

**PENGELOLAAN HAMA TERPADU KUTU PERISAI *Aonidiella aurantii*
Maskell (HOMOPTERA: DIASPIDIDAE) PADA TANAMAN APEL DI
GAPOKTAN MAKMUR ABADI BUMIAJI KOTA BATU**

Oleh :
Budiman Harahap
0610460013 – 46



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

**PENGELOLAAN HAMA TERPADU KUTU PERISAI *Aonidiella aurantii*
Maskell (HOMOPTERA: DIASPIDIDAE) PADA TANAMAN APEL DI
GAPOKTAN MAKMUR ABADI BUMIAJI KOTA BATU**

Oleh :
Budiman Harahap
0610460013 – 46

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



SKRIPSI

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

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2011**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengelolaan Hama Terpadu Kutu Perisai *A. aurantii* Maskell
(Homoptera ; Diaspididae) Pada Tanaman Apel Di Gapoktan
Makmur Abadi Bumiaji Kota Batu

Nama : Budiman Harahap

NIM : 0610460013-46

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

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

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

Ketua Jurusan

Dr.Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.
NIP.19550522 198103 1 006

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan,
MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

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

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

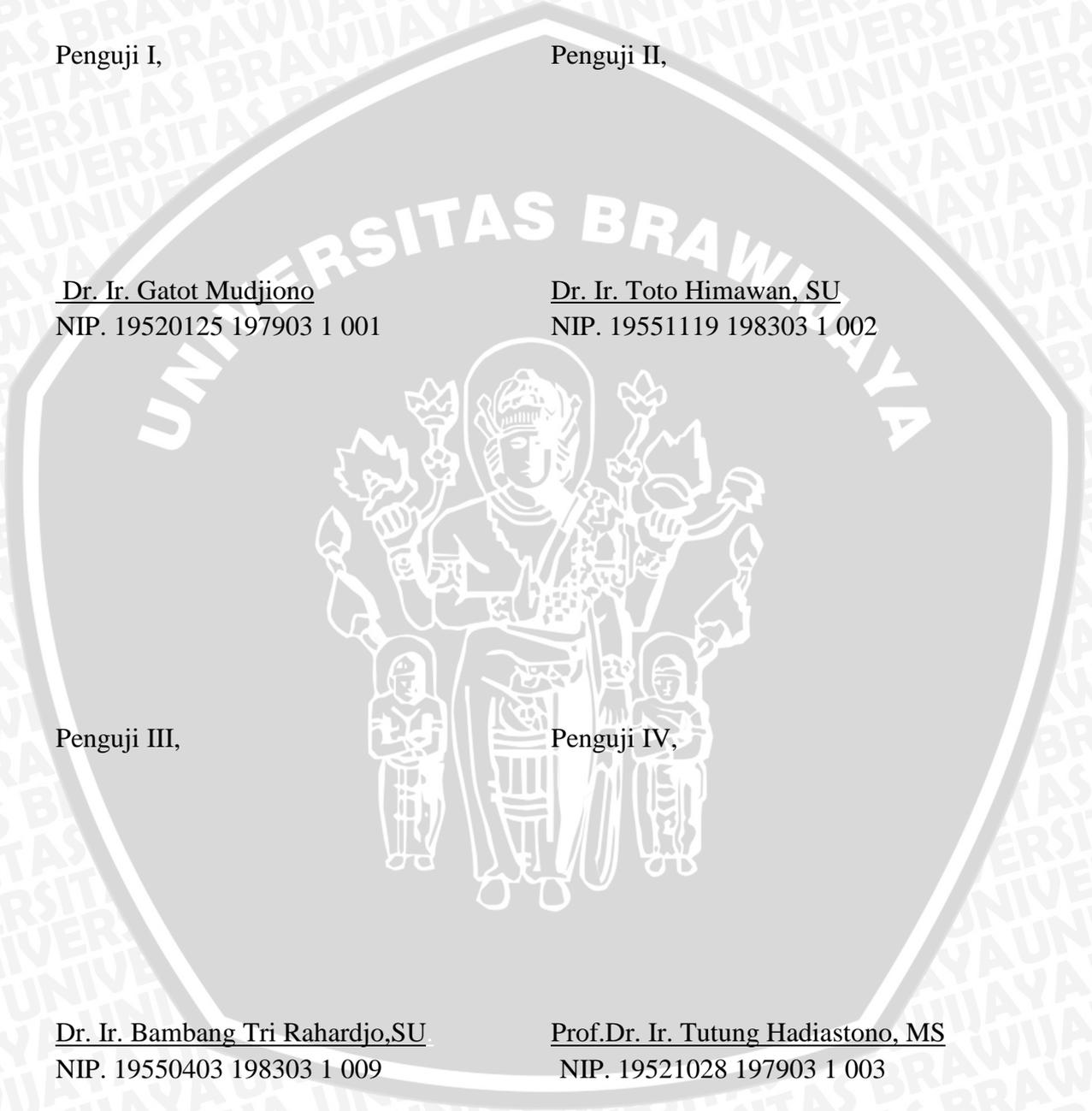
Penguji III,

Penguji IV,

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU
NIP. 19550403 198303 1 009

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS
NIP. 19521028 197903 1 003

Tanggal lulus :



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan Rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul : Pengelolaan Hama Terpadu Kutu Perisai *A. aurantii* (Homoptera ; Diaspididae) Pada Tanaman Apel Di Gapoktan Makmur Abadi Bumiaji Kota Batu. Skripsi ini disajikan sebagai tugas akhir dalam rangka menyelesaikan pendidikan Sarjana Strata Satu di Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Gatot Mudjiono selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr.Ir. Toto Himawan SU selaku Dosen Pembimbing Pendamping, atas kesediaannya dalam memberikan pengetahuan dan bimbingan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada bapak Edi selaku CEO Kusuma Agrowisata dan seluruh pimpinan, staf, serta karyawan Divisi KAA Kusuma Agrowisata yang telah banyak membantu didalam penelitian ini, ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada bapak Gimman dan pak Man, bapak Suatmadi, serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Akhirnya dengan kerendahan hati penyusun mengharapkan pada semua pihak untuk memberikan saran dan kritik guna kesempurnaan skripsi selanjutnya, agar dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Juni 2011

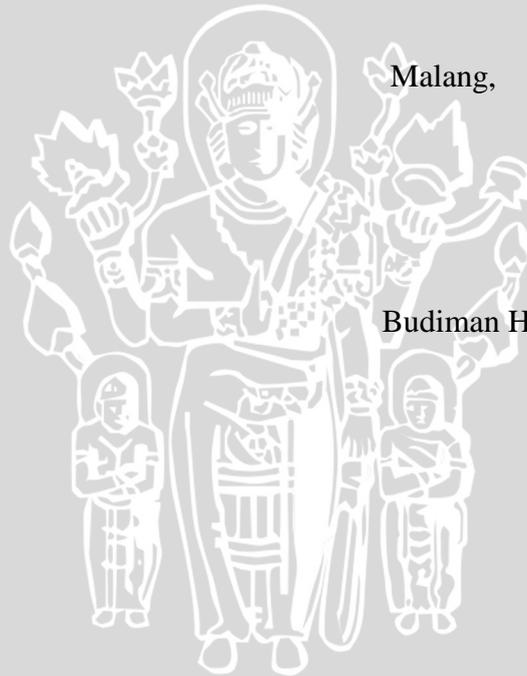
Penulis

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang 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 ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Malang, Juni 2011



Budiman Harahap

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Siak, Provinsi Riau pada tanggal 17 Maret 1988 dari bapak bernama Sudirman Harahap dan Ibu Nursony Siregar. Penulis merupakan anak pertama dari lima bersaudara.

Penulis mengawali pendidikan di Taman Kanak-kanak Dharma Wanita Desa Empang Pandan, Siak Sri Indrapura pada tahun 1993. Pada tahun 1994 melanjutkan sekolah di SDN 029 Empang Pandan hingga lulus pada tahun 2000. Kemudian melanjutkan pendidikan di SLTPN II Siak, Siak Sri Indrapura dan lulus pada tahun 2003. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMKN 5 Rumbai, Kota Pekanbaru dan lulus pada tahun 2006. Penulis diterima pada tahun yang sama di Universitas Brawijaya Malang Fakultas Pertanian Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

“Skripsi ini dipersembahkan bagi keluarga tercinta Ayahanda **Sudirman Harahap** dan Ibunda **Nursony Siregar** dan Adik (**Ikhsan, Fitriyani, Ni'mah, Hannum Harahap**) serta semua insan pertanian demi kemajuan bangsa. Terima Kasih untuk teman teman Resimen Mahasiswa terutama satuan 803 UB baik senior, junior terutama LATSAR LVIII (Nur, Bie, Uche, Neti), teman teman BEM FP UB Periode tahun 2009, serta semua keluarga saya tercinta.”

RINGKASAN

Budiman Harahap, 0610460013. Pengelolaan Hama Terpadu Kutu Perisai *Aonidiella aurantii* (Homoptera ; Diaspididae) Pada Tanaman Apel Di Gapoktan Makmur Abadi Bumiaji Kota Batu Di bawah bimbingan Dr. Ir. Gatot Mudjiono dan Dr. Ir. Toto Himawan SU

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) adalah pendekatan ekologi yang multidisiplin terhadap pengelolaan populasi hama yang memanfaatkan beraneka ragam taktik pengendalian secara kompetibel dalam satu kesatuan koordinasi sistem pengelolaan. Tanaman apel merupakan salah satu tanaman buah yang bernilai ekonomi tinggi. Buah apel dapat dimanfaatkan sebagai makanan dalam keadaan segar atau olahannya. Apel dapat diolah menjadi selai, manisan, sirop, dodol, kripik, dan minuman sari buah apel. Masalah utama budidaya tanaman apel adalah adanya serangan hama dan penyakit. Salah satu hama penting tanaman apel adalah kutu perisai *A. aurantii* Maskell (Homoptera; Diaspididae). Pengaplikasian pestisida kimia sebagai teknik pengendalian hama dan penyakit tumbuhan masih menjadi pilihan pertama. Penggunaan pestisida kimia yang terus-menerus untuk mengendalikan hama dan penyakit dikhawatirkan akan menyebabkan pencemaran pada buah yang dihasilkan. Pemahaman terhadap pengelolaan agroekosistem yang berprinsip pada Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) merupakan pengendalian yang efektif agar produksi apel tetap optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pengelolaan hama terpadu kutu perisai pada tanaman apel di lahan apel Gabungan Kelompok Tani Makmur Abadi dan pengaruhnya pada pertumbuhan dan produksi tanaman apel. Penelitian telah dilaksanakan di lahan pertanaman apel Gabungan Kelompok Tani Makmur Abadi, Desa Tulung Rejo, Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April 2010 sampai September 2010. Penelitian ini dilakukan pada lahan PHT dan lahan Non PHT. Populasi *A. aurantii* pada pertanaman apel di hitung dengan cara observasi langsung. Variabel pengamatan populasi *A. aurantii* meliputi jumlah nimfa (*white cap*), jumlah imago dan intensitas kerusakan akibat *A. aurantii* dan intensitas serangan penyakit bercak daun apel *Marssonina coronaria* J. J Davis. Pengamatan variabel pertumbuhan tanaman apel meliputi jumlah daun, jumlah bunga, jumlah bakal buah, jumlah buah, dan produksi buah. Populasi kutu perisai dan pertumbuhan tanaman pada tanaman apel yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji t 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata populasi nimfa *A. aurantii* pada lahan PHT dan Non PHT berbeda nyata sedangkan imago kutu perisai pada lahan PHT dan Non PHT tidak berbeda nyata. Jumlah daun, jumlah bunga, jumlah bakal buah, dan jumlah pada lahan PHT dan lahan Non PHT juga tidak berbeda nyata. Intensitas kerusakan tanaman apel pada lahan PHT adalah 53,20 % sedangkan pada lahan Non PHT adalah 44,54 %. Keuntungan dilahan PHT Rp 4.384.500 dan dilahan Non PHT Rp 3.509.500.

SUMMARY

Budiman Harahap 0610460013. Integrated Pest Management Scales *Aonidiella aurantii* Maskell (Homoptera: Diaspididae) Crop Apples in GAPOKTAN Makmur Abadi Bumiaji Batu Supervised by : Dr. Ir. Gatot Mudjiono and Dr. Ir. Toto Himawan, SU.

Integrated Pest Management (IPM) is ecology appearance multidisciplines to control pest population use another way compatibly in one coordination control system. Apple is one of the fruit crops of high economic value. Apples can be used as food in fresh or processed state. Apples can be processed into jams, sweets, syrup, dodol, snack, and fruit apple drink. The problems that often arise in apple cultivation are the presence of pests and diseases. One of important pest in crop apple is scales *A. aurantii* Maskell (Homoptera; Diaspididae). Application of chemical pesticides as pest control techniques and plant diseases are still the first choice. The use of chemical pesticides continuing to control pests and diseases feared would cause pollution to the fruit produced. To reduce these impacts, then it is required an understanding of that principle in agroecosystem management of Integrated Pest Management (IPM).

This research's purpose was to study system management control scales *A. aurantii* (Homoptera: Diaspididae) in the integrated crop apples in GAPOKTAN Makmur Abadi Bumiaji Batu. The research was done at apples plantation field GAPOKTAN Makmur Abadi, Tulung Rejo Vilage, Bumiaji, Batu City. This research was conducted on April until September 2010. The research's was conducted in IPM and Non IPM apple field. The population of *A. aurantii* on apple plantation was calculated by direct observation. The variable's observation of *A. aurantii* population included the amount of nymph (white cap), imago, attack intensity caused by *A. aurantii* and intensities attack disease of *Marssonina coronaria* J.J Davis. The growth observation of apple plant included the amount of leave, flowers, before fruit, fruits production. The population of *A. aurantii* and the plant growth of apple wich gotten were analyzed by using t test 5 %.

The result of research showed that average population of nymph of *A. aurantii* on IPM and Non IPM apple field was significant diffrence and imago of *A. aurantii* on IPM and Non IPM apple field was not significant difference. The amount of leave, flowers, before fruits, and production fruit in IPM and Non IPM apple field was not significant difference. The damage intensity in IPM field is 53,20 % and in the Non IPM field is 44,54 %. Benefit in IPM land is Rp 4.384.500 and Non IPM land is Rp 3.509.500.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
PERNYATAAN.....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Hipotesis.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Hama <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	4
2.1.1. Klasifikasi <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	4
2.1.2. Biologi dan Morfologi <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	4
2.1.3. Reproduksi <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	4
2.1.4. Habitat <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	5
2.1.5. Nilai Ekonomi <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	5
2.2. Tanaman Apel	6
2.2.1. Deskripsi Tanaman Apel.....	6
2.2.2. Klasifikasi Tanaman Apel.....	7
2.2.3. Morfologi Tanaman Apel.....	7
2.2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Apel.....	8
2.3. Teknologi Pengelolaan Hama Terpadu (PHT).....	8
2.3.1. Teknologi Pengelolaan Hama Terpadu (PHT).....	8
2.3.2. Penerapan Teknologi Pengelolaan Hama Terpadu (PHT).....	9
III. METODOLOGI.....	12
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Percobaan.....	12
3.3.1. Pelaksanaan Percobaan	12
3.3.1.1. Persiapan Percobaan.....	16
3.3.1.2. Perompesan (Pemangkasan)	18
3.3.1.3. Perawatan Bunga dan Pentil (Buah Apel Kecil).....	19
3.3.1.4. Perawatan Buah dan Pemanenan	20
3.3.2. Pengamatan Populasi <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	21
3.3.3. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman	23

3.4. Analisis Usaha Apel	23
3.5. Analisis Data	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil	24
4.1.1. Populasi <i>Kutu Perisai (A. aurantii)</i>	24
4.1.2. Intensitas Serangan <i>A. Aurantii</i>	29
4.2. Pertumbuhan Tanaman Apel	31
4.3. Produksi Tanaman Apel	33
4.4. Analisis Usaha Tani	35
4.5. Pembahasan Umum	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1. Kesimpulan	41
5.2. Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
Lampiran Tabel	45
Lampiran Gambar	49



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Praktik Budidaya Apel Sistem PHT dan Non PHT.....	13
2.	Rerata Populasi <i>A. aurantii</i> pada Lahan Apel PHT dan NonPHT.....	24
3.	Rerata Tingkat Kerusakan Tanaman Apel pada Lahan PHT dan Non PHT.	30
4.	Rerata Jumlah Daun, Jumlah Bunga, Jumlah Bakal Buah (Pentil) Tanaman Apel pada Lahan PHT dan Non PHT per Pengamatan Tanaman Contoh.	32
5.	Rerata Intensitas Serangan <i>M. coronaria</i> Pada Lahan PHT dan Non PHT.	34
6.	Analisis Usaha Tani Apel Dilahan PHT dan Non PHT.....	36

