

**PENGARUH TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA TERPADU (PHT)  
TERHADAP KERAGAMAN JENIS SERANGGA  
PADA PERTANAMAN TOMAT**

Oleh  
**JOHAN AGUSSTYAWAN**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2008**

**PENGARUH TEKNOLOGI PENGENDALIAN HAMA TERPADU (PHT)  
TERHADAP KERAGAMAN JENIS SERANGGA  
PADA PERTANAMAN TOMAT**

Oleh

**JOHAN AGUSSTYAWAN  
0001040391-46**



**SKRIPSI**

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

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2008**

## DAFTAR ISI

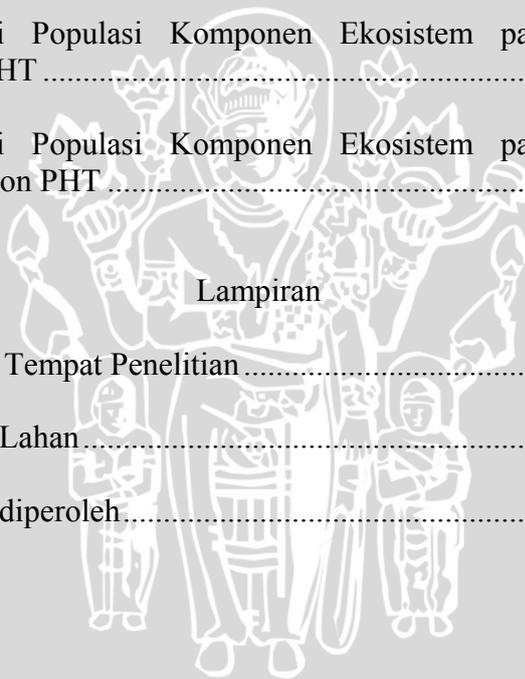
	Halaman
RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
I. PENDAHULUAN .....	1
1. Latar Belakang .....	1
2. Tujuan .....	2
3. Hipotesis .....	2
4. Manfaat .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
1. Pengendalian Hama Terpadu .....	4
2. Implementasi PHT pada Tanaman Tomat .....	7
3. Keanekaragaman Hayati .....	8
4. Hubungan Keanekaragaman Hayati dengan Stabilitas Ekosistem .....	11
5. Ekosistem Pertanian Tomat .....	11
III. METODOLOGI .....	14
1. Tempat dan waktu .....	14
2. Alat dan Bahan .....	14
3. Metode Penelitian .....	14
4. Analisa Data .....	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
1. Identifikasi Serangga .....	21
2. Pola Fluktuasi Populasi Serangga .....	25
3. Analisis Komunitas .....	29
5. Analisa Usaha Tani .....	31
4. Pembahasan Umum .....	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	35
1. Kesimpulan .....	35
2. Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN .....	

## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi Serangga pada Lahan PHT dan Non PHT .....	20
2.	Hasil Identifikasi Serangga Pertanaman Tomat PHT dan Non PHT	21
3.	Jenis Seluruh Serangga (S), Jumlah Seluruh Serangga (N) dan Indeks Kesamaan Komunitas (Cs), Dominasi (C), Indeks Keragaman (H'), Indeks Keceragaman (E) dan Kekayaan Jenis (R)	29
4.	Analisa Usaha Tani .....	32
<b>Lampiran</b>		
1.	Rerata Kumulatif Luas Tambah Serangan OPT pada Tanaman Tomat (periode Tahun 2001 – 2004) di Indonesia.....	40
2.	Hasil Produksi Tanaman Tomat.....	42
3.	Nilai jumlah seluruh Serangga (N), jenis seluruh serangga (S), indeks dominansi (C), indeks keanekaragaman (H'). ), indeks dominansi ( <i>Id</i> ), indeks keseragaman ( <i>E</i> ), dan kekayaan jenis ( <i>R</i> ) pada Lahan PHT dan Non PHT .....	43
4.	Uji t 5 %.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Pengambilan Sampel Tanah .....	15
2.	Denah Tempat Pengambilan Sampel Serangga .....	18
3.	Perbandingan Jumlah Spesies Serangga Antara Lahan PHT dan Non PHT .....	21
4.	Pola Fluktuasi Populasi Serangga pada Pengamatan Tiap Minggu .....	26
5.	Pola Fluktuasi Populasi Komponen Ekosistem pada Lahan Berteknologi PHT .....	27
6.	Pola Fluktuasi Populasi Komponen Ekosistem pada Lahan Berteknologi Non PHT .....	27
<b>Lampiran</b>		
1.	Gambar Denah Tempat Penelitian .....	39
2.	Perangkap dan Lahan .....	47
3.	Serangga yang diperoleh .....	48



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat termasuk golongan tanaman semusim (berumur pendek), artinya tanaman hanya satu kali berproduksi dan setelah itu mati. Tanaman berbentuk perdu atau semak yang menjalar pada permukaan tanah dengan panjang mencapai  $\pm 2$  m (Cahyono, 1998).

Kebutuhan pasar akan buah tomat dari tahun ke tahun terus meningkat, seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Peningkatan jumlah produksi dan kualitas merupakan upaya dalam pemenuhan kebutuhan buah tomat (Tim Penulis PS, 1998). Usaha pengembangan dan peningkatan produksi tanaman tidak selalu berjalan mulus. Salah satu faktor biologis yang sering kali menjadi kendala adalah hama dan penyakit.

Menurut laporan setengah bulanan yang diterima Direktorat Perlindungan Hortikultura dari daerah-daerah sentra produksi sayuran, rerata kumulatif luas tambah serangan (LTS) OPT pada tanaman tomat selama 4 tahun terakhir (2001–2004) mencapai 2.887 ha/th (Lampiran 2). Adapun OPT utama yang menyerang pada tanaman tomat tersebut, antara lain: ulat buah (*Helicoverpa armigera* Hubn.), lalat buah (*Bactrocera* sp.), kutu daun (*Myzus persicae*), penyakit busuk daun (*Phytophthora infestans*), layu fusarium (*Fusarium* sp.), layu bakteri (*Ralstonia solanacearum* sinonim *Pseudomonas solanacearum*), bercak kering (*Alternaria solani*), dan penyakit yang disebabkan oleh virus.

