitoid adalah serangga yang ukuran tubuhnya lebih kecil dibanding serangga inangnya. Parasitoid menyerang inang pada saat stadium larva, sedangkan setelah menjadi imago, parasitoid hidup bebas di alam. Jenis parasitoid dapat dibedakan menurut cara parasitasinya. Parasitoid yang menyerang bagian luar serangga disebut ektoparasitoid, dan jika menyerang bagian dalam serangga disebut endoparasitoid. Parasitoid yang hanya terdapat satu ekor dalam serangga inang disebut parasitoid soliter dan jika ditemui lebih dari seekor pada serangga inang disebut parasitoid gregarius. Jika lebih dari satu jenis parasitoid yang menyerang satu serangga inang disebut multiple parasitism atau parasitasi ganda. Super parasitisme yaitu terdapat lebih dari satu parasitoid yang dapat tumbuh dan berkembang hingga menjadi dewasa pada lingkungan satu jenis inangnya (Kartohardjono, 1992). Pada areal pertanaman padi terdapat beberapa jenis parasitoid telur dan larva penggerek batang padi. Di antara jenis parasitoid tersebut terdapat tiga parasitoid telur, yaitu *Tetrastichus schoenobii*, *Telenomus beneficiens*, dan *Trichogramma japonicum*. Parasitoid yang lebih berperan adalah

T. schoenobii. Ketiga jenis parasitoid tersebut memarasit kelompok telur penggerek batang padi kuning dan penggerek batang padi putih, baik pada pertanaman padi di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Parasitoid ini menyebar di pantai utara Jawa Barat (Karawang, Subang, Indramayu), Bogor, Cianjur, Sleman, Yogyakarta, dan Sulawesi Selatan (Agus dan Melina, 1999; Kartohardjono *et al.*, 2001). Parasitoid *T. Schoenobii* bersifat gregarius, endo dan ektoparasitoid. Parasitoid *T. beneficiens* bersifat superparasitisme karena memarasit telur inang bersama dengan parasitoid *Trichogramma*. Seekor larva *T. schoenobii* mampu memarasit 3 sampai 4 telur inang (Kartohardjono, 1992). Dalam menurunkan populasi penggerek batang padi, parasitoid *Tetrastichus* lebih efektif dibanding *Telenomus* dan *Trichogramma*. Namun, *T. japonicum* lebih sering ditemui di lapangan, meskipun parasitasinya tidak sebesar kedua parasitoid lainnya (Kartohardjono *et al.*, 1995).

Predator memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari serangga inangnya. Predator bersifat monofagus atau oligofagus jika hanya memangsa satu atau dua jenis inang, tetapi lebih banyak bersifat polifagus, yaitu memangsa berbagai jenis inang. Predator yang bersifat polifag tidak seefektif predator monofag. Beberapa predator penggerek batang padi juga ditemukan, tetapi perannya kurang nyata. Beberapa predator yang pernah dilaporkan ialah burung, kepik, capung dan laba-laba, tetapi tidak bersifat spesifik dan kurang efektif. Diduga laba-laba merupakan predator yang paling penting (Santoso dan Baehaki, 2005).

Patogen serangga adalah jenis jasad renik (jamur, bakteri, dan virus) yang menginfeksi serangga inang sehingga menyebabkan kematian inangnya. Jamur yang menginfeksi serangga disebut jamur entomopatogenik, yaitu menginfeksi serangga inang melalui kulit atau masuk ke dalam alat pencernaan melalui makanan. Serangga inang yang terjangkiti berubah warna menjadi merah muda atau kemerahan. Serangga inang yang terinfeksi bakteri menjadi sakit, tidak mau makan, lemah, dan tidak aktif. Larva yang tertular virus juga menjadi lemah, warnanya pucat dan mengering, kemudian larva menuju pucuk tanaman dan akan mati menggantung. Jamur patogen serangga, *Beauveria bassiana* dapat menekan populasi penggerek batang padi (Baehaki *et al.*, 2003; Kartohardjono dan Baehaki, 2005).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan budidaya padi yang berlokasi di Desa Sepanjang, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur dan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Pelaksanaan penelitian dimulai dari Maret 2014 sampai Juni 2014.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah perangkap panci kuning, ajir, cawan petri, pinset, kuas gambar, kaca pembesar, kamera, mikroskop, plastik, tabung reaksi atau koleksi dan buku identifikasi serangga.

Bahan yang digunakan adalah benih padi bersertifikat Inpari 4, pupuk kandang, SP-36, Urea, NPK, air, detergen, alkohol 70%, gliserin, agens hayati *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* dan *Corynebacterium* sp. yang dihasilkan oleh PPAH Alam Lestari, Gapoktan Dadi Makmur, serta PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) yang didapatkan dari Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Analisis tanah. Mengambil sampel tanah secara diagonal dari lahan PHT seluas 168 m² (17,5mx9,5m) pada tanggal 19 Desember 2013 sebanyak 1 (satu) kg dan dimasukkan dalam kantong plastik. Lalu tanah tersebut dikering aginkan selama 1 (satu) minggu. Kemudian dilakukan analisa tanah di Laboratorium Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Pengambilan sampel tanah bertujuan untuk mengetahui kondisi tanah karena pada lahan penelitian belum pernah diterapkan sistem PHT, sehingga tanah belum pernah dianalisis atau belum ada data analisis tanah. Analisis tanah juga digunakan untuk mengetahui kebutuhan pupuk yang digunakan. Hasil analisis tanah menunjukkan sifat reaksi masam (pH 4,5-4,9), kadar C-organik rendah (1,63%) dan N-total rendah (0,13%), nilai rasio C/N sedang (13), kadar P-tersedia

sangat rendah (3,96 mg/kg), K-tersedia sedang (0,42 me/100g), Na-tersedia sedang (0,42 me/kg), Ca-tersedia sedang (7,45 me/kg) dan kadar Mg-tersedia tinggi (2,15 me/kg). Nilai kapasitas tukar kation (KTK) sedang yaitu 20,59 me/kg dan presentase kejenuhan basa (KB) tinggi yaitu 51%. Tekstur tanah Lempung berpasir, ringan, mudah diolah dan drainase cepat. Rekomendasi pupuk yang digunakan untuk padi sawah berdasarkan hasil analisis tanah yaitu pupuk kandang 10 ton/ha dan SP-36 150 kg/ha yang diberikan pada pengolahan tanah, serta pupuk Urea 100 kg/ha yang diberikan sebelum tanam/pelumpuran terakhir, umur 14 HST dan umur 42 HST.

Penerapan Penanaman Padi secara Konvensional. Benih yang digunakan adalah benih Inpari-4. Pembibitan dilakukan 25 hari sebelum pindah tanam. Benih direndam dan diberi insektisida berbahan aktif tiametoksam 350 g/liter dosis 100 g/ha dengan konsentrasi 12,5 g/liter untuk 5 kg benih, perendaman dilakukan sampai benih berkecambah \pm 24 jam, kemudian disebar pada lahan persemaian. Pada saat persemaian dilakukan aplikasi insektisida sistemik berbahan aktif tiametoksam 350 gram/liter dosis 100 g/ha. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan bajak singkal dan tanah diratakan. Penanaman menggunakan sistem Jajar Legowo 2 : 1 dengan lebar jalan 40 cm, jarak tanam 20cmx20cm, dan diaplikasikan herbisida kontak berbahan aktif paraquat 276 gram/liter dosis 2,5 liter/ha. Bibit yang dipindah tanam berumur 25 hari dengan 2 sampai 3 bibit tiap lubangnya. Pupuk yang digunakan yaitu Urea dengan dosis 6 kw/ha dan NPK dengan dosis 4 kw/ha yang diaplikasikan bersama pada 9 HST, 18-21 HST, dan 45 HST. Pengairan dengan mengandalkan air sungai dengan sistem buka tutup. Pestisida yang digunakan yaitu insektisida sistemik berbahan aktif pimetrozin 50% dengan dosis 125 g/ha yang diaplikasikan 7 HST dan 28 HST. Insektisida sistemik berbahan aktif klorantraniliprol 100 g/l dan tiametoksam 200 g/liter dicampur dengan fungisida sistemik berbahan aktif azoksistrobin 200 g/l dan difenokonazol 125 g/l dengan dosis masing-masing 250 ml/ha yang diaplikasikan saat 14 HST dan 42 HST. Insektisida kontak berbahan aktif propikonazol 525 g/l diaplikasikan pada 35 dan 49 HST dengan dosis 250 ml/ha. Pada 56 dan 77 HST diaplikasikan insektisida kontak berbahan aktif lamda sihalotrin 106 gr/l dan tiametoksam 141 gr/l dengan dosis 100 ml/ha dicampur

dengan fungisida sistemik berbahan aktif difenokonazol 250 gr/l dengan dosis 250 ml/ha. Aplikasi herbisida, insektisida dan fungisida dilakukan dengan cara disemprotkan. Proses pemanenan menggunakan sabit dengan ditapel/ditumpuk.

Penerapan Penanaman Padi dengan sistem PHT. Benih yang digunakan adalah benih Inpari-4. Pembibitan dilakukan 20 hari sebelum pindah tanam. Benih direndam dan diberi PGPR dosis 500 ml/ha dengan konsentrasi 62,5 ml/l untuk 5 kg benih. Perendaman dilakukan selama 8 jam, setelah itu benih diserungkup 2 x 24 jam. Saat persemaian berumur 5 dan 8 hss dilakukan penyemprotan PGPR dengan dosis 1 liter/ha untuk mempercepat pertumbuhan bibit. Aplikasi *B. bassiana* dilakukan pada 12 hss dan aplikasi *M. anisopliae* dilakukan pada 14 hss dengan dosis masing-masing 1 liter/ha. Aplikasi agens hayati ini untuk mencegah serangan hama saat persemaian dan dilakukan dengan cara disemprotkan. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan bajak singkal dan tanah diratakan. Penanaman menggunakan sistem Jajar Legowo 2 : 1 dengan lebar jalan 40 cm, jarak tanam 20cmx20cm, dan 2-3 bibit tiap lubangnya. Bibit yang digunakan berumur 20 hari, kemudian dicelupkan kedalam *Corynebacterium* sp. dengan dosis 50 ml/ha terlebih dahulu sebelum dipindah tanam ke lahan. Pupuk yang digunakan berdasarkan rekomendasi dari analisis tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yaitu, pupuk kandang 10 ton/ha, SP-36 150 kg/ha, dan Urea 100 kg/ha. Pupuk kandang dan SP-36 diberikan saat pengolahan tanah dengan mengaduk rata pada penggarukan terakhir. Pupuk Urea diberikan saat sebelum tanam/pelumpuran terakhir, saat penyiangan ke-1 (umur 14 HST), dan pada saat penyiangan ke-2 (umur 42 HST) dengan menyebarkan pupuk dipermukaan kemudian membenamkan ke lumpur dengan cara menginjak-injak. Pengairan dengan mengandalkan air sungai dengan sistem buka tutup. Kemudian diplikasikan patogen serangga *B. bassiana* dengan dosis 1 liter/ha yang dilakukan dengan cara disemprotkan pada 7 HST, 28 HST, 42 HST, dan 56 HST. Patogen serangga *M. anisopliae* dengan dosis 1 liter/ha yang diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada 14 HST, 35 HST, 49 HST, dan 77 HST. Penggunaan agens hayati ini untuk menekan populasi hama lain, terutama serangan wereng. Proses pemanenan menggunakan sabit dengan ditapel/ditumpuk.