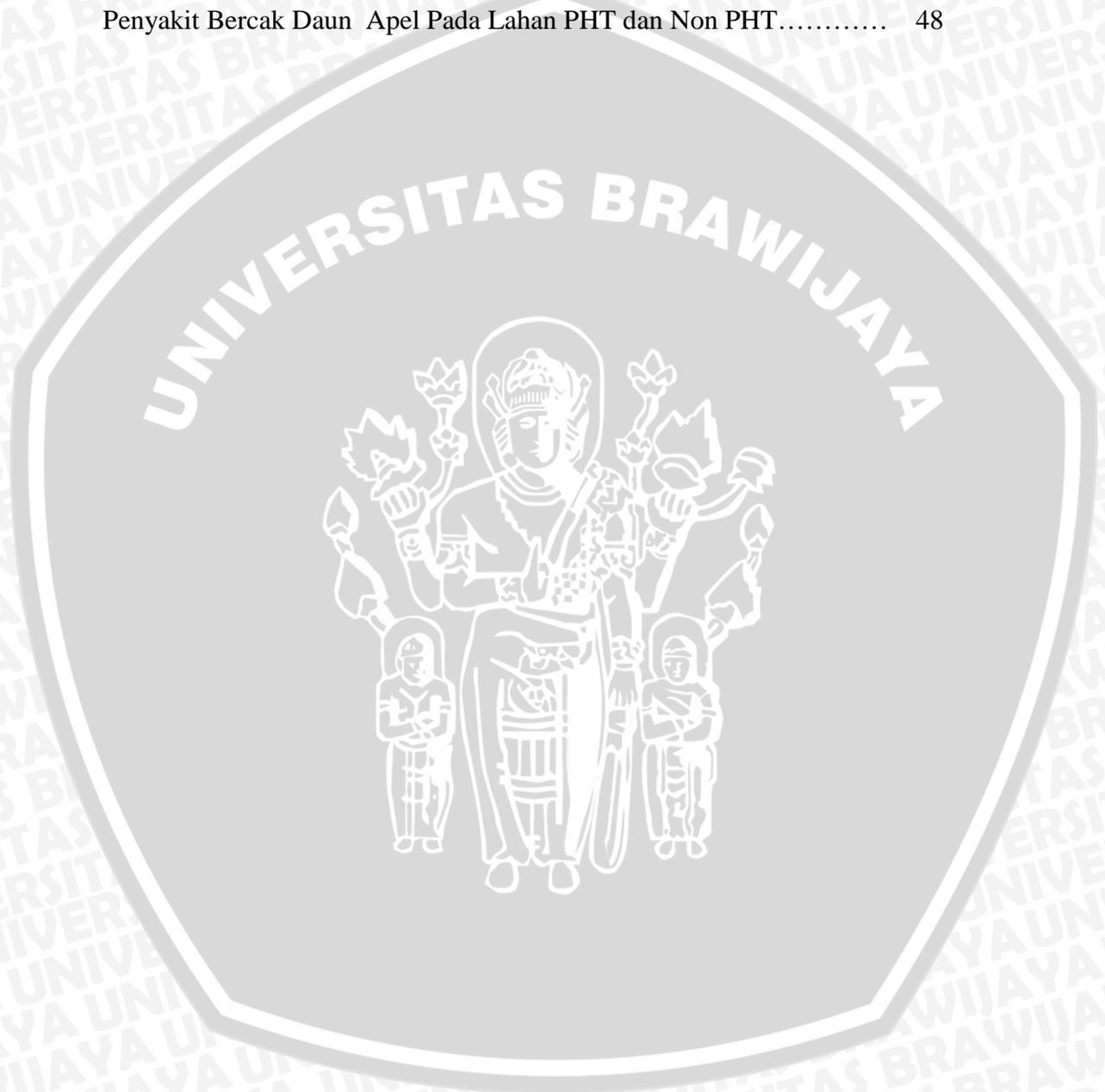
Lampiran

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Populasi Nimfa (White cap) <i>A. aurantii</i> Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	45
2.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Populasi Imago <i>A. aurantii</i> Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	45
3.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Intensitas Serangan <i>A. aurantii</i> Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	45
4.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Jumlah Daun Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	46
5.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Jumlah Bunga Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	46
6.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Jumlah Bakal Buah (Pentil) Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	46
7.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Produksi Buah Apel Grade A Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	47
8.	Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Produksi Buah Apel Grade B Pada Lahan PHT dan Non PHT.....	47

9. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Produksi Buah
Apel Grade C Pada Lahan PHT dan Non PHT..... 47

10. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Produksi Buah
Apel BS Pada Lahan PHT dan Non PHT..... 48

11. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0.05$) Terhadap Intensitas Serangan
Penyakit Bercak Daun Apel Pada Lahan PHT dan Non PHT..... 48



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan lahan PHT dan Non PHT.....	17
2.	Fluktuasi Populasi Nimfa (White cap) <i>A. aurantii</i> pada Tanaman Apel di Lahan PHT dan Non PHT.....	26
3.	Fluktuasi Populasi Imago <i>A. aurantii</i> pada Tanaman Apel di Lahan PHT dan Non PHT.....	27
4.	Serangan kutu perisai di ranting tanaman apel.....	33
5.	Fluktuasi Produksi Buah per Grade Pasca Panen Apel Dilahan PHT dan Non PHT.....	32

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Ranting Tanaman Apel Yang Terserang Kutu Perisai.....	49
2.	Fase Perkembangan Kutu Perisai <i>A. aurantii</i>	49
3.	Buah Apel Yang Terserang Kutu Perisai.....	49
4.	Buah apel dari lahan Non PHT.....	50
5.	Penyemprotan Patoser dan Antagonis Di lahan PHT.....	50
6.	Grade Tanaman Apel Lahan PHT.....	50

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Tanaman apel merupakan salah satu tanaman buah subtropis yang bernilai ekonomi tinggi dan dapat dibudidayakan di Indonesia. Menurut Ashari (1995) buah apel memiliki tekstur yang renyah, rasanya masam dan manis yang merupakan komposisi yang seimbang antara asam malat dengan gula. Buah apel mengandung antara lain karbohidrat, air, vitamin C, A, B₁, B₂, B₆. Salah satu daerah penghasil apel adalah kecamatan Bumiaji Kota Batu Jawa Timur. Gapoktan Makmur Abadi adalah salah satu kelompok petani apel yang berada di kecamatan Bumiaji KotaBatu.

Permasalahan utama untuk budidaya tanaman apel adalah serangan hama dan penyakit. Salah satu hama yang menyerang tanaman apel yaitu kutu perisai *A. aurantii* Maskell (Homoptera; Diaspididae). Pada tanaman apel, kutu perisai menyerang ranting, daun, dan buah tanaman sehingga dapat menyebabkan nutrisi untuk pembungaan dan pembentukan buah apel tidak optimal. Serangan yang parah dapat menyebabkan kematian pada tanaman apel. Jumlah buah yang dihasilkan menjadi sedikit sehingga nilai ekonomisnya menjadi rendah.

Untuk pengendalian kutu perisai tanaman apel, petani mengaplikasikan pestisida kimia sebagai teknik pengendalian hama dan penyakit tanaman apel. Penggunaan pestisida kimia yang terus-menerus untuk mengendalikan kutu perisai dikhawatirkan akan menyebabkan kerusakan lingkungan dan keragaman organisme di dalamnya akan menurun. Rusaknya lingkungan menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak maksimal dan lebih rentan terhadap serangan hama maupun penyakit. Insektisida kimia yang digunakan untuk mengendalikan serangan insekta hama pada tanaman dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan polusi lingkungan dan dalam kadar yang tinggi dapat menimbulkan resistensi pada hama (Ganassi *et al.*, 2006).

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) adalah pendekatan ekologi yang multidisiplin terhadap pengelolaan populasi hama yang memanfaatkan beraneka ragam taktik pengendalian secara kompatibel dalam satu kesatuan koordinasi

sistem pengelolaan (Triharso, 2004). Dalam teknologi PHT, diterapkan prinsip pemanfaatan pengendalian alam setempat dengan menciptakan lingkungan yang memungkinkan semakin berfungsinya agen pengendali hayati, varietas tahan hama, penentuan masa tanam dan panen yang tepat serta penerapan pengendalian non kimiawi (Untung, 1996).

Berdasarkan uraian di atas peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan sistem PHT prosedur sejak perompesan hingga panen dan agen hayati *Beauveria* sp., *Verticillium* sp, *Trichoderma* sp., *Pseudomonas flourescens*, *Bacillus subtilis*, *Aschersonia* sp, *Gliocladium* sp. serta pestisida nabati yaitu ekstrak biji mimba. Penerapan sistem PHT yang dilakukan sejak pra rompes hingga panen juga diharapkan dapat memperbaiki kualitas maupun kuantitas buah yang dihasilkan sehingga nilai ekonomisnya semakin tinggi.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari penelitian ini adalah (1) Bagaimana pengaruh penerapan pengelolaan hama terpadu hama kutu perisai *A. aurantii* pada tanaman apel di lahan Gabungan Kelompok Tani Makmur Abadi Kecamatan Bumiaji Kotamadya Batu, (2) Bagaimana pengaruh penerapan pengelolaan hama terpadu terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman apel, (3) Bagaimana analisa usaha tani apel di lahan apel Gabungan Kelompok Tani Makmur Abadi Kecamatan Bumiaji Kotamadya Batu.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan pengelolaan hama terpadu terhadap kutu perisai *A. Aurantii* pada tanaman apel di lahan Gabungan Kelompok Tani Makmur Abadi dan pengaruhnya pada pertumbuhan dan produksi tanaman apel.

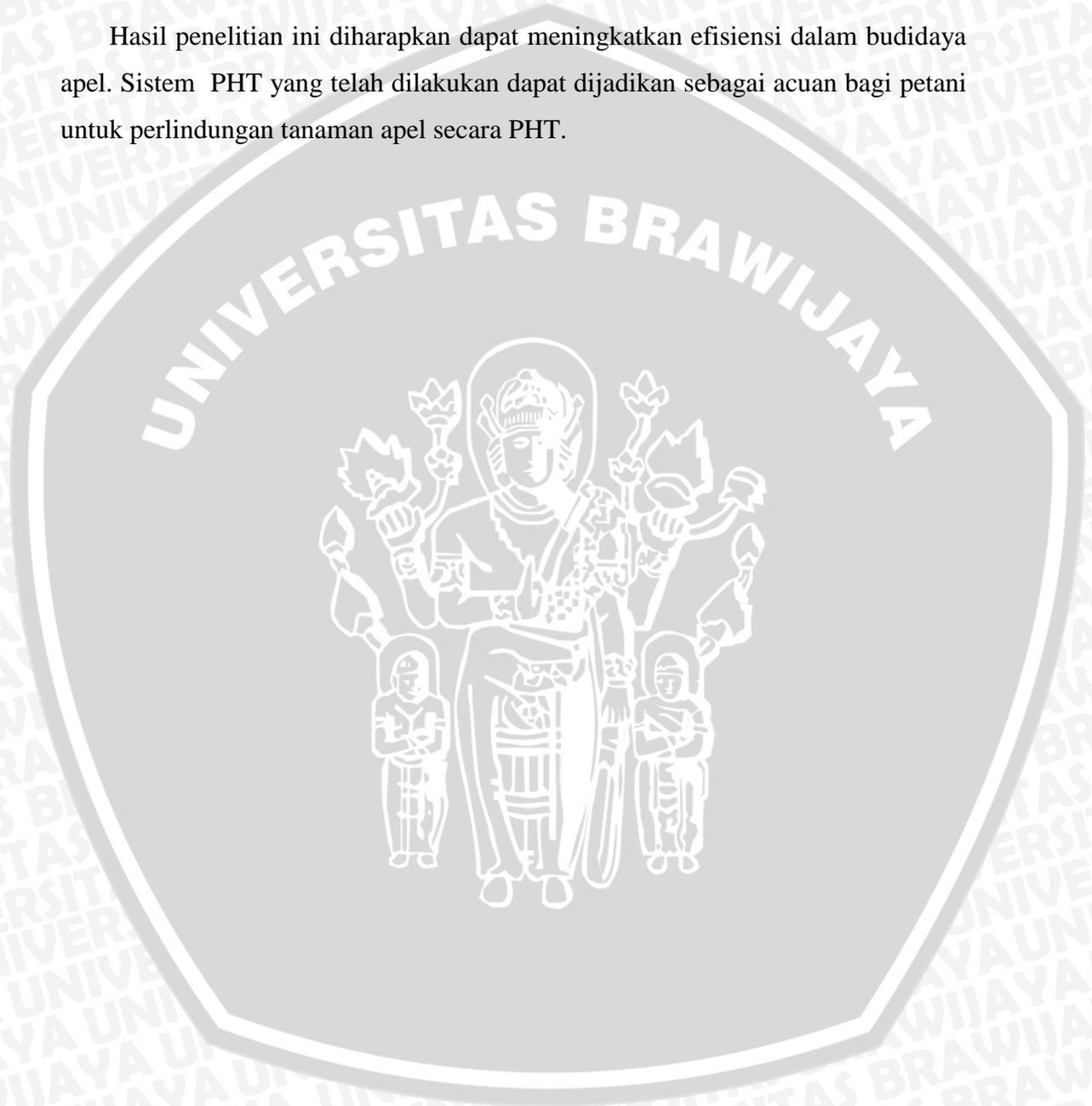
1.4. Hipotesis

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dapat menekan pertumbuhan populasi kutu perisai *A. Aurantii* pada tanaman apel di lahan Gabungan Kelompok Tani Makmur Abadi Kecamatan Bumiaji Kotamadya Batu, Pengelolaan Hama Terpadu

(PHT) dapat meningkatkan produksi tanaman apel,serta analisis usaha tani apel secara PHT lebih menguntungkan daripada konvensional.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam budidaya apel. Sistem PHT yang telah dilakukan dapat dijadikan sebagai acuan bagi petani untuk perlindungan tanaman apel secara PHT.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Hama kutu perisai

2.1.1. Klasifikasi kutu perisai (*A. aurantii*)

Klasifikasi hama kutu perisai (*A. aurantii* Maskell, Homoptera: Diaspididae) menurut Borror (1996) termasuk dalam Ordo Homoptera, Family Diaspididae, dan Genus Aonidiella, species *A. aurantii*.

2.1.2. Biologi dan Morfologi Kutu Perisai (*A. aurantii*)

Serangga imago *A. aurantii* berwarna coklat gelap, memiliki bentuk yang bervariasi yaitu panjang, melingkar, dan koma. Serangga betina berwarna coklat dengan pinggiran berwarna abu – abu dan mempunyai tubuh yang gepeng, kecil, dan berbentuk seperti piringan serta perusakan seringkali tidak jelas (Borror, 1992). Panjang kutu betina 1,5 – 2,25 mm. Serangga jantan berwarna putih dan spesies ini mengeluarkan sekresi toksin yang dapat menyebabkan kerusakan pada pertanaman jeruk dan gugurnya daun. Perisai kutu dapat menebal dan tersebar teratur pada daun dan bagian tanaman lainnya. *A. aurantii* tidak mengeluarkan zat gula (Kalshoven, 1981). Kutu betina mengalami 2 kali pergantian kulit sebelum mencapai dewasa, sedangkan kutu jantan mengalami 3 kali pergantian kulit (Anonymous, 2010 b).

A. aurantii adalah hama yang bersifat polypagus, selain pada tanaman jeruk juga dapat dijumpai pada tanaman kenari, anggur, buah per, mawar, dan apel. Imago betina mengeluarkan seks feromon untuk menarik imago jantan, yang biasanya dikeluarkan pada saat sore hari. Jantan dapat hidup tidak lebih dari satu hari, mereka dapat berpindah sejauh 100 m melalui angin. Kutu perisai betina bersifat ovovivipar (Benassy, 1986).

2.1.3. Reproduksi Kutu Perisai (*A. aurantii*)

Telur diletakkan secara berkelompok sebanyak 40 – 80 butir disekitar tubuhnya. Pada musim kemarau telur telur tersebut akan menetas dalam waktu 15 – 20 hari setelah peletakan telur, sedangkan pada musim hujan waktu penetasan

akan lebih panjang lagi. Peletakan telur kedua tidak akan berlangsung apabila telur pertama belum menetas (Anonymous, 2010 b).