Dalam kenyataannya masalah hama adalah sangat kompleks. Terjadinya merupakan bagian dari hasil interaksi antara komponen-komponen agroekosistem dan campur tangan manusia dalam mengelolanya. Oleh karena itu mutlak perlu dipahami hakekat berbagai interaksi komponen-komponen agroekosistem tersebut, sebagai dasar untuk mengatasi hama yang lebih efisien, efektif dan lebih “bersahabat” dengan lingkungan (Oka, 1995). Dengan alasan kepraktisan dan cepat melihat hasilnya, maka pengendalian kimia merupakan cara pengendalian yang banyak dipilih orang, hal ini ditunjang dengan banyaknya insektisida yang dijual dengan harga yang relatif murah. Dampak utama penggunaan insektisida

adalah 1) munculnya ketahanan hama terhadap insektisida, 2) timbulnya resurgensi hama dan 3) letusan hama kedua. Penggunaan insektisida juga dapat membunuh predator dan parasitoid yang sebenarnya berfungsi sebagai penekan populasi hama. Oleh karena itu pengendalian hama sebaiknya dilakukan berdasarkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (Untung, 1993).

Menurut Smith (1983) dalam Oka (1995), Pengendalian Hama Terpadu (Integrated Pest Control) adalah pengendalian hama yang menggunakan semua teknik dan metoda yang sesuai dalam cara-cara yang seharmonis-harmonisnya dan mempertahankan populasi hama di bawah tingkat yang menyebabkan kerusakan ekonomi di dalam keadaan lingkungan dan dinamika populasi spesies hama bersangkutan.

Penerapan dan pengembangan PHT tidak akan berjalan tanpa dukungan yang cukup dan terus menerus dari program penelitian. Untung (1993) menyatakan bahwa peneliti yang ada sekarang banyak yang bersifat terapan dan berjangka pendek, perhatian kurang diberikan pada penelitian yang berjangka panjang, sehingga kurang mendukung pengembangan PHT masa akan datang.

Atas dasar pemikiran tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) terhadap keragaman jenis serangga pertanaman tomat.

## 1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh teknologi PHT pertanaman tomat terhadap keanekaragaman dan kelimpahan serangga yang terdapat dalam ekosistem tomat.

## 1.3 Hipotesis

Penerapan teknologi PHT pada tomat dapat meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan serangga yang terdapat dalam ekosistem tomat.

#### 1.4 Manfaat

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. mengurangi resiko pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan kimia pertanian,
2. mengoptimalkan produksi tanaman tomat, dan
3. meningkatkan penghasilan petani.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengendalian Hama Terpadu

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) atau dalam bahasa Inggris sering ditulis Integrated Pest Management (IPM), diartikan oleh Smith (1983) dalam Oka (1995) adalah pengendalian hama yang menggunakan semua teknik dan metoda yang sesuai dalam cara-cara yang seharmonis-harmonisnya dan mempertahankan populasi hama dibawah tingkat yang menyebabkan kerusakan ekonomi di dalam keadaan lingkungan dan dinamika populasi spesies hama bersangkutan. Menurut Untung (1992) pengertian PHT adalah suatu cara pendekatan atau cara berfikir tentang pengendalian OPT yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan yang berkelanjutan. Dimana strategi PHT adalah memadukan secara kompatibel semua teknik atau metoda pengendalian berdasarkan azas ekologi dan ekonomi. PHT bukan merupakan tujuan, tetapi suatu teknologi pengendalian hama yang memanfaatkan berbagai cabang ilmu dalam suatu ramuan yang serasi dan saling memperkuat (Oka, 1995). Di Indonesia PHT muncul dan berkembang akibat dampak negatif dari penggunaan pestisida yang berlebihan.

Dalam perkembangannya di Indonesia, menurut Wagiman, *dkk* (1996), yang mengacu pada UU No. 12 tahun 1992, tentang Sistem Budidaya Pertanian, konsep PHT wajib diterapkan pada setiap kegiatan perlindungan tanaman di Indonesia, sekaligus melestarikan lingkungan hidup.

Menurut Oka (1995) tujuan dari PHT adalah 1) memantapkan hasil dan taraf yang telah dicapai oleh teknologi pertanian maju, 2) melestarikan kelestarian lingkungan, 3) melindungi kesehatan produsen dan konsumen, 3) meningkatkan efisiensi masukan dalam produksi dan 4) meningkatkan kesejahteraan/pendapatan petani.

Untung (2002) mengelompokkan perkembangan konsep PHT di dunia menjadi dua paradigma yaitu paradigma Pengendalian Hama Terpadu Teknologi (*Technological Integrated Pest Management*) dan paradigma Pengendalian Hama Terpadu Ekologi (*Ecological Integrated Pest Management*).

PHT Teknologi merupakan pengembangan lebih lanjut konsep awal PHT yang semula dicetuskan oleh Stern *et al.* (1959), kemudian dikembangkan lagi menggunakan teknologi. Paradigma ini bertujuan membatasi penggunaan pestisida sintetik dengan mengenalkan ketentuan Ambang Ekonomi sebagai dasar penetapan pengendalian dengan pestisida kimia sintetik. Pendekatan ini mendorong untuk mengganti pestisida kimia dengan pengendalian alternatif, yang lebih banyak memanfaatkan bahan dan metode hayati, termasuk musuh alami hama, pestisida hayati dan feromon. Dengan pendekatan tersebut aksi dan mekanisme pengendali alami dapat dilindungi dan dimanfaatkan serta risiko dampak samping pestisida terhadap kesehatan dan lingkungan dapat dikurangi (Untung, 2002).

PHT kedua yaitu PHT ekologi. PHT ekologi perkembangannya didorong oleh pengembangan dan penerapan PHT yang berangkat dari pengertian tentang ekologi lokal hama dan pengelolaan oleh petani setempat. PHT ini lebih menekankan pemanfaatan proses ekologi lokal daripada intervensi teknologi. Paradigma PHT ekologi menempatkan proses pengendalian alami hama pada posisi sentral. Segala kegiatan pengelolaan dan pengendalian populasi hama sepenuhnya didasarkan pada pengetahuan dan informasi tentang dinamika populasi musuh alami dan keseimbangan ekosistem. (Untung, 2002).