Tabel 1. Praktek budidaya tanaman padi dengan sistem PHT dan konvensional

No	Praktek Budidaya	PHT	Konvensional
1.	Luas lahan	168 m ²	168 m ²
2.	Analisis tanah	Dilakukan	Tidak dilakukan
3.	PH tanah	4,5 - 4,9 (masam)	Tidak diketahui
4.	Perlakuan benih	Dilakukan	Dilakukan
5.	Benih	Benih varietas Inpari 4.	Benih varietas Inpari 4
6.	Pengolahan tanah	Menggunakan bajak singkal	Menggunakan bajak singkal
7.	Sistem tanam	Jajar legowo 2 : 1	Jajar legowo 2 : 1
8.	Jarak tanam	20 x 20 x 40 cm	20 x 20 x 40 cm
9.	Penyiangan	Penyiangan dilakukan secara manual dicabut dengan tangan.	Penyiangan dilakukan secara manual dicabut dengan tangan.
10.	Pemupukan	Pemupukan berdasarkan hasil analisis tanah di Laboratorium Kimia Tanah Universitas Brawijaya, Malang, yaitu : <ul style="list-style-type: none"> • kandang : 10 ton/ha • SP-36 : 150 kg/ha • Urea : 100 kg/ha 	Pemupukan dilakukan sebanyak 3 kali dengan dosis : <ul style="list-style-type: none"> • Urea : 6 kw/ha • NPK : 4 kw/ha
11.	Pengendalian hama dan penyakit	Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan memanfaatkan agens hayati <i>Corynebacterium</i> sp., <i>B. bassiana</i> dan <i>M. anisopliae</i>	Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan menggunakan pestisida sintetik bahan aktif tiametoksam 350 g/l, pimetozin 50%, klorantraniliprol 100 g/l dan tiametoksam 200 g/l, azoksistrobin 200 g/l dan difenokonazol 125 g/l, propikonazol 525 g/l, lamda sihalotrin 106 g/l dan tiametoksam 141 g/l

Pengamatan. Pada lahan PHT dan konvensional pengamatan yang dilakukan populasi larva penggerek batang padi, intensitas serangan penggerek batang padi dan musuh alami yang ada pada lahan PHT dan konvensional.

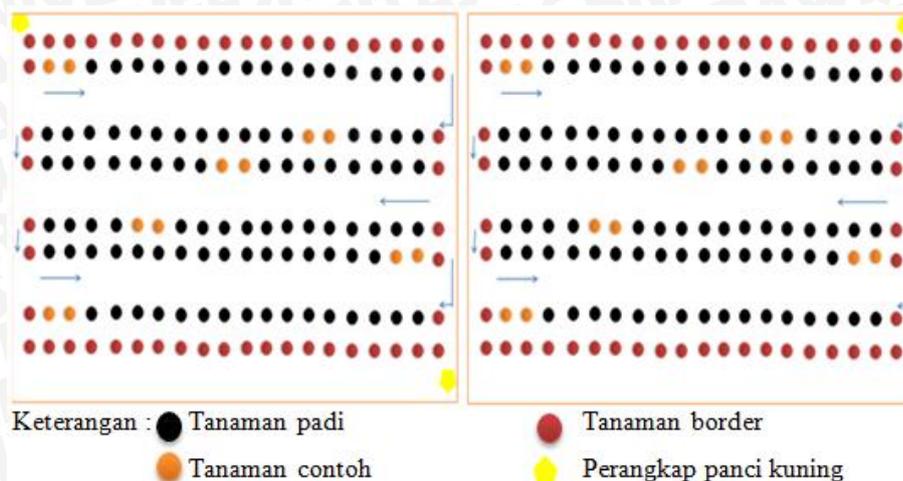
1. Populasi dan Intensitas serangan larva penggerek batang padi pada tanaman contoh

Pengamatan populasi larva penggerek batang padi dilakukan setiap seminggu sekali. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati gejala serangan

penggerek batang pada tanaman padi. Gejala serangan yang ditimbulkan oleh penggerek batang pada fase vegetatif yaitu daun muda tanaman padi bewarna jingga (kadang layu/menggulung) dan mudah dicabut yang disebut sundep. Hal ini dikarenakan larva memotong bagian tengah anakan sehingga aliran hara ke bagian atas tanaman terganggu. Gejala ini akan berlanjut pada fase generatif dengan adanya malai tanaman padi yang tegak dan mudah dicabut karena bulirnya tidak berisi (malai kosong) yang disebut beluk. Bagian pangkal tanaman yang menunjukkan serangan penggerek batang tersebut dipotong dan membedah bagian batangnya, karena larva penggerek batang terdapat didalamnya. Lalu menghitung jumlah larva yang ditemukan. Kemudian dilakukan pengamatan tingkat serangan penggerek batang pada dengan menghitung anakan yang terserang penggerek tersebut. Intensitas serangan (I) dihitung dengan rumus (Kusdianan dan Nia, 2007) :

$$I = \frac{\text{anakan terserang}}{\text{total anakan}} \times 100\%$$

Pengamatan ini dilakukan seminggu sekali dan dimulai saat 15 hst sampai 92 hst. Pengamatan tersebut pada tanaman contoh yang telah dipilih berdasarkan metode sistematis yaitu menggunakan satu arah (zigzag). Pada lahan PHT dan konvensional masing-masing terdiri dari 2 ulangan dengan luas lahan 168 m². Dari luas tersebut didapatkan 2490 tanaman, 3 baris dari setiap sisi digunakan sebagai tanaman border sehingga jumlah tanaman yang dapat digunakan sebagai tanaman contoh sebanyak 2002 tanaman (Gambar 8). Dari jumlah tanaman tersebut ditentukan 11 titik pengamatan dengan 2 tanaman per titik, sehingga terdapat 22 tanaman contoh. Jarak antar titik 10% dari jumlah tanaman yaitu 200 tanaman. Penentuan tanaman contoh ini dilakukan pada masing-masing ulangan.



Gambar 2. Denah tanaman padi

2. Populasi musuh alami menggunakan perangkat panci kuning

Populasi musuh alami yang diamati terdiri dari predator dan parasitoid. Pengamatan musuh alami menggunakan 3 (tiga) perangkat panci yang diletakkan didalam plot dekat pematang. Pemasangan dilakukan dengan interval waktu satu minggu sekali dan pengambilan dilakukan setelah perangkat panci dipasang selama 24 jam. Perangkat panci diisi air yang diberi detergen. Perangkat dipasang pagi hari pukul 06.00 WIB sejak 15 hst sampai 92 hst (12 kali pengamatan). Kemudian serangga yang yang ditemukan didalam perangkat diidentifikasi. Identifikasi serangga dilakukan dengan bantuan mikroskop dan buku identifikasi serangga oleh Heinrichs (1994). Serangga yang sudah diidentifikasi kemudian diberi alkohol 70% dan gliserin agar tidak busuk dan tidak rapuh.

3. Produktivitas tanaman padi

Produktivitas tanaman padi dilakukan dengan menghitung hasil panen kedua lahan secara ubinan yang berukuran 2,5 x 2,5 m, kemudian memotong rumpun padi yang ada di dalam petak ubinan dan merontokkan gabahnya. Lalu gabah yang telah rontok tersebut ditimbang beratnya (kg). Berat gabah yang masih dalam kg dikalikan 1600 untuk mengonversikan kedalam hektar (ha) dengan satuan berat dalam ton. Berat gabah dalam gabah kering panen (GKP).

4. Analisis usahatani

Analisis usahatani dilakukan berdasarkan satu musim tanam dengan luasan hektar (ha). Analisis usahatani ini dilakukan untuk mengetahui biaya produksi yang dikeluarkan dan penerimaan yang diperoleh kedua lahan tersebut serta untuk mengetahui nilai R/C ratio pada kedua lahan.

3.4 Analisis Data

Data yang dikumpulkan adalah jumlah larva penggerek batang padi pada rumpun padi, intensitas serangan penggerek batang padi dan musuh alami yang ditemukan pada kedua lahan. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan Uji-T dengan taraf kesalahan 5%.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Penggerek Batang Padi Yang Ditemukan

Penggerek batang padi yang ditemukan di lahan yaitu penggerek batang padi kuning *Schirpophaga incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). Hal ini sesuai dengan ciri-ciri imago penggerek batang padi kuning menurut Goot (1925) yaitu ngengat penggerek batang padi kuning mudah diidentifikasi yang ditandai oleh sayap berwarna kuning dengan titik hitam (Gambar 3).



(a) (b)

Gambar 3. Penggerek batang padi kuning yang ditemukan dilahan (a) fase imago; (b) fase larva

4.2 Populasi Larva Penggerek Batang Padi Pada Tanaman Contoh

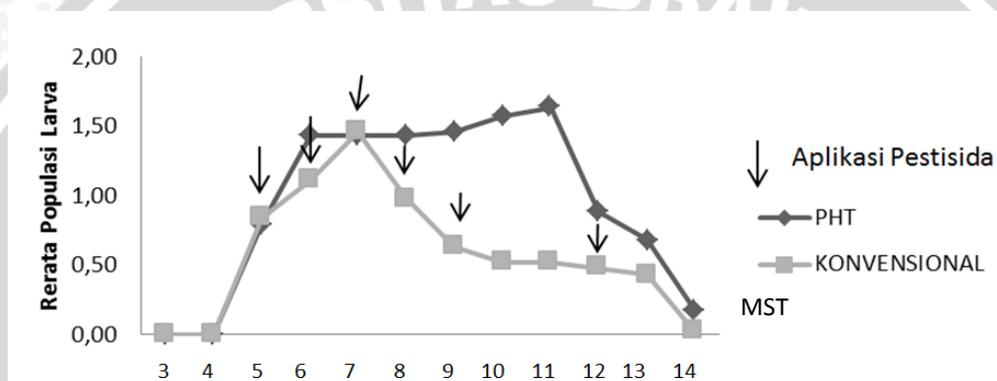
Dari hasil pengamatan diketahui bahwa uji-t terhadap rerata populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel Lampiran 2). Pada lahan konvensional nilai rerata populasi larva penggerek batang padi lebih rendah daripada lahan PHT yaitu sebesar 0,58 ekor per rumpun, sedangkan lahan PHT nilai reratanya sebesar 0,95 ekor per rumpun (Tabel 2).

Tabel 2. Rerata populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional

Perlakuan	Populasi Larva (ekor)
	$\bar{X} \pm SD$
Konvensional	0,58 \pm 0,46
PHT	0,95 \pm 0,63

Berdasarkan pengamatan diketahui bahwa rerata populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT relatif lebih tinggi dibanding lahan konvensional

(Gambar 4). Pada pengamatan pertama dan kedua, masing-masing lahan tidak ditemukan adanya larva penggerek batang padi. Populasi larva mulai muncul pada 5 MST yaitu sebanyak 0,84 ekor per rumpun pada lahan konvensional dan 0,80 ekor per rumpun pada lahan PHT (Tabel Lampiran 1). Populasi larva penggerek batang padi paling tinggi pada lahan konvensional sebanyak 1,45 ekor per rumpun saat 7 MST, sedangkan pada lahan PHT populasi larva tertinggi pada 11 MST yaitu sebanyak 1,64 ekor per rumpun. Pada lahan konvensional, populasi larva penggerek batang padi menurun mulai 8 MST, sedangkan pada lahan PHT populasi larva penggerek batang padi mulai menurun pada 12 MST (Gambar 9).



Gambar 4. Grafik rerata populasi penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional

4.2 Intensitas Serangan Penggerek Batang Padi

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa uji-t terhadap rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan konvensional dan PHT juga menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel Lampiran 4). Pada lahan konvensional rerata intensitas serangan penggerek batang padi lebih rendah daripada lahan PHT yaitu sebesar 2,77% per rumpun, sedangkan lahan PHT nilai reratanya sebesar 3,77% per rumpun (Tabel 3).