Betina dewasa dapat menghasilkan stadia *crawler* 100 – 150 ekor, dengan rata-rata 2 – 3 ekor per hari dan dalam periode 6 – 8 minggu. Stadia *crawler* keluar dari tubuh induknya kemudian mencari tempat untuk makan yang cocok (pada daun, batang, ranting, dan buah). Stadia *crawler* dapat tersebar dari tanaman satu ketanaman lain melalui angin (Smith *et al.*, 1997). Setelah menemukan daerah yang cocok, stadia *crawler* menancapkan bagian mulutnya yang tipis (seperti stilet akan tetapi lebar dan tipis) dan memulai proses makan. Pada saat itu pula stadia *crawler* mengeluarkan lapisan lilin berwarna putih, disebut stadia *white cap*. Setelah periode tersebut lapisan lilin tersebut rontok dan berganti dengan perisai kutu sisik yang berwarna kemerah-merahan (Benassy, 1986).

Tahap perkembangan *A. aurantii* dapat dilihat dari lapisan ukuran perisai tersebut. Setelah melalui beberapa tahap perkembangan, maka dapat dilihat perbedaannya antara jantan dan betina dimana perisai kutu sisik jantan berbentuk memanjang dan perisai kutu sisik betina adalah melingkar. Jantan melewati fase pre-pupa dan pupa baru kemudian keluar sebagai serangga dewasa yang bersayap. *A. aurantii* menghasilkan 2 – 5 generasi pertahun (Smith *et al.*, 1997).

2.1.4. Habitat Kutu Perisai (*A. aurantii*)

Pada tanaman apel populasi *A. aurantii* berkembang pesat pada fase pembuahan dan pembungaan. Serangga ini dapat ditemui pada bagian daun, batang, ranting, dan buah. Penyebarannya dengan merayap sendiri atau oleh kaki-kaki burung atau dengan cara lain. Setelah menemukan inang baru serangga menyelipkan bagian mulutnya ke dalam inang tersebut. Betina tetap diam dan tidak aktif bergerak pada seluruh sisa hidupnya (Borrer, 1992).

2.1.5. Nilai Ekonomi Kutu Perisai (*A. aurantii*)

Menurut Dzhashi (1970), kutu perisai ini kebanyakan menyerang pada daerah-daerah penghasil jeruk. Bagian yang diserang adalah cabang, ranting, buah dan daun. Serangan yang berat pada buah dapat menurunkan nilai komersial

dari buah karena menyebabkan lubang lubang kecil yang menyebabkan menurunnya nilai keindahan buah. Serangan pada daun dapat menyebabkan daun dan pada ranting dan cabang dapat mengakibatkan keringnya ranting dan daun mati. Reaksi yang timbul dari serangan hama ini antara lain :

1. Pada daun, daun menjadi menguning dan dapat menimbulkan daun gugur apabila serangan berat.
2. Pada buah, rontoknya buah – buah muda, spot berwarna hijau pada daerah dimana kutu perisai melakukan proses makan.
3. Pada cabang dan ranting, menyebabkan terjadinya mati ujung (Smith *et al*, 1997).
4. Terjadinya gagal pada cabang dan ranting tanaman inang (Beardsley, 1984)
5. Nekrosis pada jaringan kambium dan berhentinya transportasi pada floem sehingga menyebabkan kasus yang berat pada buah dan ornamental pohon (Borchsenius, 1950).
6. Diskolorasi pada buah sehingga kulit buah menjadi kuning kecoklatan (Huffaker *et al*, 1962).

Serangan kutu perisai pada buah dapat menyebabkan menurunnya harga jual buah apel segar di pasaran. Apabila serangan pada pertanaman telah parah dapat menyebabkan matinya tanaman inang (Smith *et al*, 1997). Organ tanaman apel yang diserang kutu perisai menjadi lemah karena nutrisinya diserap, sehingga menyebabkan perubahan bentuk. Cabang dan ranting menjadi kering, daun menguning dan rontok, buah menjadi berkerak dengan adanya kutu perisai yang menempel, dan serangga tersebut sangat sulit dibersihkan dengan penyikatan buah (Benassy, 1986).

2.2. Tanaman Apel

2.2.1. Deskripsi Tanaman Apel

Tanaman apel yang dibudidayakan di Indonesia berasal dari Asia Barat Daya. Saat ini tanaman apel telah menyebar di seluruh dunia. Negara penghasil apel utama adalah Eropa barat , Negara bekas Uni Soviet, Cina, Amerika Serikat, Turki, Jepang, Iran, Australia, dan Argentina. Pada daerah subtropik, di tempat

yang tinggi, biasanya apel berbunga pada musim semi. Munculnya bunga didahului oleh munculnya tunas produktif (spurs) dan pertunasan berhenti setelah pertumbuhan buah. Pada musim panas, bunganya mekar dan berdiferensiasi, sebagian tunas yang tidak berbunga akan tinggal dorman dan biasanya akan berbunga pada musim berikutnya. Di daerah tropik, pertumbuhan apel berbeda dengan yang terjadi pada daerah subtropik. Pertumbuhan tunas lebih bersifat kearah vertikal (tumbuh tegak), daun-daun tidak gugur, tetap menempel pada cabang, sehingga sifatnya selalu berdaun pada setiap musim. Pertunasan dan pembungaan tidak terpengaruh oleh musim. Di daerah Batu, Jawa Timur petani dapat mengatur periode pembungaan dengan melakukan perompesan dan perundukan cabang dengan tujuan untuk mematahkan dormansi tunas. Di daerah Batu tanaman apel dapat dipanen 2 kali per tahun (Ashari, 1995).

2.2.2. Klasifikasi Tanaman Apel

Klasifikasi apel adalah sebagai berikut : Divisio Spermatophyta, Sub Divisio Angiospermae, Klas Dycotyledonae, Ordo Rosales, Famili Rosaceae, Genus *Malus*, Spesies: *Malus sylvestris* Mill (Anonymous, 2010 a).

2.2.3. Morfologi Tanaman Apel

Tinggi pohon apel dapat mencapai 5 – 10 meter, cabangnya panjang, pada cabang tersebut muncul tunas tunas pendek yang produktif. Bunga tanaman apel muncul secara berkelompok, satu kelompok dapat terdiri dari enam bunga, muncul pada ranting yang sudah berumur 1 – 3 tahun. Bunga yang terbesar yang disebut *King*, mekar terlebih dahulu dan bunga inilah yang biasanya menjadi buah. Apabila *King* gagal, maka bunga yang lain akan mekar. Mahkota bunga berwarna merah muda keputihan berjumlah lima helai, yang mekar selama beberapa hari. Bentuk buah manalagi bulat, kecil dan warna buahnya kuning kehijauan. Daging buahnya manis dengan aroma yang enak tanpa ada rasa masam (Ashari, 1995). Diameter buahnya antara 4 – 7 cm dan berat 75 – 160 g per buah (Anonymous, 2010 a).

2.2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Apel

Pada dataran tinggi, tanaman apel memerlukan sinar matahari cukup, temperature sejuk serta kelembaban cukup. Sedangkan pada daerah tropik, memerlukan kondisi yang sejuk. Ketinggian tempat antara 800 – 1200 m diatas permukaan laut dengan temperatur antara 16 – 27 °C. Tanaman apel juga memerlukan penyinaran lebih dari 50% selama sehari dan curah hujan antara 100 - 2500 mm, serta kelembaban relatif yang diperlukan adalah 75 – 85% (Ashari, 1995).

2.3. Sistem Pengelolaan Hama Terpadu.

2.3.1. Definisi Pengelolaan Hama Terpadu.

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) adalah suatu pengelolaan protektif pada spesies yang merugikan dengan melakukan evaluasi dan konsolidasi semua teknik pengendalian yang tersedia dalam satu program yang terpadu, untuk mengelola populasi hama sedemikian rupa sehingga kerusakan ekonomi dapat dihindari dan pengaruh samping dalam lingkungan yang merugikan dapat ditekan seminimal mungkin (NAS, 1989 dalam Triharso, 2004). Soekirno (2009) menambahkan PHT menitikberatkan pemanfaatan berbagai teknik pengendalian yang dikombinasikan dalam satu kesatuan program, sehingga dicapai keuntungan ekonomi yang maksimal, dan memberikan dampak yang aman bagi pekerja, konsumen dan lingkungan hidup. Secara prinsip, berbagai cara pengendalian diterapkan harus secara teknis efektif dan dapat diterapkan secara ekonomi menguntungkan, secara ekologi aman dan secara sosial budaya dapat diterima.

Berdasarkan definisi PHT yang menjadi tujuan utama PHT bukanlah pemusnahan, pembasmian atau pemberantasan hama, tetapi pengelolaan populasi hama agar tetap berada dibawah satu tingkatan atau aras yang dapat mengakibatkan kerusakan atau kerugian ekonomi. Teknologi PHT bukanlah eradikasi hama tetapi pembatasan. PHT mengakui adanya suatu jenjang toleransi manusia terhadap populasi hama atau kerusakan yang diakibatkan oleh hama (Triharso, 2004). Dalam Teknologi PHT yang semula hanya mengikutsertakan dua metode atau teknik pengendalian kemudian dikembangkan dengan

memadukan semua metode pengendalian hama yang dikenal, termasuk di dalamnya pengendalian secara fisik, pengendalian mekanik, pengendalian secara bercocok tanam, pengendalian hayati, pengendalian kimiawi dan pengendalian hama lainnya (Untung, 1996).

2.3.2. Penerapan Sistem Pengendalian Hama Terpadu.

Sistem 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 ketahun semakin meningkat. Diperlukan adanya cara pendekatan pengendalian hama yang baru tanpa menggunakan pestisida (Untung, 1996).

Sistem PHT dilaksanakan secara *pre-emptif/preventif* maupun *responsif/korektif*. Tindakan *pre-emptif* dilaksanakan untuk mencegah agar OPT tidak menyerang tanaman, sedangkan tindakan *responsif* merupakan tindakan koreksi/pengendalian yang dilakukan berdasarkan hasil pengamatan untuk menekan populasi atau intensitas serangan OPT yang sedang menyerang tanaman (Anonymous, 2010 b).

Sejak ditemukan jenis-jenis pestisida organofosfat dan karbamat di awal tahun 1940-an, banyak ahli mengira bahwa masalah hama dan organisme pengganggu tanaman (OPT) telah terselesaikan dengan melakukan penyemprotan pestisida. Namun akhirnya diketahui bahwa penyemprotan dengan pestisida secara berulang-ulang dan dalam dosis yang semakin tinggi telah memberikan dampak negatif terhadap hama. Hama menjadi tahan terhadap pestisida, munculnya hama baru, terbunuhnya musuh-musuh alami dan organisme non target lainnya seperti burung, ular dan hewan-hewan langka. Selain itu penyemprotan telah mengakibatkan adanya residu pestisida pada hasil-hasil tanaman, air, tanah dan udara serta pencemaran lingkungan secara umum yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan hewan (Sembel, 2007).

Pada saat itu para ahli menyadari bahwa pengendalian hama dengan penyemprotan pestisida bukanlah satu-satunya cara yang tepat. Pengendalian

harus dilakukan secara komprehensif dengan memperhatikan nilai-nilai ekologis, ekonomi dan kesehatan lingkungan secara umum melalui program yang kini dikenal dengan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) atau *Integrated Pest Management* (IPM). Program PHT telah dimulai di Indonesia sejak tahun 1986 untuk tanaman padi yang diawali dengan dikeluarkannya larangan oleh pemerintah Indonesia terhadap 56 jenis insektisida untuk digunakan menyemprot hama hama tanaman padi (Sembel, 2007).

Menurut Untung (1993) Penerapan teknologi PHT memerlukan berbagai metode pengelolaan agroekosistem dalam perpaduan yang paling efektif dalam mencapai stabilitas produksi yang tinggi, peningkatan penghasilan petani, mempertahankan populasi hama dalam keadaan yang tidak merugikan serta mengurangi kerugian seminimal mungkin bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup. Untuk menyederhanakan beberapa prinsip PHT agar dapat dipakai oleh petani melalui program nasional PHT terdapat beberapa prinsip PHT yang dilakukan petani yaitu :

1. Budidaya Tanaman Sehat

Dengan tanaman yang sehat, kuat dan produktif tanaman akan menghasilkan kualitas dan kuantitas yang tinggi sehingga diperoleh harga yang baik dan produksi yang tinggi. Nilai tanaman yang tinggi akan mendatangkan keuntungan usaha tani yang tinggi. Tanaman yang sehat dan kuat akan memperkuat ketahanannya terhadap hama.

2. Pelestarian dan Pemberdayaan Musuh Alami

Sebagai komponen ekosistem yang menentukan keseimbangan populasi hama, musuh alami perlu diberi kesempatan, peluang dan suasana untuk berfungsi secara maksimal. PHT menentukan bekerjanya musuh alami secara alami, mampu menekan populasi hama dalam aras keseimbangan populasi yang aman.

3. Pengamatan Hama Secara Mingguan

Masalah hama muncul karena terjadi perubahan pada ekosistem pertanian terutama terjadinya perubahan cuaca dan perubahan populasi pengendali alami akibat sistem budidaya tanaman. Dinamika ekosistem secara umum dan dinamika populasi musuh alami serta hama harus diikuti secara terus-menerus melalui

kegiatan pengamatan setiap minggu dan menganalisis terhadap hasil pengamatan sehingga dapat dilakukan pengambilan keputusan.

4. Petani Sebagai Ahli PHT

Pada dasarnya petani adalah penanggung jawab, pengelola, penentu keputusan di lahan sawahnya. Petugas pemerintahan dan orang lain merupakan pemberi informasi apabila diperlukan. Petani harus dilatih untuk menjadi ahli PHT di lahan sawahnya, sehingga mandiri dan percaya diri. Seorang petani harus mampu menjadi pengamat, penganalisis ekosistem, pengambil keputusan pengendalian, dan sebagai pelaksana teknologi PHT.

PHT bertujuan untuk menciptakan suatu sistem pertanian yang berkelanjutan dengan menekan terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh pestisida dan kerusakan lingkungan secara umum. Aplikasi pestisida dilakukan apabila tidak ada lagi cara lain untuk menekan populasi hama di lapang. Penyemprotan pestisida harus dilakukan secara sangat berhati-hati dan sangat selektif (Sembel, 2007).

Dalam mewujudkan PHT pemerintah telah lama memberikan perhatian terhadap pengembangan konsep PHT terutama pada tanaman pangan. PHT telah merupakan kebijakan pemerintah, namun secara operasional PHT belum sepenuhnya dilaksanakan. Berbagai tindak lanjut kebijakan pemerintah sejak tahun 1989 mulai menyelenggarakan program pelatihan pengembangan dan permasyarakatan PHT secara nasional sebagai salah satu perwujudan dari pengembangan SDM (Sumber Daya Manusia) (Untung, 1996).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanaman apel Gabungan Kelompok Tani Makmur Abadi, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai dengan bulan September 2010.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, *hand counter* untuk menghitung populasi kutu perisai per ranting yang telah di tandai pada tanaman sampel, *Cangkul* untuk pemerataan pupuk dan tanah di lahan, dan juga untuk menggali, membumbun, dan membuat parit disekitar lahan tanaman apel pengamatan, *gunting* untuk perompesan, pemangkasan tunas taji dan ranting, dan penjarangan buah, *knapsack sprayer* untuk aplikasi pestisida dan pupuk, *sabit* untuk pemangkasan gulma, *mikroskop* untuk pengamatan hama dan buku identifikasi serangga, *double tip* untuk pembatas ranting pengamatan, *plastik es lilin* untuk memberi tanda ranting pengamatan, *gunting* untuk pemangkasan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman apel varietas manalagi, tali rafia, Kompos Kusuma Bioplus, Kompos Tea, *Humid acid*, *Beauveria* sp., *Verticillium* sp, *Trichoderma* sp., *Pseudomonas flourescens*, *Bacillus subtilis*, *Metarhizium* sp, *Aschersonia* sp dan *Gliocladium* sp. pestisida nabati (bubur california/bordeaux, ekstrak biji mimba), pestisida kimia (Acation, Antracol, perekat (500 , 500, 100 / 200 liter air), (Ethrel, Gandasil B 300, 500, / 200 liter air, Nordox 2 Kg / 200 liter air), Marshall (b.a karbosulfan 200 11 g/l, 2 L/200 liter air), pupuk kompos Kusuma Bio plus dan pupuk kimia (NPK, MKP, Multimikro), lahan 1 petak seluas 2500 - 3000 m².