Untung (1993), mengemukakan bahwa, prinsip dasar konsep PHT antara lain:

1. Pemahaman sifat dinamika ekosistem pertanian,

Pendalaman tentang agroekosistem sangat diperlukan untuk keberhasilan pengendalian hama, karena dengan pengetahuan yang menyeluruh tentang sifat agroekosistem yang dikelola maka dapat diantisipasi terjadinya perubahan dalam ekosistem, jika dimasukkan tanaman baru atau produksi tertentu, sehingga dapat dilakukan pencegahan sebelum terjadi perubahan.

2. Analisis biaya-manfaat pengendalian hama,

Untuk memperoleh keuntungan yang maksimal, setiap keputusan tentang tindakan pengendalian hama harus memperhitungkan perbandingan antara biaya dan manfaatnya. Pengendalian dapat dilakukan jika populasi hama atau kerusakan yang ditimbulkan akan mengakibatkan kerugian yang lebih besar dari

biaya pengendalian atau kerusakan yang ditimbulkan melebihi ambang ekonomi.

3. Toleransi tanaman terhadap kerusakan,

Setiap tanaman memiliki toleransi tertentu terhadap adanya kerusakan, hal ini menyebabkan kerusakan tidak menyebabkan penurunan produksi pada tanaman. Pengendalian dapat dilakukan, jika populasi hama atau kerusakan tanaman telah melampaui ambang toleransi tanaman.

4. Pertahankan adanya sedikit populasi hama di tanaman,

Populasi hama di lahan pertanian perlu dijaga agar keseimbangan alami pada lahan pertanian dapat terjaga. Apabila dalam pertanian populasi hama hilang, maka musuh alami akan kehilangan sumber makan yang menyebabkan kematian atau perpindahan musuh alami.

5. Budidaya tanaman sehat,

Tanaman yang sehat dan kuat akan lebih dapat bertahan dari serangan hama, dibandingkan tanaman yang lemah. Oleh karena itu sejak pemilihan varietas, pengolahan tanah, penyiapan bibit, penanaman, pemeliharaan sampai penanganan pasca panen perlu diperhatikan.

6. Pemantauan lahan

Untuk mengikuti perkembangan populasi hama dan musuh alami di lahan serta menentukan tindakan pengendalian yang perlu dilakukan, para petani harus melakukan pemantauan lahan secara rutin.

7. Pemasarakatan konsep PHT

Agar petani mau dan mampu menerapkan PHT diperlukan usaha pemasarakatan melalui jalur, penerangan, pendidikan dan pelatihan baik yang dilakukan secara formal dan informal.

(Untung 1993)

Untung (1993) menambahkan, dalam penerapan teknologi PHT harus memperhitungkan dampak baik yang bersifat ekologis, ekonomis dan sosiologis. Sehingga memperoleh hasil yang terbaik. Oleh karena itu dalam PHT dalam perencanaan, penerapan dan evaluasinya harus mengikuti suatu sistem pengelolaan yang terkoordinasi dengan baik.

## 2.2 Implementasi PHT pada Tanaman Tomat

Implementasi teknologi PHT dilakukan berdasarkan pada prinsip PHT yaitu budidaya tanaman sehat, pelestarian dan pendayagunaan musuh alami, pengamatan mingguan secara teratur dan petani sebagai ahli PHT. Penerapan teknologi PHT pada tanaman tomat meliputi :

### a. Penggunaan Varietas unggul spesifikasi lokasi

Penggunaan varietas unggul dalam teknologi PHT memiliki keuntungan yaitu: penggunaannya praktis dan secara ekonomik menguntungkan, karena bersifat spesifik dan biasanya kompatibel dengan cara pengendalian yang lain. Selain itu penggunaan varietas unggul spesifik lokasi dapat menyesuaikan faktor-faktor dominan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, terutama sifat fisik tanah, iklim, hama dan penyakit endemik, cara budidaya dan sosial ekonomi petani (Anonymous, 2004 dalam Nova 2006)

### b. Penggunaan pupuk organik

Sifat tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, tanah yang kaya bahan organik bersifat lebih terbuka/ sarang, sehingga tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan daripada tanah yang bahan organiknya rendah. Tanah yang memiliki bahan organik tinggi relatif lebih sedikit hara yang terfiksasi oleh mineral tanah, sehingga hara yang tersedia bagi tanaman lebih besar. Penggunaan pupuk organik tidak akan menyebabkan tanaman kekurangan hara, karena pupuk organik mengandung hara yang bermacam-macam, termasuk unsur hara mikro (Sutanto, 2002).

### c. Pemberian mulsa jerami

Pemberian mulsa jerami padi akan menghasilkan suatu keterpaduan antara pola tanam, pola pemeliharaan dan pola pengendalian serangga hama. Dalam keterpaduan tersebut akan dihasilkan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi. Keanekaragaman hayati yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan agroekosistem. Pemberian mulsa jerami padi dapat meningkatkan hasil panen pada tanaman kapas dan kedelai (Subiyakto, 2006).

#### d. Pengendalian hayati

Pengendalian hama dan penyakit dalam teknologi PHT lebih mengandalkan penggunaan musuh alami yaitu penggunaan predator, parasitoid dan pathogen untuk pengendaliannya. Dari pandangan PHT pengendalian hayati mempunyai beberapa kelebihan yaitu: pengendaliannya bersifat selektif, faktor pengendali yang digunakan sudah tersedia di lapang, tidak menimbulkan resistensi, ditinjau dari segi ekonomik murah sebab agen pengendali dapat berjalan dengan sendiri (Mudjiono, 1993).

Ada tiga teknik aplikasi pengendalian hayati, 1) Augmentasi; merupakan kegiatan yang melibatkan aspek nutrisi, pembiakan massal dan pelepasan agen hayati. Tujuan dari augmentasi ini adalah untuk meningkatkan potensi agen hayati dalam upaya menekan populasi hama sasaran. 2) Konservasi; konservasi bersifat melestarikan agen hayati yang telah ada. Konservasi dapat dilakukan dengan menjaga kelestarian sumber pakan musuh alami. 3) Introduksi; teknik ini dilakukan dengan memasukkan agen hayati dari luar negeri atau luar wilayah dalam satu negara (Wagiman, *dkk* 1996).