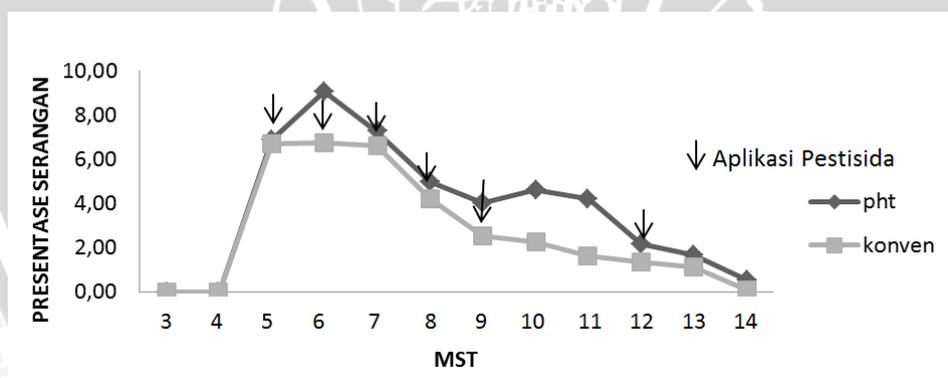
Rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional berada dibawah ambang ekonomi. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (2009), menetapkan ambang ekonomi pengendalian penggerek batang padi adalah 10% anakan terserang per rumpun, 0,3 kelompok telur per m². Sehingga pada lahan PHT dan konvensional intensitas serangan hama penggerek batang berada dibawah ambang kendali.



Tabel 3. Rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)
	$X \pm SD$
Konvensional	$2,77 \pm 2,65$
PHT	$3,77 \pm 2,98$

Berdasarkan pengamatan, diketahui bahwa rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT relatif lebih tinggi dibanding lahan konvensional (Gambar 5). Pada pengamatan pertama dan kedua, masing-masing lahan tidak ditemukan adanya gejala serangan penggerek batang padi. Gejala serangan mulai muncul pada pengamatan ketiga yaitu pada 5 MST sebesar 6,86% per rumpun pada lahan PHT dan 6,71% per rumpun pada lahan konvensional (Tabel Lampiran 3). Intensitas serangan penggerek batang padi paling tinggi pada lahan konvensional sebesar 6,73% per rumpun pada 6 MST, sedangkan pada lahan PHT intensitas serangan tertinggi pada 6 MST sebesar 9,04% per rumpun. Intensitas serangan pada lahan PHT mulai menurun mulai minggu-10. Sedangkan pada lahan konvensional, penurunan intensitas serangan terjadi mulai minggu ke-7 (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional.

4.3 Musuh Alami Menggunakan Perangkap Panci Kuning

Berdasarkan hasil peletakan perangkap panci kuning, sudah terdapat musuh alami yang masuk ke dalam perangkap panci kuning. Diketahui musuh alami yang ada pada kedua lahan terdiri dari predator dan parasitoid. Predator yang ditemukan dari kedua lahan yaitu *P. fuscipes* (Coleoptera: Staphylinidae), *P. tamulus* (Coleoptera: Staphylinidae), *M. sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae),

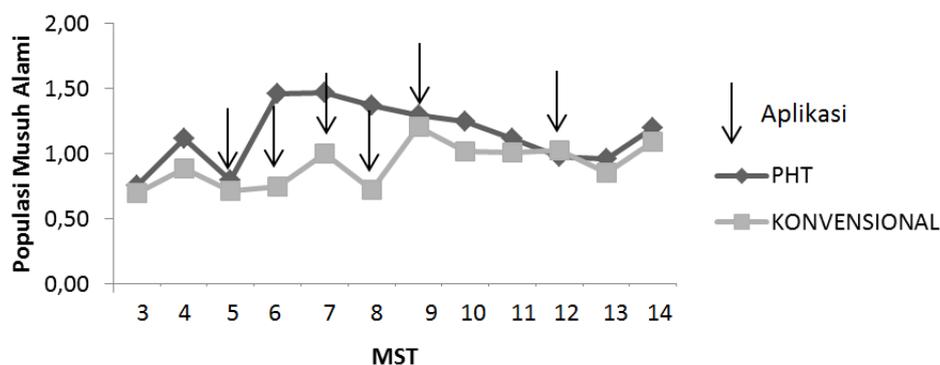
C. japonicola (Araneae: Clubionidae), *Pardosa* sp. (Araneae: Lycosidae), *Berosus* sp. (Coleoptera: Hydrophilidae), *C. semilaeve* (Coleoptera: Carabidae), dan Carabid (Coleoptera). Parasitoid yang ditemukan dari kedua lahan adalah *T. rowani* (Hymenoptera: Scelionidae), *T. podisi* (Hymenoptera: Scelionidae), Scelionid (Hymenoptera) dan Eulophid (Hymenoptera). Pada kedua lahan, tidak ditemukan larva penggerek batang padi yang terparasit oleh parasitoid.

Dari hasil pengamatan diketahui bahwa uji-t terhadap rerata populasi musuh alami yang ditemukan pada lahan konvensional dan PHT juga menunjukkan hasil berbeda nyata (Tabel Lampiran 7). Pada lahan konvensional nilai rerata populasi musuh alaminya lebih rendah daripada lahan PHT yaitu sebesar 0,91 ekor dari 12 jenis musuh alami yang ditemukan, sedangkan lahan PHT nilai reratanya sebesar 1,15 ekor dari 12 jenis musuh alami yang ditemukan. Dari 12 jenis musuh alami yang ditemukan, populasi paling banyak adalah *M. sexmaculatus* (Tabel Lampiran 11).

Tabel 4. Rerata populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional

PERLAKUAN	Populasi Musuh Alami (ekor)
	X ± SD
Konvensional	0,91 ± 0,17
PHT	1,15 ± 0,24

Rerata populasi 12 jenis musuh alami tertinggi pada lahan PHT sebanyak 1,47 ekor pada 7 MST, sedangkan pada lahan konvensional 1,21 ekor pada 9 MST. Populasi musuh alami terendah kedua lahan terjadi pada 3 MST yaitu 0,76 ekor pada lahan PHT dan 0,70 ekor pada lahan konvensional (Tabel Lampiran 10).



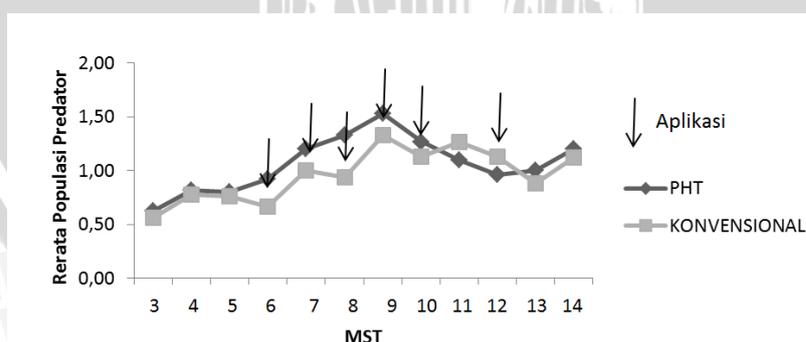
Gambar 6. Grafik rerata populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional

Rerata populasi 8 jenis predator pada lahan PHT sedikit lebih tinggi dibandingkan pada lahan konvensional yaitu sebanyak 1,06 ekor pada lahan PHT, sedangkan pada lahan konvensional 0,96 ekor (Tabel 5). Uji-t yang dilakukan pada populasi predator tidak berbeda nyata (Tabel Lampiran 12). Hal ini dikarenakan letak lahan PHT dan konvensional yang berdampingan, sehingga predator pada kedua lahan tidak berbeda nyata. Peletakan perangkat panci kuning yang berada di pematang lahan, juga mempengaruhi populasi predator. Karena peletakan perangkat panci kuning berada dipematang lahan konvensional dan PHT memungkinkan predator lahan PHT masuk ke perangkat lahan konvensional, atau sebaliknya. Jenis predator kedua lahan sama (Tabel Lampiran 11).

Tabel 5. Rerata populasi predator pada lahan PHT dan konvensional

PERLAKUAN	Populasi Predator (ekor)
	$\bar{X} \pm SD$
Konvensional	0,96 \pm 0,24
PHT	1,06 \pm 0,26

Rerata populasi predator tertinggi pada lahan PHT sebanyak 1,53 ekor pada 9 MST, sedangkan pada lahan konvensional 1,33 ekor pada pengamatan 9 MST (Tabel Lampiran 10). Populasi terendah kedua lahan terjadi saat pengamatan pertama yaitu pada 3 MST sebanyak 0,63 pada lahan PHT dan 0,56 pada lahan konvensional.



Gambar 7. Grafik rerata populasi predator pada lahan PHT dan konvensional

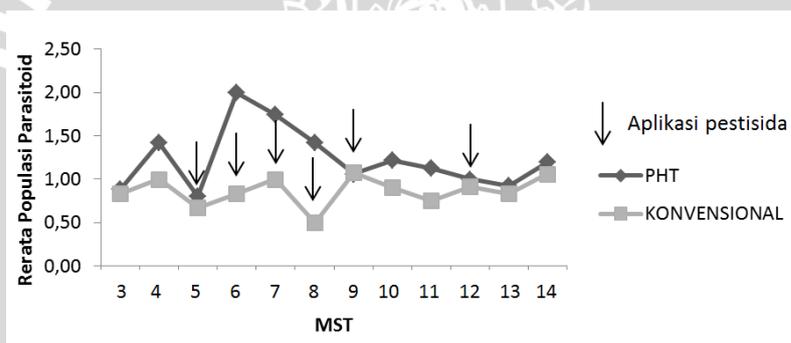
Berdasarkan hasil uji-t diketahui rerata populasi parasitoid pada lahan PHT lebih tinggi dibanding lahan konvensional yaitu 1,23 ekor dan pada lahan konvensional 0,86 ekor (Tabel 6). Hasil uji-t menunjukkan bahawa populasi

parasitoid antara kedua lahan berbeda nyata (Tabel Lampiran 9). Terdapat 4 jenis parasitoid yang ditemukan dari kedua lahan (Tabel Lampiran 6).

Tabel 6. Rerata populasi parasitoid pada lahan PHT dan konvensional

PERLAKUAN	Populasi Parasitoid (ekor)
	$\bar{X} \pm SD$
Konvensional	0,86 ± 0,17
PHT	1,23 ± 0,36

Rerata populasi parasitoid tertinggi pada lahan PHT sebanyak 2,00 ekor pada pengamatan ke-4 dan lahan konvensional 1,08 ekor pada pengamatan ke-7 (Tabel Lampiran 8). Rerata populasi parasitoid terendah pada lahan PHT sebanyak 0,80 pada pengamatan ke-3, sedangkan pada lahan konvensional 0,50 ekor pada pengamatan ke-6. Pada pengamatan terakhir rerata populasi parasitoid pada kedua lahan mengalami kenaikan.



Gambar 8. Grafik rerata populasi parasitoid pada lahan PHT dan konvensional

4.4 Produktivitas Padi

Perhitungan produksi tanaman dilakukan dengan ubinan seluas 6,25 m², kemudian dikonversikan ke hektar (ha). Pada lahan PHT dan konvensional mempunyai hasil produksi yang berbeda. Pada lahan PHT menghasilkan 4,56 ton/ha, sedangkan pada lahan konvensional 5,12 ton/ha (Tabel 7). Hasil produksi tersebut dalam berat gabah kering panen (GKP).