3.3. Metode Percobaan

3.3.1. Pelaksanaan Percobaan

Praktek budidaya yang akan diterapkan pada lahan PHT dan Non PHT tanaman apel sebagai berikut:

Percobaan akan dilaksanakan dilahan apel di gabungan kelompok tani Makmur Abadi, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Teknik pengamatan adalah dengan metode mutlak diantara lahan PHT dan non PHT. Sistem PHT yang direncanakan disesuaikan dengan dengan sistem PHT apel yang telah diterapkan oleh pak Suatmadi, seorang petani apel peserta SLPHT di desa Poncokusumo, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang.

Tabel 1. Praktek Perlakuan Pada Lahan PHT dan Non PHT.

No	Perlakuan	Non PHT	PHT
1	Pra Rompes	<ul style="list-style-type: none"> • 15 hari sebelum rompes pemberian pupuk radius 1 m dari batang tanaman apel. • Pupuk diberikan adalah pupuk kandang 10 Kg / batang. • Jenis pupuk adalah pupuk kandang dari feses sapi. • Sebelum dipupuk, gulma dibersihkan dari sekitar lahan. • Dilakukan juga pelengkungan dahan atau ranting. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Media yang digunakan adalah kompos. Media diberi MKP sebagai pupuk dasar dan larutan Antagonis Kusuma Bioplus. ➢ Setiap tanaman diberi kompos 40 Kg / batang. Diberikan 1 hari setelah panen. ➢ Diaplikasikan di sekeliling batan tanaman apel hingga menutup gulma yang tumbuh yang disekita tanaman apel. ➢ Gulma disekitar tanaman dipangkas ➢ Aplikasi patoser dan antagonis guna mengendalikan populasi serangga dan patogen tanaman apel seminggu sekali hingga perompesan. ➢ Penyaputan bubuk california di pangkal batang tanaman . ➢ Pembuatan parit atau drainase disekitar tanaman apel ➢ Penanaman tanaman bunga tagetes dan bunga matahari di sekitar tanaman ➢ Dilakukan juga pelengkungan dahan atau ranting. ➢ Panen yang dilakukan harus total bersih dan dilakuan aplikasi patoser guna menekan populasi kutu perisai.

Tabel 1. Lanjutan

No	Perlakuan	Non PHT	PHT
2.	Rompes	<ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan dengan kimiawi yaitu dengan penyemprotan ZA . • Sisa daun tanaman dibiarkan. • Dilakukan juga pemangkasan tunas taji atau cabang. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Perluannya yaitu 1 hari ➢ Dilakukan juga pemangkasan tunas taji dan cabang. ➢ Perompesan dengan manual yaitu dengan tangan dan gunting. ➢ Sisa daun rompesan di kumpulkan disekitar batang tanaman apel. ➢ Pemangkasan ranting juga diperhatikan mengenai targetan untuk jumlah bunga musim berikutnya dan berapa banyaknya bunga dan buah yang kita inginkan kan pada musim ini.
3	Setelah Rompes dan Pra Pembungaan	<ul style="list-style-type: none"> • Dilakukan penyaputan batang dengan Nordox / Bucali / Dithan • Penyemprotan Acation, Antracol, perekat, (500, 500, 100 ml / 200 liter air). • Penyemprotan tidak tergantung waktu atau terjadwal. • Tiga hari setelah semprot pertama menggunakan Ethrel, Gandasil B (300 , 500 ml / 200 L air). • Rutin seminggu sekali menggunakan Ethrel, 1000 ml / 200 L, insektisida untuk thrips dan kutu perisai, Nordox dan Marshall di aplikasikan 2 Kg, 2 liter / 200 L air sampai bakal bunga tumbuh. • Aplikasi pupuk NPK dengan dosis 2 sak / Ha. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 1 hari setelah rompes di aplikasikan antagonis dan patoser guna membunuh inang patogen dan hama yang ada di sisa daun rompesan, dilakukan 1 minggu sekali hingga bakal bunga tumbuh. ➢ 10 hari setelah rompes diaplikasikan bakteri pengurai (<i>Pseudomonas fluorescens</i> dan <i>Bacillus subtilis</i>) di atas batang tanaman apel dan tanah di sekeliling batang apel yang telah dibumbun. ➢ Aplikasi pupuk MKP cair guna membantu proses pembungaan dengan dosis 1 Kg / 200 L air. ➢ 20 hari setelah rompes dilakukan aplikasi pupuk MKP cair. ➢ Pemangkasan gulma jika telah rimbun.

Tabel 1. Lanjutan

No	Perlakuan	Non PHT	PHT
4	Bunga	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam 30 hari setelah rompes bunga akan tumbuh dan dalam 7 – 10 hari bunga berkembang dan menjadi bakal buah apel. • Diaplikasikan insektisida Marshall dan fungisida Nordox 3 hari sekali dan juga ZPT yaitu Rubigan, 2 L, 2 Kg, 0.5 L/ 200 Liter air. • Selama 3 minggu 6 x aplikasi hingga bunga berubah menjadi bakal buah apel. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Dalam 30 hari setelah rompes maka bunga akan muncul dan dalam 7 – 10 hari berkembang menjadi bakal buah. ➢ Periode ini adalah periode penting karena hasil yang kita dapatkan pada saat panen dipengaruhi dominan oleh periode ini sehingga sangat diperlukan ekstra pengamatan dan perawatan dalam periode ini. ➢ Aplikasi patoser dan antagonis seminggu sekali tetap dilakukan. ➢ Diaplikasikan juga ZPT guna memperbanyak bunga dan jumlah bakal buah.
5	Perawatan Bakal Buah Hingga Siap Panen.	<ul style="list-style-type: none"> • Pengaplikasian insektisida seminggu sekali dan juga fungisida jika ada serangan mildew dan marssonina hingga buah berumur 3 bulan. • Setelah buah berusia 3 bulan, maka aplikasi insektisida dan fungisida di kurangi dosisnya menjadi lebih kecil. • Pembungkusan dilakukan guna menjaga warna. 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Pengaplikasian antagonis dan patoser yaitu sekali dalam 7 – 10 hari yang juga dipengaruhi dengan kondisi tanaman serta pengamatan. ➢ Penjarangan buah juga perlu dilakukan guna menentukan banyaknya buah yang akan di besarkan dengan besarnya ranting tempat tumbuhnya. ➢ Usia buah 3 bulan di aplikasikan MKP cair dengan dosis 1 Kg / 200 air. ➢ Pembungkusan buah dilakukan guna menjaga warna buah tetap hijau karena manalagi ciri khas nya adalah berwarna hijau.

Sistem tersebut kemudian akan diterapkan pada area lahan dengan keadaan topografi yang sama, yakni pada ketinggian ± 1200 m diatas permukaan laut. Sistem pengelolaan hama terpadu apel tersebut merupakan sistem PHT yang

dikembangkan pak Suatmadi, melalui penelitian ini pada topografi daerah yang sama. Dilahan Non PHT sistem yang diterapkan adalah sistem budidaya apel konvensional oleh petani apel di Gapoktan Makmur Abadi yaitu pak Gimam. Praktek budidaya yang akan diterapkan pada lahan percobaan PHT dan non PHT terbagi menjadi 4 tahap, yaitu persiapan percobaan, perompesan, perawatan bunga dan pentil dan pemeliharaan buah dan pemanenan.

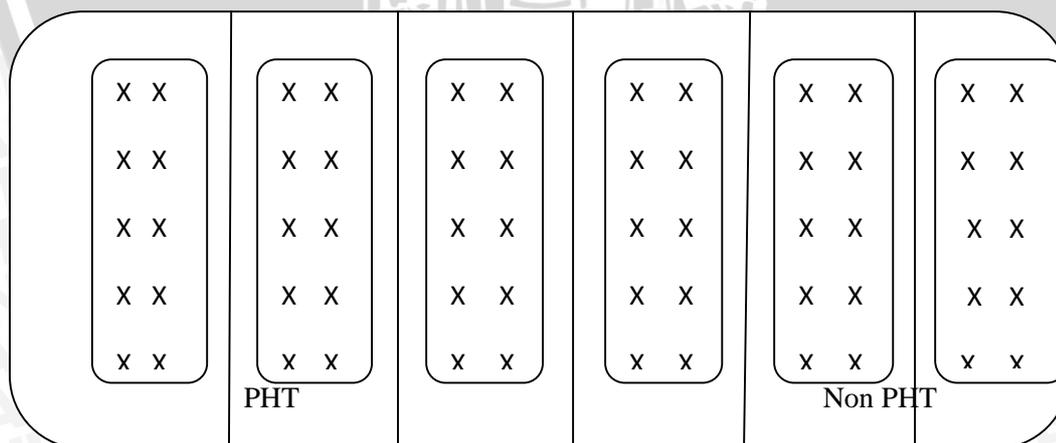
3.3.1.1. Persiapan percobaan

Meliputi penyiapan lahan percobaan. Pada lahan apel di Bumiaji 1 petak seluas ± 3000 m², jenis tanahnya yaitu Andisol. Salah satu jenis tanah yang bermasalah dengan keberadaan Fosfat adalah Andisol (Darmawijaya, 1990). Terdiri dari 100 batang tanaman apel manalagi berusia 10 tahun. Lahan satu petak tersebut dibagi menjadi 2 bagian yaitu, 50 batang tanaman lahan PHT dan 50 batang tanaman lahan non PHT. Lahan PHT diberi pupuk kompos Kusuma bio plus per batangnya 40 kg, sedangkan lahan Non PHT diberi 10 kg pupuk kandang. Aplikasi pupuk Kusuma bio plus diberikan merata disekeliling tanaman apel sembari menimbun gulma yang ada disekitar batang tanaman apel. Tanah andisol sebetulnya memiliki kandungan P relative tinggi sekitar 160 – 500 Mg 100 g tanah, tetapi jumlah P tersedia bagi tanaman sangat rendah, hanya sekitar 1 % dari total P yang terdapat dalam tanah (Sanchez, 1992). Menurut Sanchez (1992) juga bahwa di daerah tropis unsur P diperkirakan menjadi pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman urutan ketiga setelah air dan nitrogen. Pemberian pupuk Kusuma bio plus yaitu 1 hari setelah buah apel lahan percobaan di panen total. Pupuk Kandang dilaporkan mengandung C (29,07 %), N (1,62 %), P (0,2%), Nisbah C/N 17.94, Nisbah C/P 104.94, K (0,29%), Ca (0,53%), Mg (0,96%) (Suntoro, *et al.*, 2001) Pemanenan buah harus bersih. Seminggu setelah panen di aplikasikan pupuk Mono Kalium Phospat (MKP) cair dengan perbandingan yaitu 1 Kg MKP / 200 L air. Unsur Kalium dan Phospat sangat diperlukan guna mempercepat pembungaan (Notodimedjo, 1995).

Jumlah kalium dalam tanah dipengaruhi mineral primer pembentuk tanah, tingkat pelapukan tanah, pelepasan dan jerapan kalium oleh tanah, tekstur

tanah, bahan organik, air tanah, curah hujan, PH tanah, keberadaan kation pesaing seperti Ca, Mg, NH, Na, Al, dan H (Ritchey, 1979). Setelah panen, seminggu kemudian juga dilakukan pelengkungan dengan bantuan tali rafia. Menurut Kusumo (1974) Pelengkungan dimaksudkan untuk membentuk percabangan yang baik dan untuk menumbuhkan tunas tunas lateral yang dapat mempersingkat masa produksi tanaman, karena dengan pelengkungan tunas bunga yang tumbuh akan lebih banyak dan kelak akan membentuk buah. Dari jumlah tanaman sampel yang ada di setiap lahan PHT dan non PHT diambil 25 tanaman sebagai tanaman sampel. Dari 25 tanaman sampel/lahan, di pilih lagi 4 ranting/tanaman untuk ranting pengamatan, dimana *kutu perisai* cenderung berada di ranting tanaman apel daripada di daun tanaman apel. Penentuan letak ranting pada tanaman disesuaikan dengan 4 arah mata angin utama yaitu Utara, Selatan, Timur, dan Barat.

Hama seperti makhluk hidup lainnya perkembangannya dipengaruhi oleh faktor faktor iklim baik langsung maupun tidak langsung. Temperatur, kelembaban udara relatif dan fotoperiodisitas berpengaruh langsung terhadap siklus hidup, keperidian, lama hidup, serta kemampuan diapause serangga (Wiyono, 2007)



Keterangan Gambar 1 :
 X : Tanaman apel
 — : Letak drainase tanaman apel

Gambar 1. Denah Percobaan Lahan Apel PHT dan Non PHT.

Tanaman sampel dan ranting tanaman sampel diberi tanda dari tali benang wol yang diikatkan cabang sebelum ranting sampel, kemudian diberi double tip pada pangkal ranting sampel yang diganti tiap minggunya guna memudahkan pengamatan perhitungan populasi hama kutu perisai pada tanaman dan ranting tanaman sampel. Menurut Suatmadi (2010, komunikasi pribadi) kutu perisai pada apel lebih banyak terdapat disekitar ranting atau tunas taji tanaman apel.

Pembuatan drainase guna memudahkan dalam pengairan dan mencegah terjadinya penggenangan pada lahan tanaman apel haruslah dilakukan, terutama dimusim penghujan. Monselise dan Goren (1987) menyatakan bahwa faktor-faktor pra-panen mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap mutu, meliputi; iklim, unsur hara, zat pengatur tumbuh, pengelolaan sistem produksi, kualitas tanah, jenis batang bawah, irigasi dan tehnik pemangkasan yang dilakukan. Faktor-faktor pra-panen ini sangat besar pengaruhnya terhadap mutu pasca panen buah dan sayuran segar, khususnya terhadap penampakan, kekerasan dan cita rasa.

3.3.1.2. Perompesan (Pemangkasan)

Perompesan dilakukan setelah 25 hari setelah panen., baik itu dilahan PHT maupun non PHT. Perompesan dilakukan secara manual, dan juga dilakukan pemangkasan tunas taji. Didaerah iklim sedang sesudah dormansi terpatahkan oleh suhu yang rendah pada musim dingin kuncup membuka dan tanaman akan berbunga pada musim semi berikutnya. Didaerah tropis kuncup membuka setelah di patahkan dengan defolisiasi buatan (perompesan) satu sampai dua minggu berikutnya (Notodimedjo, 1995). Menurut Kusumo (1979), beberapa perlakuan yang makin merangsang permulaan pembungaan pada tanaman keras yaitu pengeratan cabang, pemupukan, pendinginan, pengeringan, pemangkasan. Sisa daun rompesan di kumpulkan disekitar batang tanaman apel dan dibiarkan agar dekomposisi. Pupuk hijau dengan kandungan asama humat dan fulvat tertinggi (30,31%) berperan sangat nyata terhadap pelepasan P terjerap maupun ketersediaan P (Handayanto, 2006). Seminggu setelah rompes maka dilakukan aplikasi antagonis plus yaitu *Verticillium* sp, *Trichoderma* sp., *Metarhizium* sp,

gliocladium sp dan patoser, *Aschersonia* sp, *Beauveria bassiana*, ZPT dan pupuk daun dosis rendah. Beberapa penelitian membuktikan bahwa kapang merupakan salah satu strategi alternatif sebagai agen bioinsektisida untuk mengurangi penggunaan insektisida kimia. Menurut Ganassi *et al.* (2008) kapang dapat menghasilkan metabolit yang dapat mempengaruhi ketahanan, perkembangan, pertumbuhan, dan aktivitas hama. Salah satu kelompok kapang yang dapat digunakan sebagai agen untuk mengendalikan serangan kutu sisik coklat adalah kelompok kapang entomopatogen, contohnya Genus *Aschersonia*, *Gibberella*, *Hypocrella*, *Metarhizium*, *Paecilomyces*, *Trichothecium*, dan *Fusarium* (Boucias dan Pendland, 1998 *cit.* Desyanti *et al.*, 2007). Jenis-jenis kapang tersebut dapat menginfeksi insekta termasuk kutu sisik coklat, dengan germinasi dan penetrasi konidia secara langsung pada kutikula inang (Liu *et al.*, 2006; Meekes, 2001 *cit.* Chaverri *et al.*, 2008). Setelah pengaplikasian jamur bermanfaat, setelah 3 hari maka tanah di sekitar tanaman apel dibumbun untuk menutupi daun rompesan dan mempercepat dekomposisinya. Aplikasi *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis*. ZPT dapat membantu peningkatan produksi buah apel. Menurut Notodimedjo (1995), adapun fungsi ZPT adalah untuk meningkatkan persentase pemecahan kuncup, meningkatkan jumlah bunga menjadi bakal buah, meningkatkan hasil dan kualitas buah. Pupuk daun sangat mungkin diberikan terutama saat proses pembesaran buah. Pupuk daun memiliki kelebihan antara lain tanaman lebih tahan terhadap penyakit, keseimbangan unsur hara yang terkandung dalam pupuk daun menunjang kesehatan dan meningkatkan hasil tanaman apel, dapat menahan kerontokan buah dan meningkatkan kualitas buah.