### 2.3 Keanekaragaman Hayati

Menurut Undang-undang no.5 Tahun 1994 dalam Subiyakto (2006), tentang pengesahan Konvensi Perserikatan Bangsa-bangsa, mengenai keanekaragaman hayati, keanekaragaman hayati adalah keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber, termasuk di antaranya daratan, lautan dan ekosistem akuatik lainnya, serta kompleks ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragamannya, mencakup keanekaragamannya di dalam jenis dan ekosistem. Berdasarkan skala geografik keanekaragaman hayati dapat dikelompokkan menjadi tiga skala, yaitu (1) keanekaragaman alfa atau keanekaragaman habitat, (2) keanekaragaman beta dan (3) keanekaragaman gamma.

Keragaman  $\alpha$  adalah keragaman spesies dalam suatu komunitas atau habitat. Keragaman  $\beta$  adalah suatu ukuran kecepatan perubahan spesies dari suatu habitat ke habitat lainnya. Keragaman  $\gamma$  adalah kekayaan spesies pada suatu habitat dalam satu wilayah geografi (contoh: pulau) (Southwood 1978). Menurut Ludwig dan

Reynold (1988), keanekaragaman alfa dapat digolongkan menjadi dua komponen, komponen pertama adalah jumlah jenis spesies atau spesies dalam komunitas dan komponen kedua adalah kesamaan atau pemerataan spesies. Untuk menilai kekayaan dan pemerataan dapat diukur dengan indeks kekayaan dan indeks pemerataan. Indeks kekayaan spesies (R) menggambarkan ukuran jumlah spesies pada suatu habitat atau komunitas. Untuk menghitung kekayaan spesies dapat digunakan indeks yang didasarkan pada hubungan antara S (jumlah spesies dalam komunitas) dan total jumlah individu (n). Ada dua indeks kekayaan yang sering digunakan,

(1) Indeks Margalef

$$(R_1) = \frac{S-1}{\ln n}$$

(2) Indeks Menhinick

$$(R_2) = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Keterangan: S : jumlah spesies; n : jumlah individu.

(Ludwig dan Reynold, 1988)

Indeks keanekaragaman merupakan ukuran keanekaragaman yang ditentukan berdasarkan struktur kerapatan atau kelimpahan individu dari setiap jenis speies yang diamati. Indeks keanekaragaman yang banyak digunakan adalah:

(1) Indeks Simpson  $(\lambda) = \sum_{i=1}^s \frac{n_i(n_i-1)}{n(n-1)}$

(2) Indeks shannon  $(H') = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$

$$(H') = -\sum_{i=1}^s \left[ \left( \frac{n_i}{n} \right) \ln \left( \frac{n_i}{n} \right) \right]$$

Keterangan: n : jumlah individu; Pi : proporsi spesies ke-I

(Ludwig dan Reynold, 1988)

Indeks pemerataan adalah jumlah total individu yang didapatkan tersebar dalam setiap spesiesnya. Indeks pemerataan akan tinggi apabila jumlah total

individu terbagi rata pada setiap spesies yang ada. Indeks pemerataan yang sering digunakan adalah

$$(1) \text{ Indeks Pielou } (E1) = \frac{H'}{\ln(S)} = \frac{\ln(N1)}{\ln(N0)}$$

$$(2) \text{ Indeks Sheldon } (E2) = \frac{e^{H'}}{S} = \frac{N1}{N0}$$

$$(3) \text{ Indeks Heip } (E3) = \frac{e^{H'} - 1}{S - 1} = \frac{N1 - 1}{N0 - 1}$$

$$(4) \text{ Indeks Hill } (E4) = \frac{1/\lambda}{e^{H'}} = \frac{N2}{N1}$$

$$(5) \text{ Indeks Peet } (E5) = \frac{(1/\lambda) - 1}{e^{H'} - 1} = \frac{N2 - 1}{N1 - 1}$$

Keterangan: N : Jumlah total individu; e : Bilangan Euler (2,71828)

(Ludwig dan Reynold, 1988)

Smith (1992) menambahkan bahwa keragaman  $\beta$  atau keragaman antar komunitas dapat dihitung dengan menggunakan beberapa teknik, yaitu kesamaan komunitas dan indeks keragaman. Menurut Subiyakto (2006) untuk mengetahui kemiripan atau kedekatan antar habitat atau tempat dapat diukur dengan menggunakan indeks kemiripan spesies atau koefisien kemiripan spesies. Data yang diperlukan untuk menganalisis kemiripan spesies adalah komposisi spesies.

Indeks kemiripan 2 lahan Czekanowski atau Sorensen ( $C_s$ ) (Southwood, 1978):

$$C_s = \frac{2j}{a+b}$$

dimana j adalah jumlah spesies yang sama ditemukan di dua habitat, a dan b adalah total jumlah spesies di masing-masing habitat atau tempat.

#### **2.4. Hubungan Keanekaragaman Hayati dengan Stabilitas Ekosistem**

Dari waktu ke waktu populasi dari setiap organisme tidak akan pernah sama atau berubah. Semakin banyak spesies populasi yang membentuk komunitas maka makin beragam komunitas yang membentuk ekosistem. Dalam satu komunitas dapat terdiri atas dua, tiga atau lebih spesies populasi. Spesies-spesies populasi tersebut berinteraksi satu dengan lainnya. Interaksi yang penting untuk kelangsungan hidup komunitas tersebut adalah jalannya arus energi dari satu populasi ke populasi lainnya, yaitu dari tingkat trofik yang rendah ke tingkat trofik yang tinggi. Tingkat trofik yang pertama adalah produsen yaitu semua tanaman, tingkat trofik kedua yaitu herbivora yang merupakan pemakan tanaman, tingkat trofik ketiga adalah predator/ parasit yang hidup dari herbivora, tingkat trofik keempat adalah hiperparasit yang hidup pada predator/ parasit sedang tingkat trofik yang terakhir adalah detritivora. Tingkatan trofik tersebut membentuk mata rantai makanan yang mana bila lebih dari satu spesies yang dimakan oleh spesies lainnya maka akan membentuk jaringan makanan. Semakin banyak jumlah mata rantai makanan dalam suatu jaring makan, maka semakin mantap (stabil) ekosistem tersebut (Oka, 1995). Tingginya jumlah mata rantai makanan pada suatu ekosistem menunjukkan semakin tinggi pula keanekaragaman spesies pada suatu ekosistem.