Tabel 7. Produktivitas padi pada lahan PHT dan konvensional

Perlakuan	Produktivitas (ton/ha)
PHT	4,56
Konvensional	5,12

Dari hasil pengamatan, pada lahan konvensional memiliki hasil produksi lebih banyak dibandingkan dengan lahan PHT dengan selisih 0,67 ton/ha.

4.5 Analisis Usahatani

Hasil analisis ekonomi pada penelitian ini berdasarkan satu musim tanam. Biaya yang dikeluarkan dan hasil yang didapat pada lahan PHT dan konvensional dalam satu musim tanam berbeda. Biaya tetap pada lahan PHT terdiri dari analisis tanah, sewa sawah dan sewa bajak. Sedangkan pada lahan konvensional hanya sewa lahan dan sewa bajak. Pada lahan konvensional tidak dilakukan analisis tanah, sehingga besarnya biaya tetap pada lahan PHT lebih besar yaitu Rp. 4.320.000,-, sedangkan pada lahan konvensional Rp. 3.800.000,-. Biaya variabel pada lahan PHT lebih kecil dibandingkan lahan konvensional. Hal ini dikarenakan pupuk yang digunakan pada lahan PHT sesuai dengan hasil analisis tanah sedangkan pada lahan konvensional penggunaan pupuknya menurut kebiasaan petani. Selain itu, pada lahan konvensional terdapat biaya pestisida. Biaya variabel pada lahan PHT sebesar Rp 5.832.500,-, sedangkan pada lahan konvensional sebesar Rp. 7.012.500,-. Biaya produksi pada lahan konvensional lebih besar dibanding dengan lahan PHT yaitu Rp. 10.812.500,-, sedangkan lahan konvensional Rp. 10.152.500,- (Tabel 8).

Tabel 8. Analisis usahatani pada lahan PHT dan konvensional dalam satu musim tanam

Komponen biaya (ha)	Konvensional	PHT
Biaya tetap (TFC)	Rp 3.800.000,-	Rp 4.320.000,-
Biaya variabel (TVC)	Rp 7.012.500,-	Rp 5.832.500,-
Total biaya produksi (TC)	Rp 10.812.500,-	Rp 10.152.500,-
Total Penerimaan (TR)	Rp 19.968.000,-	Rp 17.784.000,-
BEP produksi	1.518 kg	1.648 kg
BEP harga (per kg)	Rp 2.112,-	Rp 2.183,-
R/C ratio	1,85	1,75

Total hasil panen pada lahan PHT lebih rendah dibanding dengan lahan konvensional yaitu 4.560 kg, sedangkan pada lahan konvensional 5.120 kg (Tabel 7). Harga jual gabah dari petani ke pabrik per kilogram Rp 3.900,-, sehingga total penerimaan pada lahan konvensional Rp. 19.968.000,- dan pada lahan konvensional Rp 17.784.000,-. *Break event point* (BEP) produksi pada lahan PHT

lebih besar yaitu 1.648 kg, sedangkan pada lahan konvensional 1.518 kg. BEP harga per kilogram pada lahan PHT lebih besar yaitu Rp 2.183,-, sedangkan pada lahan konvensional Rp 2.112,-. Nilai R/C ratio pada lahan konvensional lebih tinggi yaitu 1,85 dan pada lahan PHT 1,75. Pada lahan PHT maupun konvensional mempunyai R/C ratio >1.

4.6 Pembahasan Umum

Lahan yang digunakan penelitian sebelumnya terus-menerus ditanami padi sepanjang tahun, sehingga terdapat serangan hama penggerek batang padi pada lahan penelitian tersebut. Pada lahan PHT tingkat serangan dan populasi larva penggerek batang padi lebih tinggi dibandingkan lahan konvensional. Hal ini dikarenakan PHT baru pertama kali diterapkan dan sebelumnya terdapat penggunaan bahan kimia seperti pestisida sintetik pada setiap proses penanaman padi. Penggerek batang padi yang ditemukan di lahan yaitu penggerek batang padi kuning *S. incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). Hal ini sesuai dengan ciri-ciri imago penggerek batang padi kuning menurut Goot (1925) yaitu ngengat penggerek batang padi kuning mudah diidentifikasi yang ditandai oleh sayap berwarna kuning dengan titik hitam. Tanaman inang utama penggerek batang padi kuning adalah padi, tetapi dapat bertelur pada tanaman lain. Penggerek batang padi kuning lebih mudah meletakkan telurnya karena penggerek batang padi kuning lebih berkembang pada pertanaman padi yang diusahakan secara terus-menerus sepanjang tahun (Goot, 1925).

Usaha penerapan PHT pada lahan penelitian dapat dilakukan dengan penggunaan tanaman pendamping atau tanaman pagar, karena sebelumnya pada lahan penelitian hanya ditanami tanaman padi. Tanaman pendamping atau tanaman pagar adalah tanaman yang ditanam di tepi-tepi sawah yang memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai pembatas antara sawah dengan jalan setapak atau pembatas antarpetak sawah dan juga untuk keindahan. Tanaman pendamping atau tanaman pagar juga dapat menjadi pelindung dari serangan hama. Dengan menanam tumbuhan berbunga dan palawija di tepi sawah sebagai tanaman pendamping atau tanaman pagar dapat menjadi alternatif sumber makanan utama dan habitat bagi predator (musuh alami) dan meningkatkan parasitoid (musuh

alami) serta sebagai sumber makanan dari serangga polinator sehingga meningkatkan keanekaragaman hayati. Beberapa jenis tumbuhan berbunga yang dapat digunakan sebagai tanaman pendamping atau tanaman pagar yaitu wijen dan wedelia, sedangkan tanaman palawija yang dapat dijadikan tanaman pendamping atau tanaman pagar misalnya jagung dan kedelai. Menurut Eurep (2001), penanaman kedelai atau jagung pada pematang sawah terbukti dapat memperkaya musuh alami, mempertinggi dinamika dan dialektika musuh alami secara dua arah antara tanaman palawija dan padi. Dalam praktek pertanian yang baik, disebutkan bahwa keberhasilan usaha tani terkait dengan upaya peningkatan keanekaragaman hayati melalui konservasi lahan. Hal ini dapat diaktualisasikan melalui aktivitas kelompok tani dengan menghindari kerusakan dan deteriorasi habitat, memperbaiki habitat, dan meningkatkan keanekaragaman hayati pada lahan usaha tani.

Pengamatan larva penggerek batang padi pada lahan PHT maupun lahan konvensional selama 12 minggu menunjukkan perubahan setiap minggunya (Gambar 4). Dari hasil pengamatan, rerata populasi larva penggerek padi pada lahan PHT lebih tinggi dibanding lahan konvensional (Tabel 2). Hal ini diduga pada lahan konvensional telah digunakan pestisida sintetik sejak persemaian sampai panen. Populasi larva penggerek batang pada kedua lahan mulai ditemukan 5 MST. Menurut Yusuf (2010) mengatakan bahwa populasi larva penggerek batang yang ditemukan pada tanaman padi saat umur tanaman 21 HST sampai 56 HST. Salah satu faktor yang mempengaruhi populasi penggerek batang padi adalah masa pertumbuhan tanaman padi yaitu tanaman padi memasuki fase vegetatif dan generatif. Penggerek batang padi pada saat bertelur lebih menyukai permukaan atas daun pada awal pertumbuhan tanaman dan cenderung memilih permukaan bawah daun pada fase pertumbuhan tanaman lebih lanjut (Torii, 1971). Rerata populasi larva penggerek batang padi tertinggi pada 5 sampai 11 MST (Gambar 4) saat tanaman padi memasuki fase vegetatif.

Keberadaan larva penggerek batang dapat diketahui dengan melihat gejala serangan yang terjadi pada tanaman padi. Gejala serangan yang ditimbulkan oleh penggerek batang pada fase vegetatif yaitu daun muda tanaman padi bewarna jingga (kadang layu/menggulung) dan mudah dicabut yang disebut sundep. Hal

ini dikarenakan larva memotong bagian tengah anakan sehingga aliran hara ke bagian atas tanaman terganggu. Gejala ini akan berlanjut ketika tanaman memasuki fase generatif dengan adanya malai tanaman padi yang tegak dan mudah dicabut karena bulirnya tidak berisi (malai kosong) yang disebut beluk (Rubia, 1990). Saat mengetahui adanya gejala serangan, maka untuk mengendalikannya dengan mencabut rumpun yang terserang agar larva tidak menyebar. Hal ini disebabkan larva merupakan stadia yang menggerek tanaman dan menimbulkan kerusakan. Larva yang baru menetas dari telur, yaitu larva instar 1, bergerak ke dalam tanaman melalui celah antara pelepah dan batang dan menuju bagian tengah anakan padi. Sebagian larva mengeluarkan benang halus dan dipakai untuk bergelantung pada bagian ujung daun dan berayun-ayun sampai ke rumpun padi yang lain atau permukaan air. Larva hidup dalam tanaman sampai instar ke-5 atau ke-6 larva, bergantung pada lingkungan dan larva pindah dari satu tunas ke tunas lainnya (Effendi, 2009). Imago penggerek batang padi meletakkan telurnya pada permukaan daun dan pelepah daun tanaman padi yang biasanya dilakukan pada malam hari. Sehingga untuk mencegah adanya imago penggerek batang padi yaitu dengan memasang perangkat salah satunya perangkat lampu (*Light trap*). Menurut Pertiwi (2013), ngengat penggerek batang padi sudah terperangkap perangkat lampu sejak tanaman padi berumur 3 MST. Populasi dapat ditemukan lebih awal apabila perangkat lampu diamati lebih awal karena penggerek batang dapat menyerang tanaman mulai dari persemaian sampai tanaman stadia matang. Penggerek batang yang terdapat di persemaian dapat terbawa ke pertanaman padi dan dapat menyebabkan serangan hama yang berkelanjutan. Populasi ngengat meningkat pada awal tanam sampai muncul malai mencapai 6 ekor/perangkap dan menurun pada fase berikutnya.

Dari hasil pengamatan, intensitas serangan hama penggerek batang pada padi lahan PHT dan konvensional mulai terlihat pada 5 MST. Intensitas serangan pada padi lahan PHT lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional (Tabel 3). Intensitas serangan penggerek batang padi meningkat pada awal tanam dan menurun pada fase generatif (Gambar 5) Pada lahan PHT rerata intensitas tertinggi pada 5 sampai 7 MST (Tabel Lampiran 2) saat tanaman memasuki fase vegetatif. Dari hasil pengamatan, rerata intensitas serangan penggerek batang padi

pada lahan PHT dan konvensional berada dibawah ambang ekonomi (Tabel Lampiran 2). Intensitas serangan tertinggi pada lahan PHT yaitu 9,04% pada 6 MST, sedangkan pada lahan konvensional intensitas serangan tertinggi 6,73 pada 6 MST. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (2009), menetapkan ambang ekonomi pengendalian penggerek batang padi adalah 10% anakan terserang per rumpun, 0,3 kelompok telur per m². Apabila intensitas serangan berat terjadi pada stadia generatif maka upaya pengendalian sudah tidak efektif lagi. Intensitas serangan penggerek batang pada lahan PHT mulai menurun pada 8 MST, sedangkan pada lahan konvensional pada 7 MST mulai terjadi penurunan (Gambar 5). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kusdianan dan Kurniawati (2007) bahwa tingkat serangan penggerek batang pada 3 MST menunjukkan tingkat serangan yang tinggi di atas ambang kendali yaitu 6,62 % sampai dengan 20,6 % dan pada 5 sampai 11 MST tingkat serangan penggerek batang cukup terkendali. Perkembangan tingkat serangan larva penggerek batang padi pada lahan konvensional sama dengan lahan PHT (Gambar 5), hal ini diduga penyemprotan pestisida sintetik terutama inseksisida sistemik pada lahan konvensional tidak mampu menurunkan intensitas serangan, karena larva penggerek batang berada didalam batang.