3.3.1.3. Perawatan Bunga dan Buah Apel Kecil

Pada fase pembungaan dan pembentukan pentil sangatlah penting. Dimana banyaknya buah dan jumlah panen tergantung dari fase ini dan perawatannya. Gulma yang tumbuh di pangkas, sisa pangkasan tetap di kumpulkan di sekeliling batang tanaman apel. Setelah rompes dilakukan perawatan cuci hama dan penyakit. Fungsinya adalah tetap mempertahankan kondisi prima tanaman guna menghasilkan bunga. Pada lahan PHT di aplikasikan

antagonis plus yaitu terdiri dari jamur *Trichoderma* sp, dan *Pseudomonas fluorescens*, Aplikasi dilakukan setiap seminggu sekali setelah perompesan hingga kemunculan bunga dan terbentuknya pentil atau bakal buah apel. Pengaplikasian juga tergantung kepada kondisi tanaman sesuai pengamatan.

Sedangkan di lahan non PHT , di berikan pestisida yang terdiri dari campuran Marshall, Antracol, dan perekat dengan konsentrasi campuran (500, 500, 100 ml/200 L air). Tiga hari setelahnya di aplikasikan lagi pestisida dan ZPT yaitu Ethrel, Gandasie B dengan konsentrasi (300, 500 ml /200 L air). Aplikasinya seminggu sekali yang tidak tergantung kepada kondisi tanaman dan cenderung tidak mengukur dengan benar konsentrasi pencampuran pestisidanya. Pada saat muncul bunga maka kedua lahan di aplikasikan ZPT yaitu gandasie B dengan konsentrasi 500 ml / 200 L air dengan cara penyemprotan salju menggunakan mesin sprayer.

Pembungaan diharapkan juga muncul bersamaan dengan munculnya daun. Tanaman bunga yang ada pun berbunga, terutama tanaman tagetes guna pengalih serangga hama pada bunga tanaman apel. Pengamatan terus dilakukan setiap hari tentang intensitas serangan di setiap lahan PHT dan non PHT.

Untuk lahan non PHT, setelah bunga mulai berubah menjadi pentil, dilakukan penyemprotan rutin seminggu sekali menggunakan campuran insektisida, fungisida yaitu Marshall, Rubigan. Bila ada serangan mildew maka langsung di aplikasikan lagi fungisida. Sedangkan untuk lahan PHT, pada saat bunga telah berubah menjadi bakal buah maka di aplikasikan antagonis dan patoser bio kusuma plus seminggu sekali, waktu aplikasi ini juga tergantung pada hasil pengamatan tanaman di lahan.

3.3.1.4. Perawatan Buah dan Pemanenan

Pada lahan percobaan non PHT penjarangan tidak dilakukan karena semua hasil di panen akan di manfaatkan. Pada lahan percobaan PHT dilakukan pemangkasan baik tunas taji dan penjarangan buah pada saat buah berumur 3 bulan, menyesuaikan dengan jumlah buah dan besaran ranting. Penjarangan buah dilakukan dengan tujuan agar energi tanaman lebih difokuskan pada pertumbuhan

generatif. Hal ini bertujuan agar nutrisi tanaman terfokus pada beberapa buah sehingga buah yang dihasilkan lebih besar (Notodimedjo, 1995).

Selanjutnya adalah pemupukan lanjutan pada fase generatif tanaman. Pada lahan percobaan non PHT dan PHT dilakukan pemupukan lanjutan pada saat tanaman memasuki fase generatif yang ditujukan untuk menghasilkan buah. Pemupukan menggunakan pupuk NPK dilakukan dilahan Non PHT dengan perbandingan 6 sak / Ha, sedangkan dilahan PHT diaplikasikan pupuk MKP yaitu dengan dosis 2 Kg / 200 L air tergantung kondisi cuaca dan kondisi tanaman. Aplikasi dilakukan setelah pentil berumur seminggu. Pengaplikasiaannya disesuaikan pada kondisi cuaca dan kondisi tanaman.

Sebagai tindakan pencegahan serangan hama dan penyakit, pada lahan percobaan non PHT upaya yang dilakukan adalah menggunakan pestisida kimia yang diaplikasikan secara rutin 1 minggu sekali. Pada lahan percobaan PHT dilakukan aplikasi secara rutin menggunakan larutan antagonis, patogen serangga dan pestisida nabati yang diaplikasikan secara rutin 1 kali dalam seminggu. Jenis pestisida nabati yang digunakan yaitu ekstrak larutan biji mimba.

Tindakan pemeliharaan selanjutnya adalah pemantauan. Tindakan pemantauan dilaksanakan terhadap pertumbuhan tanaman dan perkembangan OPT, secara rutin setiap 4 hari sekali hingga tanaman panen. Pemantauan ini dilakukan pada lahan percobaan PHT dan non PHT.

3.3.2. Pengamatan Populasi Kutu Perisai (*A. aurantii*)

Populasi *A. aurantii* yang diamati adalah jumlah nimfa (*White cap*), jumlah imago dan intensitas kerusakan pada tanaman sampel apel. Populasi *A. aurantii* diamati menggunakan metode mutlak. Metode mutlak yang digunakan adalah pengamatan visual terhadap jumlah nimfa dan jumlah imago *A. aurantii* pada tanaman sampel di bagian ranting sampel tanaman apel. Pengamatan terhadap populasi *A. aurantii* dilakukan 4 hari sekali. Pengamatan dimulai pada saat tanaman di rompes. Pengamatan diakhiri pada saat tanaman telah panen dan hasilnya di timbang setiap pengambilan atau pemanenan buah akhir.

A. aurantii pada apel menyerang ranting, daun, cabang, dan buah tanaman apel. Kerusakan yang disebabkan oleh *A. aurantii* sangat besar karena dapat menyebabkan ranting mati, daun tanaman layu, buah tidak masak dengan sempurna dan bentuk buah menjadi tidak sempurna (Atmadi, 2010, komunikasi pribadi). Besarnya kerugian yang ditimbulkan menyebabkan penghitungan nilai kerusakan menggunakan penghitungan kerusakan mutlak.

Untuk menilai serangan OPT yang menyebabkan kerusakan mutlak atau dianggap mutlak digunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{N} \times 100 \%$$

yang P adalah tingkat kerusakan tanaman (%), a adalah jumlah daun, batang, bunga, buah yang terserang/tanaman contoh, dan N adalah jumlah daun, batang, bunga, buah yang diamati/tanaman contoh.

Sedangkan untuk perhitungan intensitas serangan penyakit tanaman apel pengamatan digunakan rumus sebagai berikut :

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{Z \times N} \times 100 \%$$

Keterangan :

I : Intensitas serangan

n : Jumlah daun, batang, ranting, buah dalam tiap kategori serangan

v : Nilai skala dari tiap kategori serangan

Z : Nilai skala dari tiap kategori serangan tertinggi

N : Jumlah daun, batang, ranting, buah yang diamati (Abadi, 2000)

Skala kerusakan :

0 = Daun sehat

1 = 0 – 25 % bagian daun yang terdapat bercak.

2 = 26 – 50 % bagian daun yang terdapat bercak.

3 = 51 – 75 % bagian daun yang terdapat bercak.

4 = lebih dari 75 % bagian daun terdapat bercak.

3.3.3. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman

Variabel pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman meliputi jumlah bunga, jumlah pentil, , dan jumlah buah. Pengamatan dilakukan secara rutin 4 hari sekali. Pengamatan daun dimulai sejak tanaman dirompes, pengamatan bunga juga sama waktunya dengan pengamatn daun, pengamatan bakal buah atau pentil dilakukan seminggu setelah rompes dimana bakal buah akan memerlukan waktu yang lebih lama berkembang dari pada daun dan bunga, Perhitungan produksi buah apel dilakukan setiap kali ada pemanenan oleh pekerja atau secara total ketika waktu panen tiba menyesuaikan waktu panen yang telah ditentukan oleh kesepakatan jadwal antar anggota gapoktan.

3.4. Analisis Usaha Apel

Analisis usaha apel berfungsi untuk mengetahui perbandingan nilai ekonomi, yaitu biaya yang harus dikeluarkan dan tingkat keuntungan yang akan diperoleh antara pengelolaan apel secara PHT dan Non PHT. Perkiraan analisis usaha apel dikonversi pada lahan seluas 10.000 m² selama 1 x musim panen sehingga diperoleh populasi tanaman sebanyak 1112 tanaman. Tempat penanaman dan harga yang tercantum dalam analisis disesuaikan dengan kondisi di tempat penelitian dilaksanakan.

3.5. Analisis Data

Populasi *A. aurantii* dan pertumbuhan tanaman apel pada lahan Non PHT dan lahan PHT dianalisis dengan menggunakan uji t untuk mengetahui perbedaan nilai tengahnya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

4.1.1. Populasi *A. aurantii*

Sebagian besar populasi hama *A. aurantii* pada percobaan ini ditemukan pada bagian ranting tanaman apel. Kutu perisai *A. aurantii* banyak ditemukan diranting tanaman apel (Suatmadi, 2011, Komunikasi Pribadi). *Crawler* dari *A.aurantii* akan menyerang pada buah jika tanaman telah berbuah terutama buah yang terlindungi daun dan ranting (Cartwright dan Browning, 2004). Huffaker (1969) menyatakan bahwa nutrisi berpengaruh terhadap populasi serangga jenis kutu kutuan. *A. aurantii* betina menghabiskan seluruh hidupnya pada satu bagian tanaman yang ada sumber pakan, sedangkan *A. aurantii* jantan mampu berpindah dengan bantuan angin atau melalui kaki burung untuk menemukan inang dan pasangannya pada saat musim kawin tiba (Borrer, 1992). Hasil analisis uji t menunjukkan bahwa perlakuan pada lahan PHT dan Non PHT berpengaruh beda nyata terhadap nimfa kutu perisai *A. aurantii* sedangkan perlindungan tanaman secara PHT dan Non PHT tidak berpengaruh nyata terhadap imago kutu perisai. Rerata jumlah nimfa dan imago kutu perisai dilahan PHT dan Non PHT disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Populasi *A. aurantii* Pada Tanaman Apel di Lahan PHT dan Non PHT.

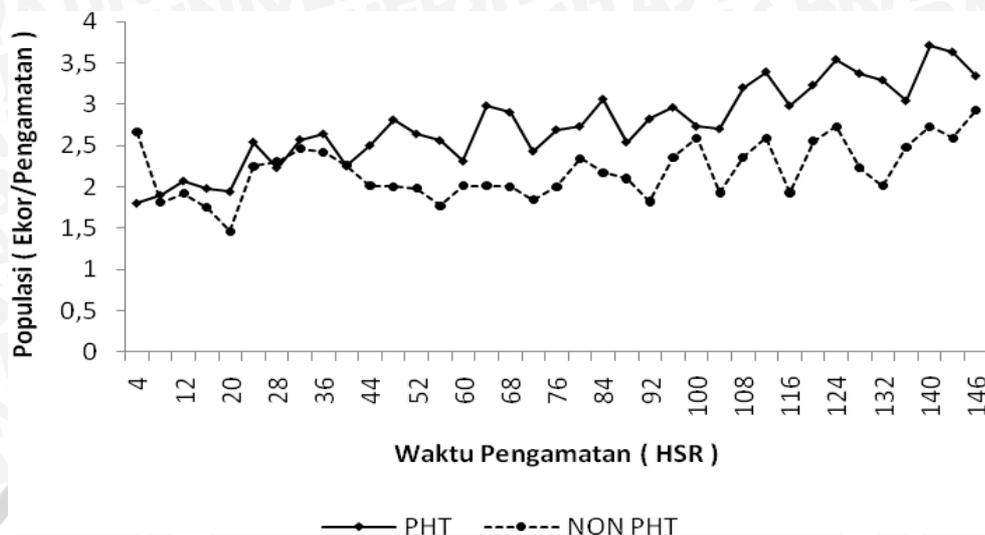
Stadium Hama	Rerata Populasi Hama Pada Lahan (Ekor)	
	PHT	Non PHT
1) Nimfa	2.76 a	2.18 b
2) Imago	2.62 a	2.44 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji t, 1). $p = 9,9 \times 10^{-10}$; 2). $p = 0,3$

Dari Tabel 2 diketahui rerata nimfa *A. aurantii* di lahan Non PHT (2,18 ekor) lebih rendah apabila dibandingkan di lahan PHT (2,76 ekor). Sedangkan berdasarkan jumlah rerata imago pada lahan Non PHT (2,44 ekor) lebih rendah juga dibandingkan di lahan PHT (2,62 ekor). Walaupun dari rerata populasi lahan

PHT lebih tinggi daripada populasi dilahan Non PHT, namun secara statistik kedua perlakuan diketahui bahwa perlakuan PHT dapat mengendalikan populasi kutu perisai yang tidak jauh berbeda hasilnya dengan pengendalian secara konvensional atau Non PHT. Berpengaruhnya perlakuan sistem di lahan PHT terhadap nimfa kutu perisai *A. aurantii* diduga karena bekerjanya faktor pengendali hayati dan pestisida nabati yang diaplikasikan. Penggunaan patogen serangga, agen antagonis, dan pestisida nabati diduga menjadi penyebab berpengaruhnya populasi nimfa dilahan PHT. Mudjiono (1993) menyebutkan introduksi dan kolonisasi patogen serangga untuk menghasilkan pengendalian yang bersifat permanen harus dipertimbangkan sebagai taktik PHT untuk mengatasi hama tanaman tahunan yang ekosistemnya relatif stabil dan hama memiliki nilai ambang ekonomi yang tinggi. Munculnya patogen serangga yang alami sebagai faktor pengendali serangga hama harus dipertimbangkan sebagai bagian yang integral dari program PHT. Untuk itu perannya dalam pengendalian hama tetap diperhitungkan dalam usaha semakin mengurangi penggunaan insektisida kimia. Tidak berpengaruhnya perlakuan PHT terhadap imago kutu perisai *A. aurantii* dilahan PHT dan Non PHT diduga karena penggunaan pestisida yang terjadwal di lahan Non PHT. Menurut Untung (1993), menyebutkan bahwa penggunaan pestisida dapat menimbulkan berbagai dampak samping yang merugikan yaitu resistensi hama, resurgensi hama, dan letusan hama kedua.

Tingginya rerata nimfa dan imago di lahan PHT diduga disebabkan oleh kutu perisai yang berpindah tempat atau tanaman inang dari lahan Non PHT ke lahan PHT. Satria (2007) menyatakan aplikasi pestisida yang terjadwal dapat mengakibatkan kematian kutu perisai *A. aurantii* atau melakukan migrasi ketempat lain. Fluktuasi populasi nimfa *A. aurantii* ditunjukkan pada Gambar 2.