Untung (1996) mengemukakan bahwa dalam keadaan ekosistem yang stabil, populasi suatu jenis organisme selalu dalam keadaan seimbang dengan populasi organisme lain dalam komunitasnya. Keseimbangan ini terjadi karena adanya mekanisme pengendalian yang bekerja secara umpan balik negative yang berjalan pada tingkat antar spesies (persaingan, predasi) dan tingkat interspesies (persaingan, pembagian territorial).

#### **2.5 Ekosistem Pertanaman Tomat**

Ekosistem tomat pada areal persawahan secara teoritis merupakan ekosistem yang tidak stabil. Kestabilan ekosistem persawahan tidak hanya ditentukan oleh keragaman struktur komunitas, tetapi juga oleh sifat-sifat komponen serta interaksi antar komponen ekosistem. Hal ini menyebabkan komunitas

persawahan beranekaragam (Laba *et al.*, 2001). Vredde & Zabidi (1986) dalam Nova (2006) membagi arthropoda yang terdapat pada ekosistem sawah menjadi 3 kategori yaitu:

1) Kelompok herbivora atau hama,

Kelompok ini meliputi semua jenis yang memakan tanaman dan keberadaan populasinya dapat menyebabkan kerusakan ditinjau dari segi ekonomik. Hama yang banyak terdapat pada tanaman tomat adalah Ulat Tanah (*Agrotis ipsilon* Hufn.Ordo: Lepidoptera, Famili: Noctuidae), Ulat Buah (*Helicoverpa armigera* Hubn.Ordo: Lepidoptera, Famili: Noctuidae), Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn. Ordo: Hemiptera; Famili: Aleyrodidae), Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.Ordo: Lepidoptera, Famili: Noctuidae), Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard Ordo: Diptera, Famili: Agromyzidae), Trips (*Thrips parvispinus* Karny. Ordo: Thysanoptera, Famili: Thripidae), Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz. Ordo: Homoptera, Famili: Aphididae), Lalat Buah (*Bactrocera* sp.Ordo: Diptera, Famili: Tephritidae), Tungau Kuning (*Polyphagotarsonemus latus* Banks Ordo: Acarina, Famili: Tarsonematidae) .

2) Kelompok Karnivora atau musuh alami,

Musuh alami atau karnivora meliputi predator dan parasitoid. Musuh alami hama tanaman tomat antara lain:

- a. Ulat buah (*Helicoverpa armigera*). Parasitoid: *Trichogramma* sp., *T. chilonis*, *T. minutum*, *Inareolata argenteopilosa*, *Carcelia kockiana*, *Corsilura concinnata*, *Eriborus argenteopilosus*, *E. sinicus*, *Encospilus heliothidis*, *Apanteles* sp., *Microplitis* sp., *Brachymeria* sp., *Bracon* sp., *Ichneuman promissorius*. Predator : Mantidae, Asilidae, Vespida
- b. Ulat tanah (*Agrotis ipsilon*). Parasitoid: *Goniophana heterocera*, *Apanteles* (*Cotesia*) *ruficrus*, *Cuphocera varia*, *Tritaxys braueri*. Predator: Carabidae.
- c. Ulat grayak (*Spodoptera litura*). Parasitoid: *Apanteles* sp., *Telenomus spodopterae*, *Microplitis similis*, *Peribae* sp. Predator: *Andrallus* sp., Carabidae, Vespidae.

- d. Pengorok daun (*Liriomyza huidobrensis*). Parasitoid : *Asecodes* sp., *Chrysocharis* sp., *Closterocerus* sp., *Cirrospilus ambiguus*, *Neochrysocharis formosa*, *Phigalio* sp., *Quadrastichus* sp., *Zagrammosoma* sp., *Hemiptarsenus varicornis*. Predator : *Coenosia humilis*.
- e. Lalat buah (*Bactrocera* sp.) Parasitoid : *Abiosteres* sp., *Opius* sp. (famili Braconidae). Predator: famili Formicidae (semut), Arachnidae (laba-laba), Staphylinidae (kumbang), Dermaptera (cecopet).
- f. Kutu kebul (*Bemisia tabaci*). Parasitoid: *Encarcia formosa*. Predator: *Menochilus sexmaculatus* (Coccinellidae).
- g. Kutu daun (*Myzus persicae*). Parasitoid: *Aphidius* sp. Predator: *Coccinellidae transversalis*, *Menochillus sexmaculata*, *Chrysopa* sp., larva Syrphidae, *Harmonia octomaculata*, *Microphis lineata*, *Veranius*.
- h. *Trips (Thrips parvispinus)* Predator: Kumbang *Coccinellidae*
- i. Tungau kuning (*Polyphagotarsonemus latus*) Predator: *Amblyseius cucumeris*

3) Kelompok serangga detritivora, pemakan planton dan serangga imigran.

Kelompok ini termasuk dalam jenis serangga-serangga yang keberadaannya menguntungkan. Kadang kala serangga-serangga ini digunakan sebagai inang alternatif bagi parasitoid dan predator. Di ekosistem pertanian detritivor memiliki peran sebagai pelaku perombakan dan berperan dalam alih energi dan pengaliran mineral, sebagai contoh kolemba mempunyai mulut yang mampu mencacah bahan organik sekaligus memakan mikroflora (Subiyakto, 2006).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Pucangsongo, Kecamatan Pakis Kabupaten Malang, dengan ketinggian tempat  $\pm$  600 meter dari permukaan laut dan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret sampai Juni 2005.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengamatan (trapping) yang terdiri dari *pitfall trap*, *yellow pan trap*, mikroskop, *corong Berlese*, roll meter, kantung plastik, fial film, label dan buku identifikasi serangga (Borror dkk., 1996)