Predator yang ditemukan pada kedua lahan yaitu *P. fuscipes*, *P. tamulus*, *M. sexmaculatus*, *C. japonicola*, *Pardosa* sp., *Berosus* sp., *C. semilaeve* dan Carabid. Menurut Santoso dan Baehaki (2005), beberapa predator untuk mengendalikan hama penggerek batang juga ditemukan di lahan, tetapi perannya kurang nyata. Beberapa predator yang pernah dilaporkan ialah burung, kepik, capung dan laba-laba, tetapi tidak bersifat spesifik dan kurang efektif. Diantara jenis-jenis predator, diduga laba-laba merupakan predator yang paling penting.

Parasitoid yang ditemukan di lahan PHT dan konvensional yaitu *T. rowani*, *T. podisi*, Scelionid dan Eulophid. *T. rowani* adalah salah satu parasitoid telur penggerek batang. menurut Susiawan dan Netti (2006) spesies *Telenomus* yang paling sering ditemukan muncul dari telur-telur penggerek batang padi secara bersama-sama adalah *T. rowani* dan *T. dignus*. Jika dibandingkan dengan yang lain, kedua spesies tersebut ternyata juga lebih mampu menyebar dan beradaptasi pada ekosistem pertanian di berbagai wilayah. Tingkat parasitasi atau

kemampuan memarasit dari parasitoid telur penggerek batang padi ini bervariasi, tergantung pada tempat dan lingkungannya. Rendahnya tingkat parasitoid kemungkinan dipengaruhi oleh aplikasi insektisida.

Rerata populasi larva dan intensitas serangan penggerek batang padi pada kedua lahan termasuk rendah atau berada dibawah ambang ekonomi. Hal ini dikarenakan musuh alami yang ada pada kedua lahan mampu bekerja dengan baik. pada prinsipnya musuh alami akan selalu berkembang mengikuti perkembangan hama. Selama musuh alami dapat menekan hama maka keseimbangan biologi sudah tercapai (Effendi, 2009). Musuh alami yang paling berperan dalam mengendalikan serangan penggerek batang padi adalah parasitoid. Parasitoid adalah serangga hidup sebagai parasit selama masa prasewasa penggerek. Parasitoid mampu memarasit telur, larva atau pupa. Parasitoid larva dan pupa tidak banyak diketahui dan umumnya kurang efektif dibandingkan dengan parasitoid telur. Beberapa parasitoid larva dan pupa yang diketahui adalah *Apanteles chilonis*, *Bracon chinensis*, *Tropobracon schoenobii* dan *Temelicha bigutella* (Soejino, 1988). Parasitoid telur paling banyak dikembangkan untuk mengendalikan serang-serangga hama ordo Lepidoptera. Hal ini disebabkan karena parasitoid telur mampu mengendalikan hama sebelum merusak tanaman. Parasitoid telur penggerek batang padi adalah *T. japonicum* Ashamed, *T. rowani* (Gahan) dan *T. schoenobii* Ferriere (Soejitno, 1991; Rauf 2000)

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mencegah dan mengendalikan serangan penggerek batang pada padi sawah yaitu dengan memotong tunggul jerami rendah supaya hidup larvanya terganggu dimana larva yang ada dibagian bawah tanaman tertinggal dan membusuk bersama jerami. Pengendalian mekanis dapat dilakukan dengan mengambil kelompok telur pada saat tanaman berumur 10-17 hari setelah semai, karena hama penggerek batang sudah mulai meletakkan telurnya pada tanaman padi sejak di pesemaian. Mengamati secara intensif sejak persemaian sampai panen. Menangkap massal ngengat jantan dengan memasang perangkap feromon 9 sampai 16 perangkap untuk setiap hektar untuk mengamati spesies dominan. Mengatur waktu tanam dapat mengendalikan hama penggerek. Kehidupan musuh alami penggerek batang padi tidak lepas dari

parasit pengatur populasinya, sehingga terjadi *biological balance*. Oleh karena itu, setiap stadium penggerek mempunyai musuh alami yang berbeda.

Pengendalian hayati secara inundasi adalah memasukkan musuh alami dari luar dengan sengaja ke pertanaman untuk mengendalikan hama. Inundasi yang dapat dilakukan adalah penggunaan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* sebagai agens hayati. Para ahli agroekologi menggunakan sistem penanaman *intercropping*, *agroforestry*, dan metode diversifikasi lainnya yang menyerupai proses ekologi alami (Alteri 2002). Hal ini penting artinya bagi keberlanjutan kompleks agroekosistem. Pengelolaan agroekologi harus berada di garis depan untuk mengoptimalkan daur ulang nutrisi dan pengembalian bahan organik, alir energi tertutup, konservasi air dan tanah, serta keseimbangan populasi hama dan musuh alami. Hama dan penyakit tanaman padi juga dapat dikendalikan berdasarkan agroekologi, antara lain dengan sistem integrasi palawija pada pertanaman padi. Sistem ini berupa pertanaman polikultur, yaitu menanam palawija di pematang pada saat ada tanaman padi. Sistem ini dapat menekan perkembangan populasi hama. Hal ini disebabkan adanya predator *Lycosa pseudoannulata*, laba-laba lain, *P. fuscifex*, *Coccinella*, *Ophionea nigrofasciata*, dan *Cyrtorhinus lividipennis* pada sistem pertanaman ini dapat meningkatkan keanekaragaman sumber daya hayati fauna dan flora (biodiversitas).

Pengendalian hama berdasarkan manipulasi musuh alami dimaksudkan untuk memberikan peranan yang lebih besar kepada musuh alami, sebelum memakai insektisida. Insektisida dapat digunakan untuk pengendalian hama jika ambang ekonomi yang ditentukan telah terlampaui. Pengendalian hama berdasarkan manipulasi musuh alami menghemat penggunaan insektisida 33-75%, meskipun pada musim hujan dengan kelimpahan hama wereng cukup tinggi. Dengan cara ini, hasil padi di tingkat petani meningkat 36% dengan peningkatan keuntungan 53,7%. Ambang ekonomi bukan harga yang tetap, tetapi berfluktuasi bergantung pada harga gabah dan pestisida. Bila harga gabah meningkat maka ambang ekonomi akan turun dan sebaliknya, tetapi bila harga insektisida naik maka ambang ekonomi akan naik dan sebaliknya.

Pelestarian musuh alami berhubungan dengan cara pengolahan lahan pertanian yang berpengaruh terhadap agroekosistem didalamnya. Modifikasi

faktor lingkungan dapat mengoptimalkan efektifitas musuh alami. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara mengurangi frekuensi aplikasi pestisida, menggunakan pestisida yang lunak seperti mikrobial, sabun atau pestisida botani serta menanam bunga atau kultivar yang menjadi sumber nektar dan menanam tanaman yang dapat menjadi alternatif tempat bersembunyi/berlabuh/tempat hidup bagi musuh alami serangga seperti predator dan parasitoid. Pelestarian musuh alami juga dapat dilakukan dengan menanam varietas tanah, sanitasi selektif, menganekaragamkan tanaman budidaya dengan *intercropping* (tumpang sari) atau *relay cropping* (tumpang gilir), mengubah cara panen dan atau cara penanaman untuk menjaga hilangnya tempat berlindung bagi musuh alami serta penggunaan tanaman penutup untuk menambah daya tahan hidup musuh alami. Pengumpulan dan pemeliharaan kelompok telur, melepaskan parasitoid telur ke pertanaman dan memusnahkan telur yang menetas menjadi ulat.

Penggunaan insektisida merupakan taktik dinamis yang dilaksanakan dalam kurun waktu pertumbuhan tanaman bila teknik budi daya dan pengendalian hayati gagal menekan populasi hama di bawah ambang ekonomi. Penentuan ambang ekonomi sangat penting sebagai dasar pengambilan keputusan pengendalian. Bhat (2004) menyebutkan bahwa ambang ekonomi merupakan komponen yang sangat penting dalam PHT. Pengendalian hama berdasarkan ambang ekonomi juga bertujuan untuk mengatasi penggunaan bahan kimia secara berlebihan yang berdampak terhadap tingginya residu pestisida pada produk pertanian dan pencemaran lingkungan. Hasil penelitian pada produksi tanaman padi menunjukkan hasil panen lahan PHT lebih sedikit dibandingkan pada lahan konvensional (Tabel 7). Hal ini dikarenakan banyaknya malai padi pada lahan PHT tidak terisi akibat serangan hama penggerek batang sehingga hasil produksinya juga lebih sedikit dibandingkan dengan lahan konvensional. Panen dilakukan secara bersamaan sehingga antara lahan PHT dan konvensional mempunyai hasil produksi yang berbeda. Terutama pada lahan konvensional yang mempunyai kondisi malai yang sudah matang (kering) sehingga malai rontok semua saat dipanen. Hasil produksi pada lahan PHT lebih sedikit dibandingkan lahan konvensional, juga diduga karena pada lahan PHT tidak dilakukan pengendalian penyakit sehingga terdapat penyakit yang menyerang tanaman padi

seperti penyakit blast yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae*. Sedangkan pada lahan konvensional dilakukan pengendalian menggunakan fungisida sistemik. Fungisida sistemik yang digunakan mempunyai bahan aktif azoksistrobin 200 g/l dan difenokonazol 125 g/l dan fungisida sistemik berbahan aktif difenokonazol 250 gr/l.

Analisis ekonomi dilakukan pada kedua lahan berdasarkan satu kali musim tanam. Pada lahan konvensional, biaya produksi yang dikeluarkan lebih tinggi dibandingkan lahan PHT (Tabel 8). Biaya produksi pada lahan konvensional lebih tinggi dibanding dengan lahan PHT karena pada lahan konvensional digunakan beberapa macam pestisida sehingga biaya yang dikeluarkan lebih banyak, selain itu penggunaan pupuk yang tidak berdasarkan hasil analisis tanah. Selisih biaya produksi pada kedua lahan tidak terlalu banyak (Tabel 8), hal ini dikarenakan pada lahan PHT dilakukan analisis tanah untuk mengetahui kondisi tanah dan kebutuhan pupuk dalam proses budidayanya. dosis pupuk dan waktu aplikasinya dalam proses budidaya lahan PHT juga berdasarkan hasil analisis tanah termasuk penggunaan pupuk kandang sebanyak 10 ton/ha. Dalam pengendalian serangan hama dan penyakit, pada lahan PHT hanya memanfaatkan musuh alami dan patogen serangga. Namun, pada lahan konvensional menggunakan pestisida sintetik.

Nilai BEP digunakan untuk menentukan harga penjualan minimum dan hasil minimum yang harus didapat supaya tidak mengalami kerugian (biaya produksi lebih tinggi daripada pendapatan). Dari hasil perhitungan, dalam satu kali musim tanam, BEP volume produksi pada lahan PHT 1.648 kg sedangkan lahan konvensional 1.518 kg (Tabel 8). BEP volume produksi adalah hasil produksi minimum yang harus dicapai agar dapat menentukan hasil panen terendah dan dijadikan target minimum. BEP harga pada lahan PHT lebih tinggi dibanding lahan konvensional yaitu Rp 2.183/kg, sedangkan pada lahan konvensional Rp. 2.112/kg. Nilai BEP harga merupakan harga minimum untuk penjualan hasil produksi per kilogramnya.