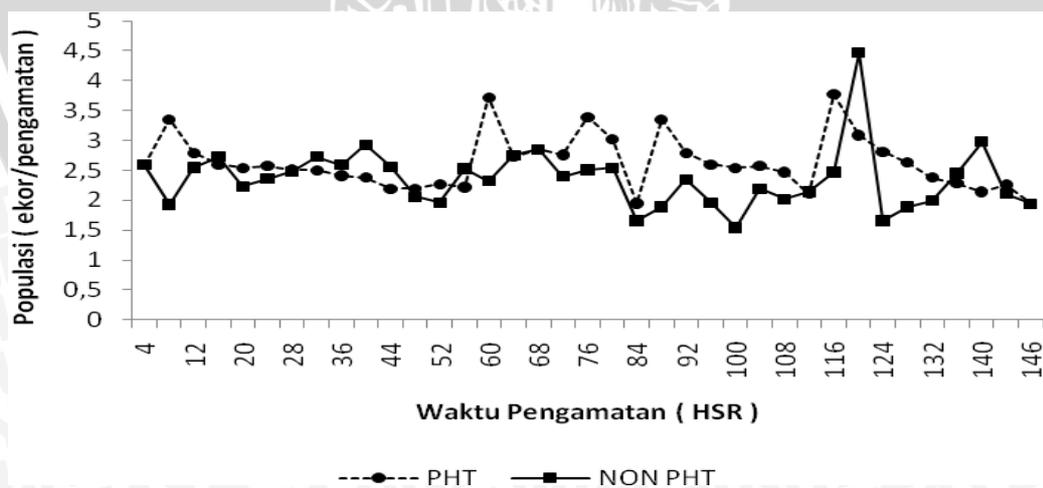


Gambar 2. Fluktuasi Populasi Nimfa (*white cap*) *A. aurantii* Pada Tanaman Apel Lahan PHT dan Non PHT

Berdasarkan Gambar 2, menunjukkan bahwa rata-rata populasi nimfa *A. aurantii* pada lahan Non PHT relatif lebih rendah dibandingkan dengan lahan PHT. Pada awal pengamatan pada lahan PHT populasi nimfa *A. aurantii* lebih rendah daripada dilahan Non PHT, dimana pada lahan PHT populasi nimfa pada pengamatan pertama tersebut rerata nya adalah 1,80 ekor, sedangkan dilahan Non PHT rerata populasi nimfa kutu perisai *A. aurantii* yang ditemukan pada pengamatan pertama ini 2,66 ekor rerata populasinya. Pada lahan PHT puncak populasi *A. aurantii* terjadi pada pengamatan ke 35 yaitu 3,71 ekor, selanjutnya rerata populasi *A. aurantii* secara umum mengalami peningkatan sesuai gambar pada grafik pengamatan. Lahan Non PHT puncak populasi terjadi pada pengamatan ke 37 yaitu 2,93 ekor, selanjutnya secara umum rerata populasi *A. aurantii* mengalami peningkatan. Dalam upaya penerapan perlindungan tanaman secara PHT untuk mengendalikan hama kutu perisai *A. aurantii*, diterapkan beberapa teknik dan metode pengelolaan tanaman yang sesuai, misalnya dengan pengelolaan tanam yang tepat serta penggunaan pestisida nabati dan mempertahankan populasi hama dibawah tingkat yang menyebabkan kerusakan ekonomi ternyata berbeda nyata dengan penerapan teknologi secara konvensional dengan pengaplikasian pestisida kimia yang terjadual satu minggu sekali. Dalam

pernyataan tersebut dapat menunjukkan bahwa penerapan teknologi PHT dapat menekan populasi hama kutu perisai *A. aurantii*. Hal ini diduga pada penerapan teknologi PHT pada awal pengelolaan tanam telah diperhatikan faktor pendukung pertumbuhan tanaman yakni kesuburan tanah dengan penggunaan pupuk organik. Sehingga ketersediaan kebutuhan unsur baik makro maupun mikro yang dibutuhkan tanaman dapat tersedia. menyebabkan tanaman menjadi lebih sehat sehingga lebih kuat terhadap serangan organisme pengganggu tanaman.

Rata-rata jumlah imago *A. aurantii* pada lahan PHT dan Non PHT pada Gambar 3, menunjukkan bahwa pada pengamatan pertama rerata jumlah imago relatif rendah baik dilahan PHT maupun dilahan Non PHT. Pada lahan PHT imago pengamatan pertama rata rata populasi yang ditemukan 2,59 ekor, sedangkan dilahan Non PHT rata rata populasi yang ditemukan pada pengamatan pertama juga sama yaitu 2,59 ekor. Rata rata tertinggi pada lahan PHT sebesar 3,77 ekor , sedangkan pada lahan Non PHT sebesar 5,00 ekor. Rerata populasi imago kutu perisai *A. aurantii* secara umum pada lahan PHT rerata populasi lebih rendah dibandingkan dengan rerata populasi *A. aurantii* pada lahan Non PHT terutama terlihat pada akhir waktu pengamatan.



Gambar 3. Fluktuasi Populasi Imago *A. aurantii* Pada Tanaman Apel Lahan PHT dan Non PHT

Tidak berbeda nyata nya populasi imago kutu perisai *A. aurantii* diduga karena penggunaan pestisida kimia yang terjadual dilahan Non PHT. Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dan kurang bijaksana akan menimbulkan pengaruh negatif yang yang tidak di inginkan seperti resistensi hama sasaran, resurgensi, terbunuhnya musuh alami dan serangga berguna lainnya, serta pencemaran lingkungan (Palm et al. 2007), oleh karena itu, perlu dicari alternatif pengendalian lain yang memiliki tingkat keefektifan tinggi, efisien, dan ramah lingkungan (Destyanti, 2007). Perkembangan populasi *A. aurantii* cukup stabil selama fase pembungaian sampai fase pembuahan. Selain itu serangga ini kurang begitu aktif seperti serangga lainnya sehingga dia cenderung menetap pada satu inang yang sama untuk menghabiskan seluruh hidupnya. *A. aurantii* betina menghabiskan seluruh hidupnya pada satu tanaman inang, sedangkan *A. aurantii* jantan mampu berpindah tempat dengan bantuan angin atau melalui kaki burung untuk menemukan inang dan pasangannya pada saat kawin, *A. aurantii* betina mampu mengeluarkan sex feromon yang memandu *A. aurantii* jantan untuk menemukannya (Borrer, 1992).

Beberapa tahun terakhir teknologi pengendalian biologis dengan memanfaatkan agens hayati, antara lain jamur entomopatogen yang memiliki prospek sangat menjanjikan telah di kembangkan (Reithinger et al. 1997). Oleh sebab itu dalam program pengendalian hama terpadu (PHT) peran jamur tersebut cukup besar (Cloyd, 2003) . Dalam PHT, suatu agens hayati dikatakan compatible apabila agens hayati tersebut dapat di padukan dengan agens pengendalian lainnya sehingga di harapkan pengendalian hama maupun penyakit akan berhasil secara optimal (Cloyd, 2003). Tanaman yang sehat akan mampu mengatasi kerusakan yang terjadi jika terkena infeksi. Kutu Sisik Coklat *L. beckii* memiliki beberapa musuh alami. Salah satunya berupa jamur-jamur entomopatogen yang menjadi parasit pada kutu tersebut. Diantara musuh alami yang secara efektif mengendalikan hama tersebut adalah kapang-kapang Entomopatogen seperti *Aschersonia*, *Hirsutella*, *Moelleriella*, *Samuelsia*, *Metharizium anisoplae*, dan beberapa anggota dari genus *Fusarium*. Kapang-kapang tersebut dapat menjadi parasit pada kutu sisik coklat yang menginfeksi dan dalam tahap lanjut dapat

menyebabkan kematian kutu. (Chaverri *et al.*, 2008). Tanaman sehat umumnya juga akan menghasilkan tanaman yang memiliki produktivitas tinggi (Anonymous, 2010 a).

Pengendalian kutu perisai *A. aurantii* pada lahan Non PHT menggunakan insektisida berbahan aktif karbosulfan 200, 11g/l . Aplikasi dilakukan secara rutin satu minggu sekali. Penggunaan insektisida yang diaplikasikan secara terus menerus pada hama, diduga menyebabkan *A. aurantii* menjadi resisten sehingga populasinya semakin naik. Menurut Untung (1993), menyebutkan bahwa penggunaan pestisida dapat menimbulkan berbagai dampak samping yang merugikan yaitu resistensi hama, resurgensi hama, dan letusan hama kedua. Pengendalian hama Kutu Sisik Coklat *L. Beckii* selama ini umumnya dilakukan dengan pemberian pestisida sintetis. Pada mulanya metode tersebut dianggap efektif bagi pengendalian hama, akan tetapi pada akhirnya akan membawa masalah baru berupa resurgensi, resistensi, ledakan hama sekunder, musnahnya musuh alami, memberikan efek berbahaya bagi konsumen, serta pencemaran lingkungan (Djafaruddin, 2000). Perlakuan pestisida dilahan Non PHT dari perlekuan setelah rompes hingga pemanenan buah apel dilakukan sebanyak 18 kali aplikasi.

4.1.2. Intensitas Serangan *A. Aurantii*

Berdasarkan analisis uji t yang telah dilakukan pada penerapan perlindungan tanaman secara PHT dan Non PHT pada budidaya apel pengaruhnya tidak berbeda nyata terhadap intensitas serangan *A. aurantii*. Rerata intensitas kerusakan tanaman akibat serangan *A. aurantii* pada lahan PHT dan Non PHT disajikan pada Tabel 3.

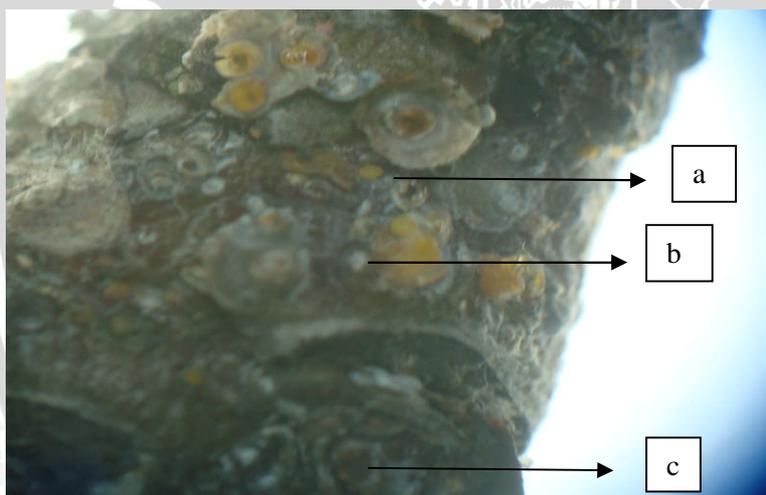
Dari Tabel 3 dapat terlihat bahwa rata rata tingkat kerusakan ranting tanaman apel yang disebabkan *A. aurantii* pada lahan PHT lebih tinggi dari pada lahan Non PHT. Meskipun pengaruhnya tidak berbeda nyata , pada pengamatan pertama hingga pengamatan terakhir, intensitas kerusakan tanaman pada lahan PHT rendah daripada lahan Non PHT.

Tabel 3. Rerata Tingkat Kerusakan Tanaman Apel Pada Lahan PHT dan Non PHT.

Species Hama	Rata Rata (%) Tingkat Kerusakan	
	PHT	Non PHT
<i>A. aurantii</i>	53,2 a	44,54 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji t, $p = 5,8 \times 10^{-8}$

Kerusakan pada lahan tanaman dilahan PHT dapat terlihat pada rata rata intensitas serangan pada tabel pengamatan. Intensitas kerusakan tanaman yang disebabkan oleh kutu perisai *A. aurantii* semakin meningkat seiring dengan bertambahnya populasi nimfa dan imago dari kutu perisai *A. aurantii* pada saat pengamatan.



Gambar 4. Serangan Kutu Perisai Di Ranting Tanaman Apel, a. *Crawler*, b. *White Cap*, c. *Imago*.

Tidak berbeda nyataanya intensitas serangan antara lahan PHT dan lahan non PHT oleh serangan hama kutu perisai *A. aurantii* diduga disebabkan oleh pengaplikasian pestisida yang berlebihan dengan perpaduan antara insektisida dan fungisida yang berspektrum luas secara terjadwal. Penggunaan bahan kimia secara terus menerus dan terjadwal juga berpengaruh terhadap ketahan tanaman apel dari serangan hama kutu perisai *A. aurantii* atau organisme pengganggu tumbuhan

menjadi terganggu dan semakin menurun serta menyebabkan hama kutu perisai *A. aurantii* menjadi resisten dan menjadikan populasi hama kutu perisai semakin tinggi. Menurut Untung (1993) menyebutkan bahwa penggunaan pestisida dapat menimbulkan berbagai dampak efek samping yang merugikan yaitu resistensi hama, resurgensi hama, dan letusan hama kedua.

4.2. Pertumbuhan Tanaman Apel

Pertumbuhan tanaman apel dapat diketahui dengan melakukan pengamatan terhadap jumlah daun, jumlah bunga, dan jumlah bakal buah. Berdasarkan uji nalisa uji t diketahui bahwa rerata jumlah daun, jumlah bunga, jumlah bakal buah di lahan PHT dan non PHT tidak berbeda nyata. Rerata jumlah daun, jumlah bunga, dan jumlah bakal buah dapat dilihat dari Table 4.

Dari Table 4 dapat diketahui bahwa pada pengamatan 5 HSR hingga 23 HSR, rerata jumlah daun PHT lebih tinggi daripada lahan non PHT. Berdasarkan data yang telah didapat menunjukkan bahwa penerapan teknologi secara PHT mampu memberikan hasil yang relatif baik dibandingkan dengan teknologi konvensional atau Non PHT. Menurut Simanungkalit *et al.*, (2006), menyebutkan bahwa pupuk organik yang ditambahkan kedalam tanah akan mengalami beberapa fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus dan bahan organik tanah. Oleh karena itu pada awal tanam pemberian pupuk organik berpengaruh terhadap tanaman. Selain itu pada lahan PHT pupuk organik yang diberikan lebih banyak daripada lahan non PHT, sehingga pertumbuhan tanaman apel pada akhir pertumbuhan dapat merata baik di lahan PHT dan non PHT yang menggunakan lebih banyak pupuk buatan. Pendapat Nihayati *et al.*, (1995) yang menyatakan bahwa bahan organik selain dapat mengendalikan erosi juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Semakin banyak bahan organik maka akan semakin cepat pertumbuhan tanaman. Pada analisa uji t untuk jumlah bunga diantara lahan PHT dan lahan non PHT bahwa rerata untuk jumlah bunga diantara lahan PHT dan non PHT pengaruhnya tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Rerata Jumlah Daun, Jumlah Bunga, Jumlah Bakal Buah Tanaman Apel Pada Lahan PHT dan Non PHT per Pengamatan Tanaman Contoh

Pengamatan	1) Rerata Jumlah Daun		2) Rerata Jumlah Bunga		3) Rerata Bakal Buah	
	PHT	Non PHT	PHT	Non PHT	PHT	Non PHT
5 HSR	1,00 a	0,98 a	0,60 a	1,10 a	-	-
7 HSR	1,84 a	1,76 a	0,92 a	1,54 a	0,10 a	0,16 a
9 HSR	2,54 a	2,46 a	1,38 a	2,06 a	0,22 a	0,36 a
11 HSR	3,30 a	3,16 a	1,84 a	2,54 a	0,50 a	0,86 a
13 HSR	4,22 a	4,06 a	2,22 a	3,04 a	0,74 a	1,38 a
15 HSR	5,40 a	5,24 a	2,68 a	3,48 a	1,28 a	2,02 a
17 HSR	6,26 a	6,06 a	3,16 a	4,06 a	1,56 a	2,52 a
19 HSR	7,14 a	6,90 a	3,66 a	4,48 a	2,28 a	3,28 a
21 HSR	8,20 a	7,88 a	4,12 a	5,04 a	2,46 a	3,62 a
23 HSR	8,76 a	8,38 a	4,64 a	5,72 a	3,14 a	4,36 a
25 HSR	-	-	-	-	3,34 a	4,54 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji t,1). P = 0,0006; 2). P = $1,6 \times 10^{-7}$; 3). P = 0,0004

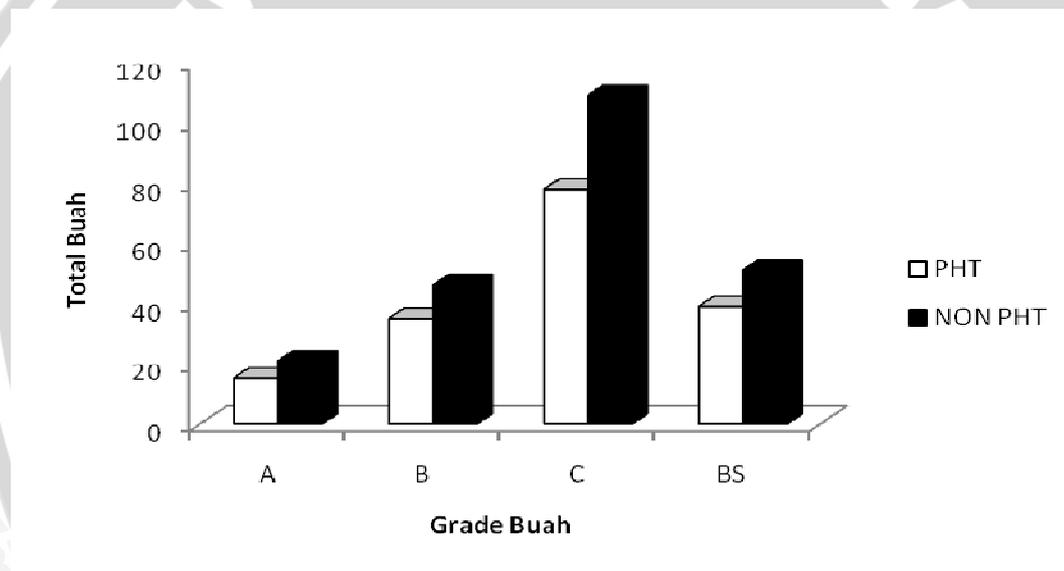
Pengelolaan tanam yang baik serta pengaplikasian beberapa metode pengendalian organisme pengganggu tumbuhan yang relatif lebih ramah terhadap lingkungan di lahan PHT mampu menghasilkan jumlah bakal buah yang tidak jauh berbeda dengan lahan non PHT yang menggunakan teknologi yang menerapkan penggunaan pupuk kimia dan pengaplikasian pestisida sintetik secara terjadwal pada lahan non PHT. Rerata jumlah bakal buah pada lahan PHT dan lahan non PHT disajikan pada tabel 4.