##### 3.2.2 Bahan

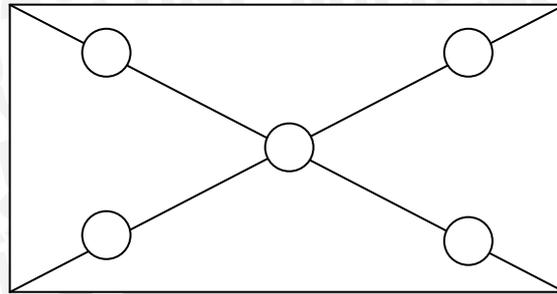
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tomat varietas Permata F1, Pupuk bokashi, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCL, formalin 0,4%, alkohol 70%, aquadest dan deterjen.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Persiapan Penelitian

###### 3.3.1.1 Analisa Tanah

Pengambilan sampel tanah pada lahan yang menggunakan teknologi PHT dilakukan dengan metode pengambilan contoh secara acak sistematis pada garis diagonal. Pengambilan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul, digali dengan kedalaman 10 cm (Agustinus, 2001). Semua sampel tanah dicampur, dikeringkan, kemudian dianalisa di Balai Teknologi Pertanian, Bedali Lawang. Analisa tanah dilakukan untuk mengetahui kandungan C organik serta kandungan unsur N, P, K dalam tanah, sehingga dapat dilakukan penambahan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman tomat.



Keterangan:

- : adalah hamparan sawah  
 ○ : adalah tempat pengambilan sampel

Gambar 1. Denah Pengambilan Sampel Tanah

### 3.3.1.2 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah pada lahan perlakuan PHT dilakukan dengan cara tanah dibersihkan dari sisa-sisa tanaman dan gulma, kemudian dicangkul dengan kedalaman 20-30 cm hingga gembur.

Pengolahan tanah pada lahan perlakuan non PHT dilakukan dengan cara tanah dibersihkan dari sisa tanaman dan gulma, kemudian dicangkul dengan kedalaman 20-30 cm hingga gembur.

### 3.3.1.3 Pembuatan Bedengan

Pembuatan bedengan dilakukan setelah pengolahan tanah. Lebar bedengan untuk lahan PHT adalah 110 cm, dengan jarak antar bedengan dibuat 30 cm. Pada lahan non PHT lebar bedengan yang digunakan adalah 110 cm dengan jarak antar bedengan dibuat parit 30 cm.

### 3.3.1.4 Penambahan Bahan Organik

Penambahan bahan organik hanya dilakukan pada Perlakuan PHT, berupa pupuk bokashi. Pemberian pupuk bokashi dilakukan sesuai dengan hasil analisa tanah sebanyak 5 ton/ha, dilakukan 7 hari sebelum tanam, bersamaan dengan pengolahan tanah, agar dapat tercampur dengan tanah secara merata.

### 3.3.1.5 Penanaman

Pada lahan PHT, bibit yang digunakan adalah Permata F1 dengan umur bibit 16 hari. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 x 70 cm. Pada perlakuan non PHT bibit yang digunakan adalah Permata F1 yang berumur 16 hari. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 x 70 cm.

### 3.3.1.6 Penyulaman

Penyulaman adalah mengganti tanaman yang mati, rusak atau yang pertumbuhannya tidak normal, misalnya tumbuh kerdil. Penyulaman dilakukan satu minggu setelah tanam. Penyulaman ini dilakukan pada lahan PHT dan lahan non PHT.

Cara penyulamannya adalah apabila tanaman yang telah mati, rusak, layu, atau pertumbuhannya tidak normal dicabut, kemudian dibuat lubang tanam baru di tempat tanaman terdahulu, dibersihkan kemudian diganti dengan bibit tomat yang baru.

### 3.3.1.7 Pemupukan

Pemberian pupuk dasar dilakukan pada waktu tanam, pupuk susulan I diberikan pada saat tanaman bermur 10-15 hari setelah tanam. Pupuk susulan kedua diberikan pada saat tanaman berumur 30-35 hari setelah tanam. Pada perlakuan PHT pemberian pupuk dilakukan sesuai dengan hasil rekomendasi analisa tanah.

### 3.3.1.8 Pemasangan Ajir

Pemasangan ajir dimaksudkan untuk mencegah tanaman tomat roboh. Pemasangan ajir pada lahan PHT dan lahan non PHT dilakukan segera setelah tanaman tomat selesai ditanam di lahan. Ajir terbuat dari bambu dengan panjang 175 cm dan dipasang dengan jarak 15-20 cm dari tanaman tomat.

### 3.3.1.9 Pemberian Mulsa

Pemberian mulsa hanya dilakukan pada lahan PHT, sedangkan pada lahan non PHT tidak menggunakan mulsa, mulsa yang digunakan adalah mulsa jerami padi. Mulsa jerami padi diberikan pada umur tanaman 2 minggu setelah tanam.

### 3.3.1.10 Pemasangan Perangkap

Perangkap yang digunakan untuk serangga permukaan tanah adalah *pit fall trap*, yang terbuat dari gelas plastik berukuran 200 ml yang berisi larutan deterjen dan formalin 0,4% dengan volume sekitar 150 ml. Pemasangan dilakukan secara acak sistematis dengan arah diagonal, dengan cara dimasukkan ke dalam tanah dengan permukaan sejajar dengan tanah.

*Pan trap* digunakan untuk menangkap serangga-serangga terbang. Perangkap loyang terbuat dari wadah plastik berwarna kuning dengan diameter 20 cm, berisi larutan deterjen dan formalin 0,4% yang diletakkan pada penyangga bambu dengan ketinggian mulai 30 cm – 2 m dari permukaan tanah. Pemasangan perangkap ini dilakukan secara acak sistematis dengan arah diagonal.