Dari hasil perhitungan diatas, maka R/C ratio yang diperoleh untuk lahan PHT 1,75 dan lahan konvensional 1,85. Kedua lahan memiliki R/C ratio >1 yang artinya layak untuk diterapkan. Sehingga budidaya tanaman padi dapat

diterapkan. Perbedaan nilai B/C ratio ini dikarenakan produksi pada lahan PHT lebih rendah dibandingkan lahan konvensional. Nilai R/C ratio ini juga digunakan untuk mengetahui hasil penerimaan dari setiap biaya yang dikeluarkan. Pada lahan PHT, setiap Rp 1 biaya produksi yang dikeluarkan memperoleh penerimaan sebesar Rp 1,75. Sedangkan pada lahan konvensional, setiap Rp 1 biaya yang produksi dikeluarkan memperoleh penerimaan sebesar Rp 1,85.

Potensi ekonomi lahan pertanian dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang berperan dalam perubahan biaya dan pendapatan ekonomi lahan. Setiap lahan memiliki potensi ekonomi bervariasi (kondisi produksi dan pemasaran), karena lahan pertanian memiliki karakteristik berbeda yang disesuaikan dengan kondisi lahan tersebut. Kemampuan ekonomi suatu lahan dapat diukur dari keuntungan yang didapat oleh petani dalam bentuk pendapatannya. Keuntungan ini bergantung pada kondisi-kondisi produksi dan pemasaran. Keuntungan merupakan selisih antara biaya (*costs*) dan hasil (*returns*).

Hubungan antara populasi penggerek batang padi, tanaman, dan faktor luar, mempengaruhi tingkat serangan penggerek batang padi yang dapat menyebabkan kematian tanaman, pengurangan ketegaran tanaman, terhambatnya pertumbuhan tanaman, pengurangan anakan dan pembentukan bulir yang tidak sempurna (Sato dan Marimoto, 1962). Sehingga hal ini berpengaruh pada hasil produksi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perkembangan populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT mengalami penurunan mulai 12 MST dan pada lahan konvensional penurunan terjadi mulai 8 MST.
2. Rerata populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT lebih banyak dibandingkan dengan lahan konvensional, yaitu 0,95 ekor per rumpun dan pada lahan konvensional 0,58 ekor per rumpun.
3. Rata-rata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan dengan lahan konvensional, yaitu 3,77% per rumpun dan pada lahan konvensional 2,77% per rumpun.
4. Musuh alami yang ditemukan pada kedua lahan terdiri dari predator dan parasitoid.
5. Predator yang ditemukan pada kedua lahan yaitu *P. fuscipes*, *P. tamulus*, *M. sexmaculatus*, *C. japonicola*, *Pardosa* sp., *Berosus* sp., *C. semilaeve* dan Carabid. Populasi predator 1,06 ekor pada lahan PHT dan 0,96 ekor pada lahan konvensional.
6. Parasitoid yang ditemukan pada kedua lahan adalah *T. rowani*, *T. podisi*, Scelionid dan Eulophid. Populasi parasitoid pada lahan PHT 1,23 ekor dan pada lahan konvensional 0,86 ekor.

5.1 Saran

Dalam penelitian ini, PHT baru pertama kali diterapkan sehingga penerapan PHT perlu dilanjutkan pada musim-musim selanjutnya.

Adanya musuh alami yang ditemukan pada kedua lahan dapat menunjang pengendalian hama di Desa Sepanjang, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi. Sehingga perlu dilakukan konservasi musuh alami untuk melestarikan populasi dan keragaman musuh alami yang ada dengan menggunakan varietas tahan, penanaman dengan sistem tumpang sari, penanaman tanaman pendamping atau tanaman pagar, pengumpulan dan pemeliharaan kelompok telur serta penggunaan pestisida secara bijaksana.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, N., dan Melina. 1999. Pelepasan Parasitoid Telur *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Sebagai Agensia Pengendalian Hayati Penggerek Batang Padi di Sulawesi Selatan. Hlm. 175-178. Prosiding Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia dan Simposium Entomologi, Bandung, 24-26 Juni 1997. Perhimpunan Entomologi Indonesia dan Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Alteri, M.A. 2002. Agroecology: Principles and Strategies for Designing Sustainable Farming System. Sustainable Agriculture Network. Sustainable Agriculture Research and Education (SARE) Program. Sustainable Agriculture Publications, 210 UVM, Hill Building, Burlington, VT 05405-0082. 7 hlm.
- Baehaki, S.E., K. Arifin, dan Nurhayati. 2003. Teknik Perbanyakan Entomopatogenik *Beauveria bassiana* Pada Media Padat Dan Efektivitas Umur Biakan Terhadap Wereng Coklat. Hlm. 146-150. Prosiding Seminar Pengendalian Hayati Serangga, Sukamandi, 14-15 Maret 2001. Balai Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi.
- BALITPA. 1992. Siklus Hidup dan Perilaku Penggerek Batang Padi Putih *Scirpophaga innotata* W. Laporan Tahunan 1991/2. Balai Penelitian Tanaman Padi. Hlm. 30-33.
- BAPPENAS. 2000. Padi. Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Gedung II Lantai 6 BPP Teknologi, Jl. M.H. Thamrin 8 Jakarta 10340.
- Barrion, A.T and Litsinger, J. A. 1995. Riceland Spiders of South and Southeast Asia. CAB Internasional Rice Research Rice. Filipina.
- Bhat 2004 Bhat, R. 2004. Improved Farmer Livelihood. ICM Edition, Bayer Crop Sci. 1: 25.
- CAB Internasional. 2001. Crop Protection Compendium. Wallingford: CAB (Commonwealth Agricultural Bureaux) International. Disajikan dalam Compact Disc.
- Chen, Y. 2008. The Unsung Heroes of The Rice Field. Rice Today January-March 2008. IRRI. Hlm. 82-84.
- Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. 2009. Pedoman Umum Surveilans Organisme Pengganggu Tumbuhan. Direktorat perlindungan Tanaman Pangan, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. Jakarta. Hlm. 22.
- Effendi, B. S. 2009. Strategi Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Padi dalam Perspektif Praktek Pertanian yang Baik (*Good Agricultural Practices*). Pengembangan Inovasi Pertanian. Subang. 2(1): 65-78.

- Eurep. 2001. EUREPGAP Protocol for Fresh Fruit and Vegetables. English version. Copyright: EUREPGAP c/o FoodPlus GmbH, Cologne. Germany. 15 hlm.
- Goot, V. D. 1925. Levenswijze en Bestrijding Van Den Witten Rijstboeder op Java. Meeded Inst. Plantenz. Buitenzorg. 66: 277-299.
- Halteren, P. V. 1977. Yield Losses and Economic Injury Levels of Rice Insect Pest in South Sulawesi, Indonesia. IRRN. 2(4): 6.
- Hattori, I., and Siwi SS. 1986. Rice Stemborers in Indonesia. Tropical. Agricultural Research Center. Tarc 20(1): 25-26.
- Heinrichs, E. A. 1994. Biology and Management of Rice Insect. Wiley Eastern Limited. New Delhi. Hlm. 135-335.
- Hendarsih S., Kertoseputro D., dan Kurniawati N. 2007. Penyebaran Penggerek Batang Padi di Pulau Jawa. Lapooran DIPA 2007. B. B. Padi.
- Hendarsih, S and N. Usyati. 2005. The Stemborer Infestation on Rice Cultivars at Three Planting Times. Indonesian Journal of Agricultural Science. 6(2): 39-45.
- Hendarsih. S. N., Usyati N., Kertoseputro D. 2002. Analisis Perubahan Status Penggerek Batang Padi Putih (*Scirpophaga innotata* (Walker) di Kabupaten Subang, Jawa Barat. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Perlindungan Tanaman; Purwokerto, 7 September 2002. Purwokerto: Universitas Jendral Sudirman, PFI Komda Purwokerto, PEI Komda Purwokerto. Hlm. 12.
- Horsfall, J. G. and Ellis, B. C. 1977. Plant Disease An Advanced Treatise. How Disease is Managed. Academic Press New York, San Francisco, London.
- Kartohardjono, A. 1992. Preferensi Predator *Paederus* sp. Terhadap Beberapa Jenis Wereng Pada Tanaman Padi. hlm. 728-732. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
- Kartohardjono, A. dan Baehaki S.E. 2005. Teknik Perbanyak Agens Hayati *Metarhizium anisopliae* pada Media Padat dan Efektivitas Umur Biakan terhadap Wereng Coklat. Hlm. 405-409. Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Biologi XIII dalam rangka Lustrum X Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 16-17 September 2005.
- Kartohardjono, A., S. Sosromarsono, S. Wardojo, S. Manuwoto, S. Musa, dan A. Rauf. 1995. Pemanfaatan Parasitoid *Tetrastichus schoenobii* Ferr. (Hymenoptera: Eulophidae) Dalam Pengendalian Penggerek Batang Padi, *Scirpophaga* spp. (Lepidoptera: Pyralidae). Prosiding Panel Diskusi dan Poster Ilmiah Pekan Iptek, Serpong, 28-29 November 1995. Puspitek Serpong. 2: 150-161.
- Kartohardjono, A., S.S. Siwi, Trisianingsih, dan M. Amir. 2001. Parasitisasi *Tetrastichus schoenobii* dan *Telenomus rowani* Pada Kelompok Telur Penggerek Batang Padi Genus *Scirpophaga* (Lepidoptera: Pyralidae) Dari

Beberapa Lokasi. Prosiding Seminar Nasional Vol. I, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 26-27 Juni 2001.

Khalid, J., dan Yusuf A. 2009. Modul Pelatihan 4. Pengendalian Hama Terpadu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Nanggroe Aceh Darussalam. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Nanggroe Aceh Darussalam. 35 hlm.

Kusdiaman, D. dan Nia K. 2007. Kajian Pengendalian Penggerek Batang Padi Dengan Monitoring Lampu Perangkap dan Pelepasan Parasitoid Telur. Apresiasi Hasil Penelitian Padi 2007. BBPTP Sukamandi. Sukamandi. 10 hlm.

Kusdiaman, D., Kurniawati N., 2007. Kajian Pengendalian Penggerek Batang Padi dengan Monitorig Lampu Perangkap dan Pelepasan Parasitoid Telur. Apresiasi Hasil Penelitian Padi 2007. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Hlm 383-392.

Laba, I W., A. Kartohardjono, dan D. Kilin. 1997. Pemanfaatan Parasitoid *Tetrastichus schoenobii* Ferr. Untuk Mengendalikan Penggerek Batang Padi Putih, *Scirpophaga innotata* Walker. Laporan Hasil Penelitian pada Temu Teknologi dan Persiapan Pemanfaatan PHT, Subang, 16-19 Juni 1997. 19 hlm.

Mumford, J. D. and G. A. Norton. 1984. Economics of Decision Making in Pest Management, Ann. Rev. Of Entomology 31: 341-368.

Pathak M. D. and Z. R. Khan. 1994. Insect Pests of Rice. IRRN. ICIPE. Hlm. 1-12.

Pertiwi, E. A. Gatot, M., dan Rina R. 2013. Hubungan Populasi Ngengat Penggerek Batang Padi yang Tertangkap Perangkap Lampu Dengan dengan Intensitas Serangan Penggerek Batang Padi di Sekitarnya. Jurnal HPT Universitas Brawijaya. Malang. 1(2): 88-95.

Pujiharti, Y., Junita, B., dan Bambang W. 2008. Teknologi Budidaya Padi. Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bandar Lampung. Hlm. 1-2.

Rauf, A. 2000. Parasitasi Telur Penggerek Batang Padi Putih, *Schirpophaga innotata* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae), Saat Terjadi Ledakan di Karawang pada Awal 1990-an. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan. 12(1): 1-10.