Pada data yang didapat dan setelah di analisa dengan uji t untuk rerata jumlah bakal buah di lahan PHT dan non PHT diketahui bahwa tidak berbeda nyata. Hal ini diduga dikarenakan dilahan pada PHT dan non PHT terdapat perbedaan mengenai perbedaan aplikasi zat pengatur tumbuh untuk merangsang pembungaan yang berbeda. Di lahan PHT hanya hanya diberikan sekali sedangkan dilahan non PHT diberikan sebanyak 3 kali selama proses pembungaan dan pembesaran buah. Notodimedjo (1994) menyatakan kombinasi perlakuan pemberian zat pengatur tumbuh dan penyerbukan berpengaruh nyata terhadap kualitas dan kuantitas buah. Selain itu juga proses bunga yang akan menjadi bakal

buah diduga terganggu oleh curah hujan yang begitu tinggi selama waktu pengamatan.

4.3. Produksi Tanaman Apel

Produksi tanaman apel pada lahan dihitung dengan cara membandingkan antara produksi tanaman apel pada lahan PHT dan non PHT. Hasil produksi tanaman apel dibedakan berdasarkan beberapa kelas, antara lain Great A, great B, great C, dan BS (Buah Sortir). Grafik produksi tanaman apel berdasarkan kelas dapat dilihat dari Gambar 5.



Gambar 5. Fluktuasi Produksi Buah per Grade Pasca Panen Apel Dilahan PHT dan Non PHT.

Pada Gambar 5 menunjukkan bahwa produksi tanaman apel berdasarkan great pada lahan PHT dan non PHT pada akhir pemanenan produksi tanaman apel baik great A, B, C dan BS pada lahan PHT lebih rendah daripada dilahan non PHT. Pada grade A lahan PHT, total buah yang dapat adalah 15 buah, sedangkan dilahan non PHT terdapat 21 buah. Pada grade B dilahan PHT didapatkan jumlah 35 buah, sedangkan dilahan non PHT didapatkan 46 buah. Dilahan PHT didapatkan grade C sebanyak 78 buah, sedangkan dilahan non PHT didapatkan 109 buah. Disebutkan BS adalah kerusakan mutlak, dimana buah sortir tidak

dijual kepada konsumen. Kerusakan pada buah diketahui pada lahan PHT lebih tinggi daripada di lahan non PHT dari total buah BS yang didapatkan di lahan PHT dengan jumlah 39 buah, sedangkan di lahan non PHT didapatkan jumlah BS 51 buah. Rerata produksi total pada lahan PHT lebih rendah daripada lahan non PHT yaitu masing masing sebanyak 35.000 g dan 55.000 g.

Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa penerapan perlindungan tanaman secara PHT menghasilkan produktivitas yang hampir sama dengan penerapan secara konvensional atau non PHT. Hal ini diduga dikarenakan pada lahan PHT diberikan pupuk organik yang lebih banyak daripada di lahan non PHT. Hardjowigeno (1992 dalam Martodisastro dan Gultom 1999) menyatakan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan hasil jumlah buah, berat buah, dan volume buah per tanaman. Andisol sebenarnya memiliki kandungan P relatif tinggi sekitar 160 – 500 mg 100 g⁻¹ tanah, tetapi jumlah P yang tersedia bagi tanaman sangat rendah, hanya sekitar 1 % dari total P yang terdapat dalam tanah (Sanches, 1992) salah satu jenis tanah yang bermasalah dengan keberadaan fosfat adalah Andisol (Darmawijaya, 1990).

Rendahnya produksi buah apel dilahan juga disebabkan oleh serangan penyakit pada tanaman apel dilahan PHT yang lebih tinggi dibandingkan dilahan Non PHT. Rerata intensitas serangan *Marssonina coronaria* J.J. Davis disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Intensitas Serangan Penyakit *M. coronaria* J.J Davis Pada Tanaman Apel di Lahan PHT dan Non PHT.

Jenis Patogen	Rerata Intensitas Serangan	
	PHT	Non PHT
<i>M. coronaria</i>	55.02 a	41.04 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dengan taraf kesalahan 5% pada uji t, $p = 1,08 \times 10^9$

Rendahnya produksi tanaman apel dilahan PHT diduga disebabkan oleh tingginya intensitas serangan bercak daun apel dilahan PHT dari pada dilahan Non PHT. Menurut Sastrahidayat (1990), akibat serangan penyakit ini produksi tanaman apel berkurang, buah buah menjadi kecil atau sama sekali gagal berbuah. Penyakit ini dapat menurunkan produksi buah apel antara 75 – 90 % , karena proses metabolisme terganggu dengan gugurnya daun.

4.4. Analisis Usaha Tani

Analisis usaha tani pada lahan PHT dan lahan Non PHT pada tanaman apel disajikan pada Tabel 6. Perkiraan analisis usaha tanaman apel dikonversi pada lahan seluas 1 hektar selama 1 musim dengan jarak tanam 3 x 3 m, sehingga diperoleh populasi tanaman sebanyak 1112 tanaman/ha. Tempat penanaman dan harga yang tercantum dalam analisis usaha tani disesuaikan dengan kondisi di tempat penelitian dilaksanakan.

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa biaya budidaya tanaman apel pada lahan PHT lebih rendah dari pada lahan Non PHT. Sedangkan keuntungan per hektar pada penanaman apel menunjukkan bahwa, pada lahan PHT keuntungan per hektar lebih besar dari pada lahan Non PHT. Pada lahan PHT didapatkan keuntungan sebesar Rp. 4.384.500/musim dan pada lahan Non PHT keuntungan sebesar Rp. 3.509.500/bulan.

Break even point (BEP) volume produksi pada lahan PHT menunjukkan bahwa pada saat produksi mencapai 0,12 kg/tanaman, usaha apel tidak mengalami keuntungan maupun kerugian pada tingkat harga Rp. 11.500,00. BEP volume harga pada lahan PHT menunjukkan bahwa pada saat harga mencapai Rp. 8.685/kg, usaha apel tidak mengalami keuntungan maupun kerugian. Sedangkan pada lahan Non PHT menunjukkan bahwa BEP volume produksi mencapai 0,19 kg/tanaman usaha apel tidak mengalami keuntungan maupun kerugian pada tingkat harga Rp. 11.500,00. BEP volume harga pada lahan Non PHT menunjukkan bahwa pada saat harga mencapai Rp. 10.066/kg, usaha apel tidak mengalami keuntungan maupun kerugian.

Tabel 6. Analisis Usaha Tani Pada Lahan PHT dan Non PHT

No	Komponen Analisis	PHT	Non PHT
1.	Biaya Produksi		
a.	Analisis tanah	Rp 130.000,00	
b.	Pupuk dasar		
	- Pupuk kandang (10 kg/tanaman pada lahan Non PHT dan 40 kg/tanaman pada lahan PHT)	Rp 6.672.000,00	Rp 1.668.000,00
	- Pupuk		
	1. NPK 3 Aplikasi		Rp 2.100.000,00
	2. MKP 15 Kg	Rp 450.000,00	
c.	Nutrisi		
	- Gandasi 2 kg/ hektar		Rp 900.000,00
	- Atonik 3 l/hektar		Rp 624.000,00
	- Multimikro 12 pack/ hektar	Rp 720.000,00	Rp 720.000,00
d.	Pestisida		
	- Insektisida 5 l/minggu		Rp 10.320.000,00
	- Fungisida 5 kg/minggu		Rp 6.750.000,00
	- Pestisida nabati	Rp 2.000.000,00	
	- Agen hayat	Rp 2.000.000,00	
		Rp 200.000,00	Rp 200.000,00
e.	Air dan bahan bakar pompa		
f.	Tenaga kerja	Rp 36.000,00	Rp 36.000,00
	- Pemupukan dasar 2 pekerja: 1 HKP @ 18.000,00	Rp 648.000,00	Rp 648.000,00
	- Penyemprotan 2 pekerja x 18 kali/musim@ 18.000	Rp 135.000,00	Rp 135.000,00
	- Perompesan, pelengkungan, dan pembungkusan 3 pekerja 3 HKW@15.000	Rp 30.000,00	Rp 30.000,00
	- Panen dan pascapanen 1 HKW 2 pekerja (@Rp. 15.000,00	Rp 500.000,00	Rp 500.000,00
	- Lain - lain		
	Total biaya produksi	Rp 13.521.000,00	Rp 24.631.000,00
2.	Pendapatan		
	Pendapatan = Harga x Produksi	= Rp 11.500,00 x 1557 Kg = Rp 17.905.500,00	= Rp 11.500,00 x 2447 Kg = Rp 28.140.500,00
3.	Keuntungan		
	Keuntungan = Pendapatan – Total biaya produksi	Rp 17.905.500,00 – Rp 13.521.000,00 = Rp 4.384.500,00	Rp 28.140.500,00 – Rp 24.631.000,00 = Rp 3.509.500,00

Tabel 6 Lanjutan

No	Komponen Analisis	PHT	Non PHT
4.	Kelayakan usaha		
a.	<i>Break even point (BEP)</i>		
	- BEP Produksi		
	= $\frac{\text{Total produksi}}{\text{Jumlah tanaman}}$	= $\frac{1557 \text{ kg}}{13.000}$	= $\frac{2447 \text{ kg}}{13.000}$
		= 0,12 kg/tanaman	= 0,19 kg/tanaman
	- BEP Harga		
	= $\frac{\text{Total biaya produksi}}{\text{Produksi total}}$	= $\frac{\text{Rp. } 13.521.000,00}{1557 \text{ kg}}$	= $\frac{\text{Rp. } 24.631.000,00}{2447 \text{ kg}}$
		= Rp. 8.685/kg	= Rp. 10.066kg
b.	<i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i>		
	BCR = $\frac{\text{Total pendapatan}}{\text{Total biaya}}$	$\frac{\text{Rp. } 17.905.500,00}{\text{Rp. } 13.521.000,00}$	$\frac{\text{Rp. } 28.140.500,00}{\text{Rp. } 24.631.000,00}$
		= 1,33	= 1,15

Benefit Cost Ratio (BCR) digunakan sebagai parameter kelayakan usaha, yaitu membandingkan antara pendapatan dan biaya produksi. Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa BCR pada lahan PHT keuntungan yang dihasilkan 1,33 kali lipat dari modal yang dikeluarkan. Sedangkan pada lahan Non PHT keuntungan yang dihasilkan sebesar 1,15 kali lipat dari modal yang dikeluarkan. Hal ini menunjukkan bahwa budidaya apel secara PHT memiliki potensi yang layak untuk diterapkan.

4.5. Pembahasan Umum

Apel merupakan salah satu tanaman hortikultura subtropis yang dapat tumbuh didaerah datran tinggi terutama malang raya Indonesia propinsi Jawa Timur. Menurut data dinas pertanian Jawa Timur populasi tanaman apel terbanyak ada di daerah ponco kusumo Kabupaten Malang, Nongko Jajar Kabupaten Pasuruan, dan Kota Batu tepatnya di kecamatan Bumiaji. Gabungan kelompok tani (GAPOKTAN) Makmur Abadi merupakan salah satu kelompok tani pembudidaya apel yang ada di kecamatan Bumiaji Kota Batu. Sistem konvensional atau non PHT yang diterapkan para petani didalam pengendalian hama dan penyakit dilahan apel terus dilakukan hingga saat ini. Salah satu hama

penting saat ini yang menyerang tanaman apel adalah hama kutu perisai atau *A. aurantii*. Penerapan teknologi PHT yang diterapkan diharapkan dapat menurunkan populasi dan intensitas serangan dari kutu perisai *A. aurantii* yang nantinya bertujuan untuk meminimalisir penggunaan pestisida sintetik. Selain itu, penerapan PHT yang lebih ramah akan lingkungan diharapkan dapat memperbaiki kualitas dan kuantitas produksi buah yang dihasilkan sehingga nilai ekonomisnya semakin tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa perlakuan perlindungan tanaman secara PHT dan Non PHT terhadap jumlah nimfa (*white cap*) pengaruhnya berbeda nyata, sedangkan perlakuan perlindungan secara PHT dan Non PHT terhadap imago kutu perisai *A. aurantii* pengaruhnya tidak berbeda nyata. Perlakuan perlindungan tanaman secara PHT dengan memadukan beberapa teknologi pengendalian ternyata mampu menekan populasi larva dan imago *A. aurantii*. Pengaplikasian pestisida nabati pada lahan PHT ternyata mampu mengendalikan larva dan imago dari *A. aurantii* sehingga populasi tidak melebihi perlakuan yang menerapkan pengaplikasian pestisida sintetik secara terjadwal. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi PHT yang telah diterapkan mampu mengendalikan populasi *A. aurantii* pada tanaman apel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman apel pasca rompes meliputi jumlah daun, jumlah bunga, jumlah bakal buah atau pentil diantara lahan PHT dan Non PHT didapatkan pertumbuhan yang tidak berbeda. Pada pertumbuhan daun diketahui tidak berbeda diantara lahan PHT maupun lahan Non PHT. Hal ini diduga pemberian pupuk organik pada lahan PHT pada awal tanam, belum berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Simanungkalit *et.al* (2006), menyebutkan bahwa pupuk organik yang ditambahkan kedalam tanah akan mengalami beberapa fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus dan bahan organik tanah. Oleh karena itu pada awal tanam pemberian pupuk organik masih belum menunjukkan pengaruh terhadap tanaman. Selain itu pada lahan PHT pupuk organik yang diberikan lebih banyak dari pada lahan Non PHT, sehingga pertumbuhan tanaman

apel pada akhir pertumbuhannya lebih cepat dari pada lahan Non PHT. Hal ini sesuai dengan pendapat Nihayati *et.al.*,(1995), yang menyatakan bahwa bahan organik selain dapat mengendalikan erosi dapat juga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Semakin banyak pemakaian bahan organik maka akan semakin cepat pertumbuhan tanaman.

Intensitas kerusakan tanaman apel yang disebabkan oleh hama kutu perisai *A. aurantii* menunjukkan bahwa tingkat kerusakan pada lahan PHT tidak berbeda daripada lahan non PHT. Tidak berbedanya intensitas kerusakan diantara lahan PHT dan lahan Non PHT diduga disebabkan oleh penerapan beberapa komponen pengendalian yang diterapkan dilahan PHT. Pemberian pupuk organik pada lahan PHT diduga ikut berpengaruh terhadap ketahanan tanaman apel terhadap serangan hama dan penyakit tanaman apel. Tanaman yang sehat akan mampu mengatasi kerusakan yang terjadi jika terkena infeksi. Bila kerusakan ditimbulkan serangga, tanaman sehat dapat mengatasinya dengan membentuk daun atau anakan baru, atau dengan pertumbuhan yang lebih kokoh pada anakan yang tidak rusak. Tanaman sehat umumnya juga akan menghasilkan tanaman yang memiliki produktivitas tinggi (Anonymous, 2010). Pengaplikasian pestisida kimia yang terjadwal yaitu pengaplikasian pestisida dalam kurun satu minggu sekali, diduga menjadi salah satu faktor penyebab tidak berbedanya intensitas kerusakan tanaman apel pada lahan Non PHT dibandingkan pada lahan PHT.

Penggunaan bahan kimia secara terus menerus dan terjadwal menyebabkan ketahanan tanaman terhadap organisme pengganggu tanaman semakin menurun dan dapat pula menyebabkan *A. aurantii* menjadi resisten sehingga menjadikan populasi *A. aurantii* semakin tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan perlindungan tanaman secara PHT menghasilkan produktifitas yang hampir sama dengan penerapan secara konvensional atau Non PHT. Hal ini diduga dikarenakan pada lahan PHT dilakukan analisa tanah, sehingga pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman (adanya kombinasi antara pupuk kimia dengan pupuk organik). Pada lahan Non PHT pemberian pupuk hanya berdasarkan kebiasaan petani setempat sehingga pemberian pupuk kurang sesuai dengan kebutuhan

tanaman. Pemberian pupuk organik pada lahan PHT yang lebih tinggi dari pada lahan Non PHT diduga pula menjadi penyebab produksi lahan PHT lebih baik. Hardjowigeno (1992 dalam Martodisastro dan Gultom 1999), menyatakan bahwa pengaruh pupuk organik dapat meningkatkan hasil jumlah buah, berat buah, dan volume buah pertanaman.