### 3.3.2 Pelaksanaan Pengamatan

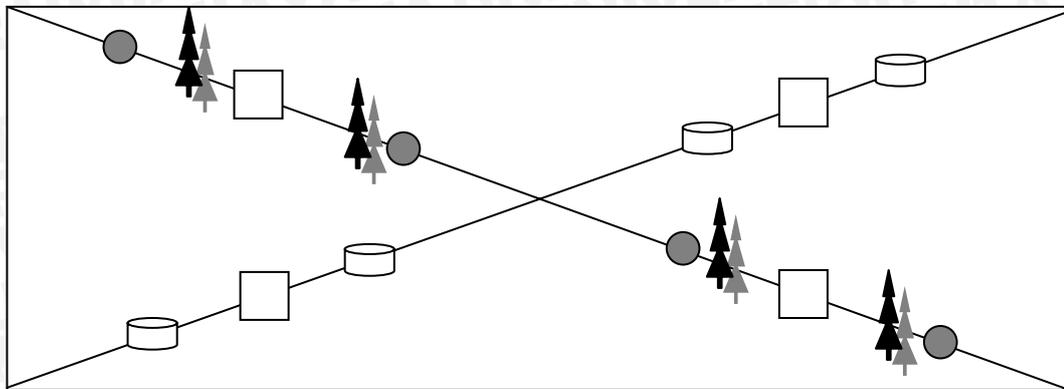
Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, yaitu dengan mengadakan pengamatan pada lahan PHT dan lahan non PHT.

Pengamatan terhadap keragaman jenis serangga dilakukan satu minggu setelah tanam, dengan interval pengamatan 7 hari. Pengamatan serangga pertanaman tomat ini dilakukan dengan menggunakan metode mutlak (unit sampel yang digunakan adalah pertanaman, pengamatan dilakukan secara acak sistematis dengan arah diagonal).

Pengamatan serangga pada perangkap *pitfall* dan *pan trap* dilakukan dengan selang waktu 7 hari. Serangga yang tertangkap ditampung dan dicuci dengan air mengalir kemudian dimasukkan ke dalam fial film berisi alkohol untuk diamati di laboratorium. Setiap selesai pengamatan larutan deterjen dan formalin 0,4% diganti dengan yang baru.

Pengamatan serangga dalam tanah dilakukan dengan cara mengambil tanah dengan ukuran 25 x 25 cm dengan kedalaman 15 cm. Tanah yang diambil kemudian diekstraksi dengan menggunakan *Barlese funnel*, yang terbuat dari corong minyak berdiameter 20 cm dan di dalamnya diberi kawat kasa berukuran 2 mm. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara acak sistematis, dengan

arah diagonal. Pengamatan terhadap serangga dalam tanah dilakukan satu minggu setelah tanam dengan selang waktu 14 hari.



- Keterangan:
- : Pitfall
  - : Pantrap
  - : Pengambilan sampel dalam tanah
  - ▲▲▲ : Tanaman sampel @ 4 tanaman

Gambar 2. Denah Tempat Pengambilan Sampel Serangga

Identifikasi serangga dilakukan untuk mengetahui jenis serangga dan peran serangga dalam ekosistem. Identifikasi serangga menggunakan buku identifikasi serangga (Borror (1996), Kalshoven (1981), Anonim (1991)), serta CD-ROM file (CAB Internasional (2001)).

### 3.4. Analisa Data

Data hasil pengamatan serangga dianalisis dengan:

1. Koefisien kesamaan 2 habitat ( $C_s$ ) dari Sorensen (Southwood, 1978)

$$C_s = \frac{2j}{a+b}$$

- a : jumlah spesies dalam habitat a
- b : jumlah spesies dalam habitat b
- j : jumlah terkecil spesies yang sama dari kedua habitat

2. Indeks dominasi (C) dari Simpson (Southwood, 1978)

$$C = \sum (N_i / N)^2$$

$N_i$  : jumlah total individu dari satu spesies

$N$  : jumlah total individu dari seluruh spesies

3. Indeks keragaman ( $H'$ ) dari Shanon-Weaver (Southwood, 1978)

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$$

$p_i$  : proporsi spesies ke-I dalam sample total

$\ln$  : logaritma naturalis

4. Indeks kekayaan (R1) dari Margalef (Ludwig dan Reynold, 1988):

$$R = \frac{S - 1}{\ln N}$$

$S$  : jenis seluruhnya

$N$  : jumlah total individu dari seluruh spesies

$\ln$  : bilangan logaritma

5. Indeks pemerataan (E1) dari Pielou (Ludwig dan Reynold, 1988):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

$H'$  : indeks keragaman

$S$  : jenis seluruhnya

Antara perlakuan lahan yang dikelola dengan penerapan teknologi PHT dibandingkan dengan perlakuan non PHT, agar diketahui perbedaannya dilakukan uji t dengan ketelitian 0,05.

Tabel 1. Rincian Perlakuan Penelitian

No	Perlakuan	PHT	Non PHT
1	Luas lahan	500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>
2	Pengolahan Tanah	Dilakukan	Dilakukan
3	Bibit	Permata F1	Permata F1
4	Jarak tanam	40 x 70 cm	40 x 70 cm
5	Jumlah Tanaman	1250 tanaman/500m <sup>2</sup>	1250 tanaman/500m <sup>2</sup>
6	Pemupukan		
	• Analisa tanah	Dilakukan	Tidak dilakukan
	• Pupuk Organik	Pupuk Bokashi: 250 Kg/500m <sup>2</sup> Diberikan pada saat sebelum pengolahan tanah	Tidak diberikan
	• Urea	10 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan tiga kali: Awal Tanam Susulan I (10-15 HST) Susulan II (30-35 HST)	10 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan dua kali: Awal Tanam I : (20 – 25 HST)
	• Sp-36	8 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan pada saat awal tanam	5 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan Awal Tanam
	• KCl	10 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan dua kali: Awal Tanam Susulan I (30-35 HST)	Tidak diberikan
	• NPK	Tidak diberikan	10 kg/ha, diberikan dua kali: I : (20 – 25 HST) II : (35 – 40 HST)
	• Cara aplikasi	Ditaruh dipermukaan tanah sekitar tanaman kemudian ditup tanah lagi kemudian diairi.	Diencerkan dengan air kemudian disiramkan disekitar tanaman
7	Mulsa	Jerami Padi	Tidak diberikan

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Desa Pucangsongo, Kecamatan Pakis Kabupaten Malang, dengan ketinggian tempat  $\pm$  600 meter dari permukaan laut dan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Maret sampai Juni 2005.