Reissig, W. H. 1985. Illustrated Guide to Integrated Pest Management in Rice Tropical Asia. IRRI. Hlm. 411.

Roja, A. 2009. Pengendalian Hama dan Penyakit Secara Terpadu (PHT) pada Padi Sawah. Balai Teknologi Pertanian Sumatera Barat. Sukarami. 22 hlm.

Rubia E. G. 1990. Simulation of Rice Yield Reduction Caused By Stemborer (SB). IRRN. 15(1): 34.

- Rubia E. G. 2001. Mortality of The First and Second Instar Larvae of Yellow Stemborer in Four Indica Cultivars at the Vegetatif Stage. IRRN. 6(2): 42-43.
- Sato, K. and Marimoto, N. 1962. Ecological Studies on The Larval Colony Hatched from An Egg Mass of The Rice Stem Borer. Japan. J. Appl. Entomol. Zool. 6: 95-101.
- Soejitno, J. 1991. Bionomi dan Pengendalian Hama Penggerek Batang Padi. Dalam Soenarjo, E (Ed), Pada Buku 3. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hlm 713-735.
- Soejitno, J. 1998. The Biological Aspects of Egg-Parasitoids of Rice Stemborer. Dalam Sosromarsono, S (Ed), Symposium on Biological Control of Pests in Tropical Agricultural Ecosystem: Bogor, Indonesia. June 1-3, 1988. Bogor; Seameo-Biotop. Hlm 141-148.
- Susiawan, E dan Netti Y. 2006. Distribusi dan Kelimpahan Parasitoid Telur, *Telenomus* spp. Di Sumatera Barat: Status dan Potensinya Sebagai Agens Hayati Pengendali Hayati. Perhimpunan Entomologi Indonesia. Jurnal Entomologi Indonesia. September 2006. 3(2): 104-113
- Torii, T. 1971. Statistical Methods in Rice Stem Borer Research. IRRI. Maryland.
- Untung, K. 2001. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. UGM press. Yogyakarta. Hlm. 35-52.
- Waibel, H. 1988. Some New Aspects on Economic Thresholds in Rice. J. P. I. Prot. Tropics 5(1): 31-37.
- Yusuf, A., Daud, I. D., dan Fatahuddin. 2010. Pengamatan Keberadaan dan Tingkat Parasitasi Telur Penggerek Batang Padi Putih (*Scipophaga innotata* Walk.) pada Beberapa Metode Pertanaman. Universitas Hassanudin. Makassar. 13 hlm.
- Zadoks J, C. and Richard, D. S. 1979. Epidemiology and Plant Disease Management. Oxford University Press, New York, Oxford.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Rerata populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional

Pengamatan pada MST	Rerata Populasi Larva Penggerek Batang	
	PHT	Konvensional
3	0,00	0,00
4	0,00	0,00
5	0,80	0,84
6	1,43	1,11
7	1,43	1,45
8	1,43	0,98
9	1,45	0,64
10	1,57	0,52
11	1,64	0,52
12	0,89	0,48
13	0,68	0,43
14	0,18	0,02

Tabel Lampiran 2. Hasil Uji-T populasi larva penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional

	PHT	Konvensional
Nilai rata-rata	0,958333333	0,583333333
Pengamatan	12	12
Derajat bebas	11	
T hitung	3,141670039	
T tabel	2,20098516	

Tabel Lampiran 3. Rerata intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional

Pengamatan pada MST	Rerata Intensitas Serangan Penggerek Batang Padi	
	Konvensional	PHT
3	0,00	0,00
4	0,00	0,00
5	6,71	6,86
6	6,73	9,04
7	6,60	7,24
8	4,20	4,98
9	2,55	4,01
10	2,26	4,59
11	1,62	4,20
12	1,35	2,17
13	1,11	1,66
14	0,07	0,54

Tabel Lampiran 4. Hasil Uji-T intensitas serangan penggerek batang padi pada lahan PHT dan konvensional

	PHT	Konvensional
Nilai rata-rata	3,774810606	2,766856061
Pengamatan	12	12
Derajat bebas	11	
T hitung	3,739407725	
T tabel	2,20098516	

Tabel Lampiran 5. Rerata populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional

Pengamatan pada MST	Musuh Alami	
	PHT	Konvensional
3	0,76	0,70
4	1,12	0,89
5	0,80	0,71
6	1,46	0,75
7	1,47	1,00
8	1,37	0,72
9	1,30	1,21
10	1,25	1,02
11	1,12	1,01
12	0,98	1,03
13	0,96	0,86
14	1,20	1,09

Tabel Lampiran 6. Rerata jumlah parasitoid yang tertangkap pada perangkap panci kuning

Pengamatan pada MST	Parasitoid							
	<i>Eulophid</i>		<i>T. rowani</i>		<i>T. podisi</i>		<i>Scelionid</i>	
	PHT	K	PHT	K	PHT	K	PHT	K
3	1,00	1,00	0,67	0,33	1,00	0,67	1,67	1,33
4	1,33	1,33	1,00	0,00	1,67	1,33	1,67	1,33
5	1,67	0,67	2,00	0,67	2,00	1,33	2,00	0,00
6	2,67	0,00	2,67	1,00	1,33	0,67	2,00	1,67
7	2,00	2,00	1,33	0,67	1,00	0,67	1,00	0,67
8	1,00	0,00	1,00	0,67	1,67	0,67	2,00	0,67
9	1,33	1,33	1,67	1,33	2,00	2,00	1,67	1,33
10	1,33	1,00	0,67	1,00	2,00	1,33	1,33	0,67
11	1,33	0,33	0,33	0,33	2,33	1,67	2,33	0,67
12	1,00	0,67	1,00	1,00	1,33	1,00	2,00	1,00
13	1,33	0,67	1,67	1,00	1,00	0,67	1,67	1,00
14	1,00	0,67	2,67	1,00	2,33	2,33	0,33	0,67
Jumlah	17,00	9,67	16,67	9,00	19,67	14,33	19,67	11,00
Rerata	1,42	0,81	1,39	0,75	1,64	1,19	1,64	0,92

Ket : K = Konvensional

Tabel Lampiran 7. Hasil Uji-T populasi musuh alami pada lahan PHT dan konvensional

	PHT	Konvensional
Nilai rata-rata	1,147638889	0,914583333
Pengamatan	12	12
Derajat bebas	11	
T hitung	3,303743208	
T tabel	2,20098516	

Tabel Lampiran 8. Rerata populasi parasitoid pada lahan PHT dan konvensional

Pengamatan pada MST	Parasitoid	
	PHT	Konvensional
3	0,88	0,83
4	1,42	1,00
5	0,80	0,67
6	2,00	0,83
7	1,74	1,00
8	1,42	0,50
9	1,06	1,08
10	1,22	0,90
11	1,13	0,75
12	1,00	0,92
13	0,92	0,83
14	1,20	1,06

Tabel Lampiran 9. Hasil Uji-T populasi parasitoid pada lahan PHT dan konvensional

	PHT	Konvensional
Nilai rata-rata	1,231944444	0,864444444
Pengamatan	12	12
Derajat bebas	11	
T hitung	3,334717976	
T tabel	2,20098516	

Tabel Lampiran 10. Rerata populasi predator pada lahan PHT dan konvensional

Pengamatan pada MST	Predator	
	PHT	Konvensional
3	0,63	0,56
4	0,82	0,78
5	0,80	0,76
6	0,92	0,67
7	1,20	1,00
8	1,33	0,94
9	1,53	1,33
10	1,27	1,13
11	1,10	1,27
12	0,96	1,13
13	1,00	0,88
14	1,20	1,12

Tabel Lampiran 11. Rerata jumlah predator yang tertangkap pada perangkap panci kuning

Pengamatan pada MST	Predator															
	<i>P. fuscipes</i>		<i>P. tamulus</i>		<i>C. semilaeve</i>		Carabid		<i>C. japonicola</i>		<i>Pardosa sp.</i>		<i>Berosus sp.</i>		<i>M. sexmaculatus</i>	
	PHT	K	PHT	K	PHT	K	PHT	K	PHT	K	PHT	K	PHT	K	PHT	K
3	0,33	0,33	0,67	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	1,33	0,67	2,00	1,33	1,33	0,67	1,67	1,00
4	0,67	0,33	1,67	1,67	2,67	0,67	2,67	0,67	2,00	2,00	1,33	1,33	1,33	1,33	2,00	2,00
5	1,33	0,67	1,00	1,00	2,33	0,67	2,67	1,33	2,00	2,00	1,67	1,67	0,67	0,67	0,33	0,67
6	1,33	1,00	2,00	1,33	1,33	0,67	3,00	1,67	1,00	1,33	0,67	0,67	0,67	0,67	2,00	1,67
7	1,67	1,00	1,00	1,00	1,67	0,67	1,00	0,00	1,33	1,33	1,67	1,67	1,00	1,00	1,33	1,33
8	1,67	1,33	0,67	0,67	1,00	0,67	1,67	0,67	2,33	1,67	1,67	1,67	1,00	1,00	1,33	1,33
9	2,33	1,67	0,33	0,67	1,67	1,00	1,33	1,33	1,67	1,33	1,33	1,00	1,67	1,67	2,00	2,00
10	1,67	1,33	0,33	0,67	1,00	0,67	1,67	1,67	2,00	1,67	1,00	0,67	1,33	1,33	1,33	1,33
11	1,33	0,67	1,00	0,67	1,33	1,00	0,67	0,67	1,33	1,33	1,00	0,67	1,33	1,33	3,00	3,00
12	1,33	1,00	0,00	0,33	1,33	1,00	1,33	1,33	2,33	1,33	1,67	1,33	0,33	0,33	1,67	1,67
13	1,00	1,00	1,67	0,67	0,67	1,00	0,33	0,33	1,67	1,33	1,67	1,33	0,67	0,67	1,33	1,33
14	0,67	0,33	2,33	1,33	0,00	0,33	0,00	0,00	1,00	0,67	1,00	0,67	0,67	0,67	2,67	2,67
Jumlah	15,3	10,7	12,7	10,3	15,3	8,7	16,7	10,0	20,0	16,7	16,7	14,0	12,0	11,3	20,7	20,0
Rerata	1,28	0,89	1,06	0,86	1,28	0,72	1,39	0,83	1,67	1,39	1,39	1,17	1,00	0,94	1,72	1,67

Ket : K = Konvensional

Tabel Lampiran 12. Hasil Uji-T populasi predator pada lahan PHT dan konvensional

	PHT	Konvensional
Nilai rata-rata	1,063333333	0,964722222
Pengamatan	12	12
Derajat bebas	11	
T hitung	2,133524001	
T tabel	2,20098516	

Tabel Lampiran 13. Hasil analisis usahatani pada padi PHT dalam satu musim tanam

Komponen Biaya (ha)	Jumlah	Harga	Total
Biaya tetap			
Analisis tanah		Rp 520.000,-	Rp 520.000,-
Sewa sawah	1 Ha/musim	Rp 3.000.000,-	Rp 3.000.000,-
Sewa bajak	1 unit	Rp 800.000,-	Rp 800.000,-
Total biaya tetap (TFC)			Rp 4.320.000,-
Biaya variabel			
Benih Inpari-4	40 kg	Rp 9.000,-/kg	Rp 360.000,-
TK. Tanam	15 orang	Rp 35.000,-/org	Rp 525.000,-
TK. Penyiangan	4 orang	Rp 35.000,-/org x 3	Rp 420.000,-
TK. Cabut bibit	6 orang	Rp 35.000,-/org	Rp 210.000,-
TK. Pemupukan	2 orang	Rp 45.000,-/org	Rp 90.000,-
TK. Penyemprotan	2 orang	Rp 45.000,-/org x 4	Rp 360.000,-
TK. Pemanenan	15 orang	Rp 35.000,-/org	Rp 525.000,-
Pupuk kandang	10.000 kg	Rp 250,-/kg	Rp 2.500.000,-
Pupuk urea	100 kg	Rp 1.850,-/kg	Rp 185.000,-
Pupuk SP-36	150 kg	Rp 2.100,-/kg	Rp 315.000,-
<i>B. bassiana</i>	5 botol @ 1000 ml	Rp 30.000,-/botol	Rp 150.000,-
<i>M. anisopliae</i> .	5 botol @ 1000 ml	Rp 25.000,-/botol	Rp 125.000,-
<i>Corynebacterium</i> sp.	1 botol @ 50 ml	Rp 5.000,-/botol	Rp 5.000,-
PGPR	5 botol @ 500 ml	Rp 12.500,-/botol	Rp 62.500,-
Total biaya variabel (TVC)			Rp 5.832.500,-
Total Biaya Produksi (TC)			Rp 10.152.500,-