Analisa usaha tani pada penanaman apel menunjukkan bahwa pada lahan PHT biaya produksi lebih rendah dari pada lahan Non PHT. Analisa usaha tani pada penanaman apel menunjukkan bahwa BCR pada lahan PHT sebanding dengan BCR pada lahan Non PHT. Biaya produksi yang lebih rendah pada lahan PHT nantinya akan mengurangi beban pengeluaran produksi. Hal ini menunjukkan bahwa budidaya apel secara PHT memiliki potensi yang layak untuk diterapkan.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlindungan tanaman dengan sistem PHT dan Non PHT untuk nimfa (*white cap*) kutu perisai *A. aurantii* pengaruhnya berbeda nyata sedangkan pada imago kutu perisai tidak berbeda nyata. Pertumbuhan tanaman apel pasca rompes: jumlah daun, jumlah bunga, jumlah bakal buah serta produksi tanaman pada lahan PHT relatif sama dengan lahan Non PHT.
2. Usaha tani tanaman apel dengan penerapan teknologi PHT memberi keuntungan yaitu Rp 4.384.500,00/musim, sedangkan keuntungan dilahan Non PHT sebesar 3.509.500,00/musim. Biaya produksi dilahan PHT lebih rendah dari pada dilahan Non PHT.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa pengaruh penerapan teknologi PHT terhadap hama kutu perisai *A. aurantii* dan pertumbuhan tanaman apel tidak berbeda dengan penerapan teknologi Non PHT, sehingga perlu dilakukan evaluasi teknik budidaya dan pengendalian hama dan penyakit sebagai pengambilan keputusan dalam pengendalian hama dan penyakit di periode selanjutnya serta penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh teknik pengendalian hama terpadu terhadap faktor faktor yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2000 *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anonymous a. 2010. Apel (*Malus Sylvestris* Mill) Diunduh dari www.iptek.net.id/ind/warintek/?mnu=6&ttg=2&doc=2a25 pada tanggal 16-03-2010
- Anonymous b. 2010. Scales (*Aonidiella aurantii*) Diunduh dari www.Entomology.net.id/ind/UniversityofCalifornia/?mnu=6&ttg=2&doc=2a25 pada tanggal 25-03-2011
- Ashari, S. 1995. Budidaya Tanaman Hortikultura. Usaha Nasional. Surabaya
- Beardsley, J. W. Jr. 1984. Gall-forming Coccoidea. In : T. N. Ananthakrishnan (editor), *Biology of Gall Insect*. Oxford and IBH Publishing Company. New Delhi, India.
- Benassy, C. 1986. Citrus Scale Insects. In R. Cavalloro y E. Dimartino, edit *Integrated Pest Control in Citrus-groves*. A. A. Balkema, Rotterdam, Boston.
- Borchsenius, N. S. 1950. Mealybugs and Scale Insects of the USSR (Coccoidea). Zoological Institute of The Academy of Sciences of the U. S. S. R. Russian.
- Boror, D. J, Triplehorn, C. A, Johnson, N. F. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 433-434.
- Cartwright, B dan H. W. Browning. 2004. **Scales**. The Texas A&M University System. <http://aggiehorticulture.tamu.edu/Citrus/12310.htm>.
- Chaverri, P., M. Liu. K.T. Hodge. 2008. A monograph of the entomopathogenic genera *Hypocrella*, *Moelleriella*, and *Samuelsia* gen. nov. (*Ascomycota*, *Hypocreales*, *Clavicipitaceae*), and their aschersonia-like anamorphs in the Neotropics. *Studies in Mycology* 60: 1–66.
- Cloyd, G. 2003, *Fungus Entomopathogenic of Scales*, University of California, Page 95 – 97.
- Darmawijaya, M.I. 1990. *Klasifikasi Tanah*. Balai Penelitian The dan Kina, Bandung.

Desyanti., Y. S. Hadi., S. Yusuf., T. Santoso. 2007. Keefektifan Beberapa Spesies Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Rayap Tanah *Coptotermes gestroi* WASMANN (Isoptera:Rhinotermitidae) dengan Metode Kontak dan Umpan. *J. Il. & Tek. Kayu Tropis* 5 (2).

Djafaruddin (2000) dalam B. Yanuwadi dan Sukaromah. 2006. Preferensi serangga familia Coccinellidae untuk memilih kombinasi tumbuhan familia Asteraceae. *Bioscientiae (jurnal pengendalian hayati)* Vol. 3, No. 1, hal 30-38.

Dzhashi, V. S. 1970. The Non-specialized Pest of Tea in the USSR and Their Control. *Subtropicheskie Kultury* 6.

Ganassi, S., A. D. Cristofaro., P. Grazioso., C. Altomare., A. Logrieco., M. A. Sabatini. 2006. Detection of Fungal Metabolites of Various *Trichoderma* Species by The Aphid *Schizaphis graminum*. *J.Compil. Entomol. Experiment. et Applic.* 122: 77–86.

Handayanto E., Syekhfani, S. Minardi, dan Suntoro. 2007. Penggunaan Macam Bahan Organik Dengan Kandungan Total Asam Humat dan Fulvat Berbeda dan Pupuk P Terhadap Ketersediaan dan Serapan Pada Tanaman Jagung Manis. *Jurnal Agrivita* 29(2):131-141. FAPERTA Unibraw Malang.

Huffaker, C. B., C. E. Kenneth and G. L. Finney. 1962. Biological Control of Olive Scale, *Parlatoria oleae*, In California by Imported *Aphytis maculicornis* (Hymenoptera : Aphelinidae). *Hilgardia*.

Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Revised And Translated by P. A. Van Der Laan, University of Amsterdam With The Assistance Of G. H. L. Rothschild, CSIRO, Canberra. P.T. Ichtar Baru-Van Hoeve. Jakarta. Hal 83-88.

Kusumo, H. 1974. Tanaman Buah Di Indonesia. Universitas Sriwijaya, Palembang, Seminar Nasional Hortikultura Tanggal 13 April 2008.

Mudjiono, G. 1993. Pengendalian Hama Terpadu. Universitas Brawijaya. Malang.

Nihayati, E., Y. Nuraini, Y. Sugito. 1995. Sistem Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 140 hal.

Notodimedjo, S. 1995. Budidaya Apel Trophis Di Indonesia, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

- Palm, S., R. J. St. Leger., dan L. P. Wu. 2007. Fungal Peptide Destruxin A Plays A Specific Role in Suppressing the Innate Immune Response in *Drosophila melanogaster*. *J. of Bio. Chem.* **282** (12): 8969–8977.
- Sanchez, P .A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. (Translate Johana T. Jayadinata) dari Judul asli : Properties and Management of Soil In The Tropics. Jhon Wiley and Sons. New York. Penerbit ITB Bandung.
- Sastrahidayat, I. R. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usaha Nasional. Surabaya.
- Satria, A.C. 2007. Pola Sebaran Hama Kutu Sisik *A. aurantii* Maskell (Homoptera; Diaspididae) pada Tanaman Apel Secara PHT dan Non PHT di desa Poncokusumo Malang, Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Smith, D. , G. A. C. Beattie dan R. Broadley. 1997. Citrus Pest and Their Natural emies. Departement of Primary Industries, and Horticultural Research and Development Corporation. State of Queensland. Australia.
- Sembel, D. T. 2007. Pengelolaan Hama Terpadu Dan Crash Program Tanaman Jagung. <http://www.unsrat.ac.id/index.php>. diakses 27 Maret 2010.
- Soekirno. 2009. Peran Pelaku Perlindungan Tanaman Dalam Pasar Internasional Produk-Produk Hortikultura Indonesia. Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura. Jakarta.
- Triharso. 2004. Dasar-dasar Perlindungan Tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 362 Hal.
- Triwiratno, A. 2008. Jamur Merah Untuk Melawan Kutu Sisik pada Tanaman Jeruk. SINAR TANI Edisi 28 Mei – 3 Juni 2008.
- Untung, K. 1993. Konsep Pengendalian Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 273 hal.
- _____. 1996. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 281 hal.
- _____. 2004. Upaya Perlindungan Tanaman dalam Pencapaian Sasaran Produksi Tahun 2001 dan Antisipasi El-Nino 2002 serta Program Pemerataan Produksi Bulanan. [http:// kasumbogo.staff.ugm.ac.id /Perlindungan Tanaman Pencapaian Sasaran Produksi Antisipasi Pemerataan Produksi](http://kasumbogo.staff.ugm.ac.id/Perlindungan_Tanaman_Pencapaian_Sasaran_Produksi_Antisipasi_Pemerataan_Produksi) (Diakses pada 26 Desember 2009).
- Wiyono, S. 2007. Serangga Di Sekitar Kita, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.



Tabel Lampiran 1. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Terhadap Populasi Nimfa *A. Aurantii* pada Lahan PHT dan Non PHT.

	PHT	NON PHT
Mean	2,760914761	2,182540541
Variance	0,248778364	0,108308811
Observations	37	37
Pearson Correlation	0,52443059	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	36	
t Stat	8,181267122	
P(T<=t) one-tail	4,95105E-10	
t Critical one-tail	1,688297694	
P(T<=t) two-tail	9,90211E-10	
t Critical two-tail	2,028093987	

Tabel Lampiran 2. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Terhadap Populasi Imago *A. Aurantii* pada Lahan PHT dan Non PHT.

	PHT	NON PHT
Mean	2,628648649	2,442612613
Variance	0,202084234	0,87308959
Observations	37	37
Pearson Correlation	0,184318781	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	36	
t Stat	1,179576905	
P(T<=t) one-tail	0,122952599	
t Critical one-tail	1,688297694	
P(T<=t) two-tail	0,245905199	
t Critical two-tail	2,028093987	

Tabel Lampiran 3. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Terhadap Intensitas Serangan *A. aurantii* pada Ranting Lahan PHT dan Non PHT.

	PHT	NON PHT
Mean	53,2027027	44,54054054
Variance	34,00638138	28,28303303
Observations	37	37
Pearson Correlation	0,038913792	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	36	
t Stat	6,80928773	
P(T<=t) one-tail	2,92401E-08	
t Critical one-tail	1,688297694	
P(T<=t) two-tail	5,84801E-08	
t Critical two-tail	2,028093987	

Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Jumlah Daun Apel Pasca Rompes pada Lahan PHT dan Non PHT.

	<i>PHT</i>	<i>NON PHT</i>
Mean	4,866	4,688
Variance	7,340093333	6,768373333
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,999942765	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	5,055766457	
P(T<=t) one-tail	0,000342481	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,000684963	
t Critical two-tail	2,262157158	

Tabel Lampiran 5. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Jumlah Bunga Apel Pasca Rompes pada Lahan PHT dan Non PHT.

	<i>PHT</i>	<i>NON PHT</i>
Mean	2,522	3,306
Variance	1,876395556	2,334048889
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,999380811	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	-14,94003508	
P(T<=t) one-tail	5,84E-08	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	1,17E-07	
t Critical two-tail	2,262157158	

Tabel Lampiran 6. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Jumlah Bakal Buah Apel Pasca Rompes pada Lahan PHT dan Non PHT.

	<i>PHT</i>	<i>NON PHT</i>
Mean	1,562	2,31
Variance	1,42164	2,594777778
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,996117169	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	-5,425674009	
P(T<=t) one-tail	0,000209364	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,000418727	
t Critical two-tail	2,262157158	

Tabel Lampiran 7. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Jumlah Buah Apel Grade A pada Lahan PHT dan Non PHT.

	HPT	NON HPT
Mean	0,6	0,84
Variance	0,5	0,806666667
Observations	25	25
Pearson Correlation	0,026243194	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	24	
t Stat	-1,063433144	
P(T<=t) one-tail	0,149084493	
t Critical one-tail	1,710882067	
P(T<=t) two-tail	0,298168985	
t Critical two-tail	2,063898547	

Tabel Lampiran 8. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Jumlah Buah Apel Grade B pada Lahan PHT dan Non PHT.

	PHT	NON PHT
Mean	1,4	1,84
Variance	1,083333333	1,64
Observations	25	25
Pearson Correlation	-0,26258207	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	24	
t Stat	-1,18904444	
P(T<=t) one-tail	0,123027032	
t Critical one-tail	1,710882067	
P(T<=t) two-tail	0,246054064	
t Critical two-tail	2,063898547	

Tabel Lampiran 9. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Jumlah Buah Apel Grade C pada Lahan PHT dan Non PHT.

	PHT	NON PHT
Mean	3,12	4,36
Variance	3,776666667	11,07333333
Observations	25	25
Pearson Correlation	0,16056219	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	24	
t Stat	-1,734760667	
P(T<=t) one-tail	0,047805055	
t Critical one-tail	1,710882067	
P(T<=t) two-tail	0,095610111	
t Critical two-tail	2,063898547	

Tabel Lampiran 10. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Jumlah Buah Apel BS pada Lahan PHT dan Non PHT.

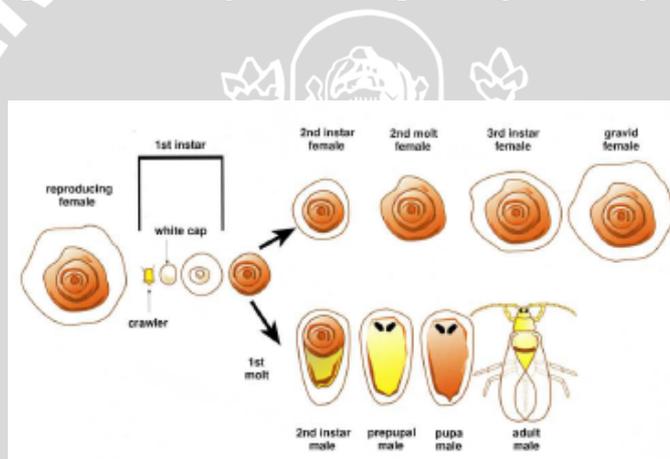
	PHT	NON PHT
Mean	1,56	2,04
Variance	1,84	6,79
Observations	25	25
Pearson Correlation	0,276313795	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	24	
t Stat	-0,928819649	
P(T<=t) one-tail	0,181115396	
t Critical one-tail	1,710882067	
P(T<=t) two-tail	0,362230791	
t Critical two-tail	2,063898547	

Tabel Lampiran 11. Hasil Analisis Statistika Dengan Uji t ($\alpha = 0,05$) Intensitas Serangan Penyakit *Marssonina coronaria* pada Lahan PHT dan Non PHT.

	PHT	NON PHT
Mean	55,02702703	41,04054054
Variance	48,9298048	55,39414414
Observations	37	37
Pearson Correlation	-0,044306658	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	36	
t Stat	8,151192769	
P(T<=t) one-tail	5,40267E-10	
t Critical one-tail	1,688297694	
P(T<=t) two-tail	1,08053E-09	
t Critical two-tail	2,028093987	



Gambar lampiran 1. Ranting Tanaman Apel Yang Terserang Kutu Perisai.



Gambar Lampiran 2. Fase Perkembangan *A. aurantii* (Kutu Perisai).



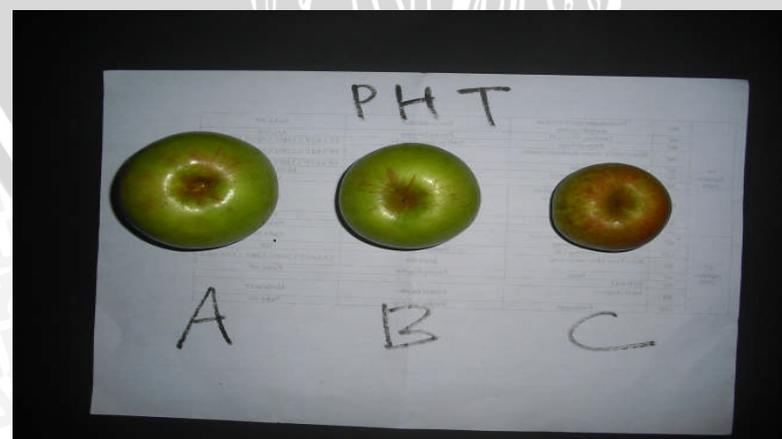
Gambar Lampiran 3. Buah Apel Yang Terserang Kutu Perisai.



Gambar Lampiran 4. Buah Apel Dari Lahan Non PHT.



Gambar Lampiran 5. Penyemprotan Patoser dan Antagonis Di lahan PHT.



Gambar Lampiran 6. Grade Tanaman Apel Lahan PHT.