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} &= \text{Hasil produksi} \times P \\ &= 4.560 \text{ kg} \times \text{Rp. } 3.900 \\ &= \text{Rp } 17.784.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= \text{Pendapatan} - \text{TC} \\ &= \text{Rp } 17.784.000 - \text{Rp } 10.152.500 \\ &= \text{Rp. } 7.631.500 \end{aligned}$$

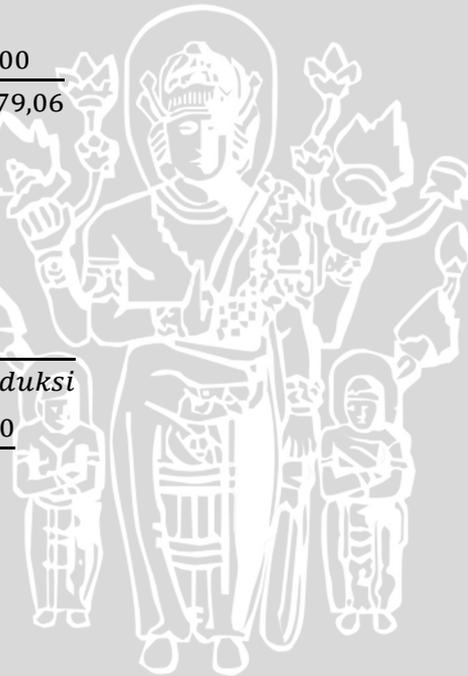
$$\begin{aligned} \text{VC per unit} &= \frac{\text{TVC}}{\text{Hasil produksi}} \\ &= \frac{5.832.500}{4.560} \\ &= 1279,06 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP produksi} &= \frac{\text{TFC}}{P - \text{VC}} \\ &= \frac{4.320.000}{3.900 - 1279,06} \\ &= \frac{4.320.000}{2620,94} \\ &= 1648,26 \\ &= 1648 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP harga} &= \frac{\text{TC}}{\text{hasil produksi}} \\ &= \frac{10.152.500}{4.560} \\ &= 2183,3 \\ &= \text{Rp } 2183 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R/C ratio} &= \frac{\text{TR}}{\text{TC}} \\ &= \frac{17.784.000}{10.152.500} \\ &= 1,75 (> 1) \end{aligned}$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Tabel Lampiran 14. Hasil analisis usahatani pada padi konvensional dalam satu musim tanam

Komponen Biaya (ha)	Jumlah	Harga	Total
Biaya tetap			
Sewa sawah	1 Ha/musim	Rp 3.000.000,-/Ha	Rp 3.000.000,-
Sewa bajak	1 unit	Rp 800.000,-/unit	Rp 800.000,-
Total biaya tetap (TFC)			Rp 3.800.000,-
Biaya variabel			
Benih Inpari-4	40 kg	Rp 9.000,-/kg	Rp 360.000,-
TK. Tanam	15 orang	Rp 35.000,-/org	Rp 525.000,-
TK. Penyiangan	4 orang	Rp 35.000,-/org x 3	Rp 420.000,-
TK. Cabut bibit	6 orang	Rp 35.000,-/org	Rp 210.000,-
TK. Pemupukan	2 orang	Rp 45.000,-/org	Rp 90.000,-
TK.Penyemprotan	2 orang	Rp 45.000,-/org x 4	Rp 360.000,-
TK. Pemanenan	15 orang	Rp 35.000,-/org	Rp 525.000,-
Pupuk urea	6 kw	Rp 185.000,-/kw	Rp 1.110.000,-
Pupuk NPK	4 kw	Rp 210.000,-/kw	Rp 840.000,-
Cruiser 350FC	16 sachet @ 12,5 gram	Rp 21.000,-/sachet	Rp 336.000,-
Plenum 50WG	10 sachet @ 25 gram	Rp 36.000,-/sachet	Rp 360.000,-
Virtako 300SC	10 botol @ 50 ml	Rp 89.000,-/botol	Rp 890.000,-
Filia 525SE	10 botol @ 50 ml	Rp 20.000,-/botol	Rp 200.000,-
Amistartop 325 SC	2 botol @ 250 ml	Rp 159.000,-/botol	Rp 318.000,-
Score 250 EC	2 botol @ 250 ml	Rp 118.000,-/botol	Rp 236.000,-
Gromoxone 276SL	5 botol @ 500 ml	Rp 26.500,-/botol	Rp 132.500,-
Alika 247ZC	4 botol @ 50 ml	Rp 25.000,-/botol	Rp 100.000,-
Total biaya variabel (TVC)			Rp 7.012.500,-
Total biaya produksi (TC)			Rp 10.812.500,-

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} &= \text{Hasil produksi} \times P \\ &= 5.120 \text{ kg} \times \text{Rp } 3.900 \\ &= \text{Rp } 19.968.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= \text{Pendapatan} - TC \\ &= 19.968.000 - 10.812.500 \\ &= \text{Rp. } 9.155.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VC per unit} &= \frac{TVC}{\text{Hasil produksi}} \\ &= \frac{7.012.500}{5.120} \\ &= 1369,63 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP produksi} &= \frac{TFC}{P-VC} \\ &= \frac{3.800.000}{3.900-1369,63} \\ &= \frac{3.800.000}{2530,37} \\ &= 1517,95 \\ &= 1518 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP harga} &= \frac{TC}{\text{hasil produksi}} \\ &= \frac{10.812.500}{5120} \\ &= \text{Rp } 2.111,82 \\ &= \text{Rp } 2.112 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{R/C ratio} &= \frac{TR}{TC} \\ &= \frac{19.968.000}{10.812.500} \\ &= 1,85 (> 1) \end{aligned}$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA





Gambar Lampiran 1. Benih Padi Inpari-4



(a)



(b)

Gambar Lampiran 2. Lahan PHT (a) 29 HST; (b) 95 HST



(a)



(b)

Gambar Lampiran 3. Lahan Konvensional (a) 29 HST; (b) 95 HST



(a)



(b)

Gambar Lampiran 4. Gejala serangan penggerek batang (a) fase vegetatif; (b) fase generatif



Gambar Lampiran 5. Larva penggerek batang padi



Gambar Lampiran 6. Perangkap panci kuning



Gambar Lampiran 7. (a) *P. tamulus*; (b) *P. fuscipes*



Gambar Lampiran 8. (a) *T. rowani*; (b) *T. podisi*



Gambar Lampiran 9. *M. sexmaculatus*



Gambar Lampiran 10. *C. japonicola*



Gambar Lampiran 11. Eulophid



Gambar Lampiran 12. Scelionid



Gambar Lampiran 13. *Pardosa* sp.



Gambar Lampiran 14. *Berosus* sp.

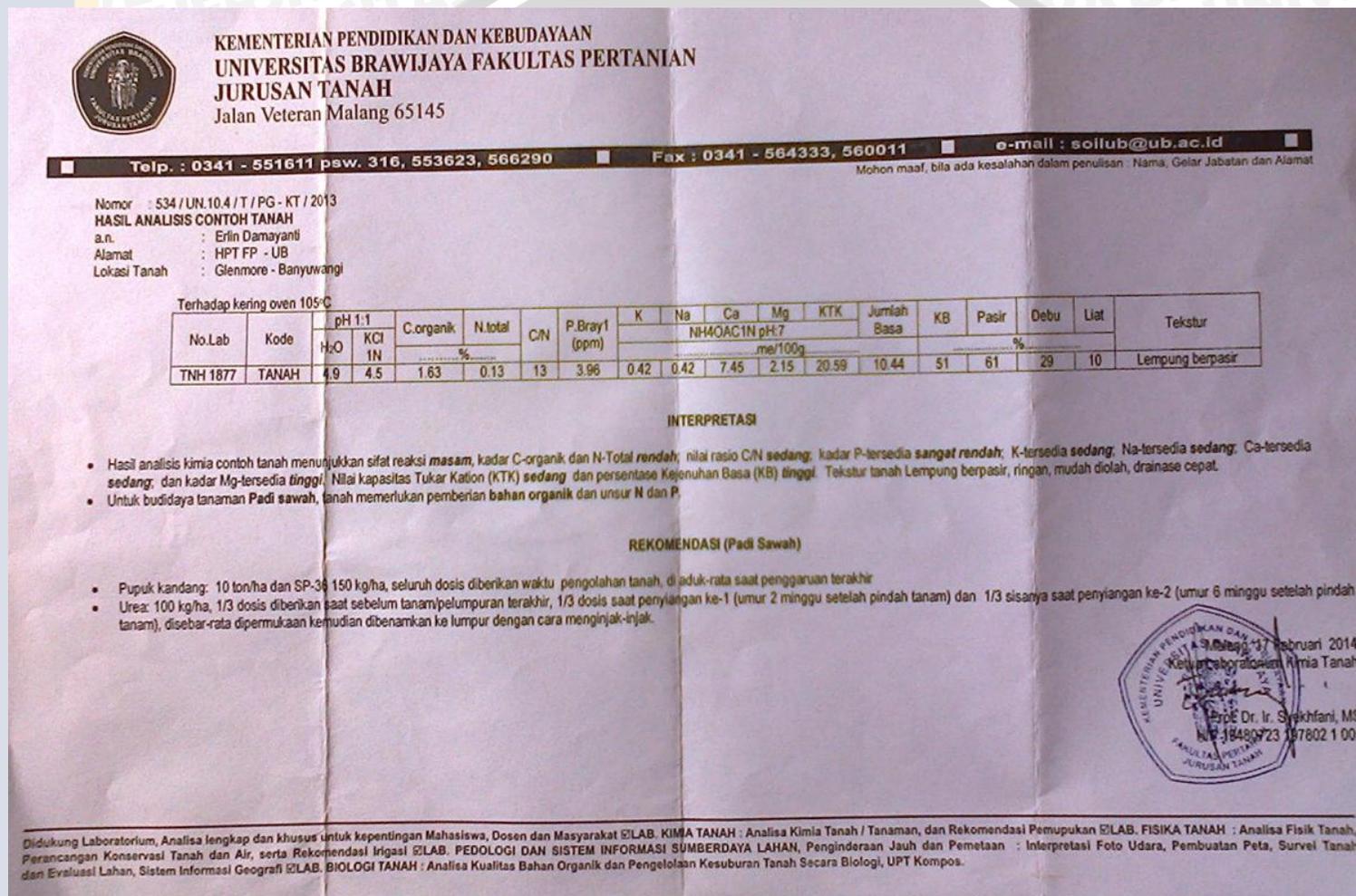


Gambar Lampiran 15. Carabid



Gambar Lampiran 16. *C. semilaeve*





Gambar Lampiran 17. Hasil analisis tanah pada lahan PHT