#### 3.2 Alat dan Bahan

##### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengamatan (trapping) yang terdiri dari *pitfall trap*, *yellow pan trap*, mikroskop, *corong Berlese*, roll meter, kantung plastik, fial film, label dan buku identifikasi serangga (Borror dkk., 1996)

##### 3.2.2 Bahan

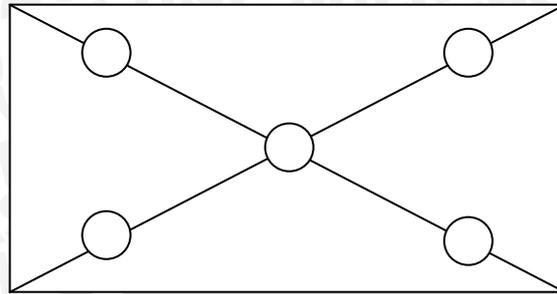
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit tomat varietas Permata F1, Pupuk bokashi, pupuk urea, pupuk SP-36, pupuk KCL, formalin 0,4%, alkohol 70%, aquadest dan deterjen.

#### 3.3 Metode Penelitian

##### 3.3.1 Persiapan Penelitian

###### 3.3.1.1 Analisa Tanah

Pengambilan sampel tanah pada lahan yang menggunakan teknologi PHT dilakukan dengan metode pengambilan contoh secara acak sistematis pada garis diagonal. Pengambilan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul, digali dengan kedalaman 10 cm (Agustinus, 2001). Semua sampel tanah dicampur, dikeringkan, kemudian dianalisa di Balai Teknologi Pertanian, Bedali Lawang. Analisa tanah dilakukan untuk mengetahui kandungan C organik serta kandungan unsur N, P, K dalam tanah, sehingga dapat dilakukan penambahan pupuk yang sesuai dengan kebutuhan tanaman tomat.



Keterangan:



: adalah hamparan sawah



: adalah tempat pengambilan sampel

Gambar 1. Denah Pengambilan Sampel Tanah

### 3.3.1.2 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah pada lahan perlakuan PHT dilakukan dengan cara tanah dibersihkan dari sisa-sisa tanaman dan gulma, kemudian dicangkul dengan kedalaman 20-30 cm hingga gembur.

Pengolahan tanah pada lahan perlakuan non PHT dilakukan dengan cara tanah dibersihkan dari sisa tanaman dan gulma, kemudian dicangkul dengan kedalaman 20-30 cm hingga gembur.

### 3.3.1.3 Pembuatan Bedengan

Pembuatan bedengan dilakukan setelah pengolahan tanah. Lebar bedengan untuk lahan PHT adalah 110 cm, dengan jarak antar bedengan dibuat 30 cm. Pada lahan non PHT lebar bedengan yang digunakan adalah 110 cm dengan jarak antar bedengan dibuat parit 30 cm.

### 3.3.1.4 Penambahan Bahan Organik

Penambahan bahan organik hanya dilakukan pada Perlakuan PHT, berupa pupuk bokashi. Pemberian pupuk bokashi dilakukan sesuai dengan hasil analisa tanah sebanyak 5 ton/ha, dilakukan 7 hari sebelum tanam, bersamaan dengan pengolahan tanah, agar dapat tercampur dengan tanah secara merata.

### 3.3.1.5 Penanaman

Pada lahan PHT, bibit yang digunakan adalah Permata F1 dengan umur bibit 16 hari. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 x 70 cm. Pada perlakuan non PHT bibit yang digunakan adalah Permata F1 yang berumur 16 hari. Jarak tanam yang digunakan adalah 40 x 70 cm.

### 3.3.1.6 Penyulaman

Penyulaman adalah mengganti tanaman yang mati, rusak atau yang pertumbuhannya tidak normal, misalnya tumbuh kerdil. Penyulaman dilakukan satu minggu setelah tanam. Penyulaman ini dilakukan pada lahan PHT dan lahan non PHT.

Cara penyulamannya adalah apabila tanaman yang telah mati, rusak, layu, atau pertumbuhannya tidak normal dicabut, kemudian dibuat lubang tanam baru di tempat tanaman terdahulu, dibersihkan kemudian diganti dengan bibit tomat yang baru.

### 3.3.1.7 Pemupukan

Pemberian pupuk dasar dilakukan pada waktu tanam, pupuk susulan I diberikan pada saat tanaman bermur 10-15 hari setelah tanam. Pupuk susulan kedua diberikan pada saat tanaman berumur 30-35 hari setelah tanam. Pada perlakuan PHT pemberian pupuk dilakukan sesuai dengan hasil rekomendasi analisa tanah.

### 3.3.1.8 Pemasangan Ajir

Pemasangan ajir dimaksudkan untuk mencegah tanaman tomat roboh. Pemasangan ajir pada lahan PHT dan lahan non PHT dilakukan segera setelah tanaman tomat selesai ditanam di lahan. Ajir terbuat dari bambu dengan panjang 175 cm dan dipasang dengan jarak 15-20 cm dari tanaman tomat.

### 3.3.1.9 Pemberian Mulsa

Pemberian mulsa hanya dilakukan pada lahan PHT, sedangkan pada lahan non PHT tidak menggunakan mulsa, mulsa yang digunakan adalah mulsa jerami padi. Mulsa jerami padi diberikan pada umur tanaman 2 minggu setelah tanam.

### 3.3.1.10 Pemasangan Perangkap

Perangkap yang digunakan untuk serangga permukaan tanah adalah *pit fall trap*, yang terbuat dari gelas plastik berukuran 200 ml yang berisi larutan deterjen dan formalin 0,4% dengan volume sekitar 150 ml. Pemasangan dilakukan secara acak sistematis dengan arah diagonal, dengan cara dimasukkan ke dalam tanah dengan permukaan sejajar dengan tanah.

*Pan trap* digunakan untuk menangkap serangga-serangga terbang. Perangkap loyang terbuat dari wadah plastik berwarna kuning dengan diameter 20 cm, berisi larutan deterjen dan formalin 0,4% yang diletakkan pada penyangga bambu dengan ketinggian mulai 30 cm – 2 m dari permukaan tanah. Pemasangan perangkap ini dilakukan secara acak sistematis dengan arah diagonal.

### 3.3.2 Pelaksanaan Pengamatan

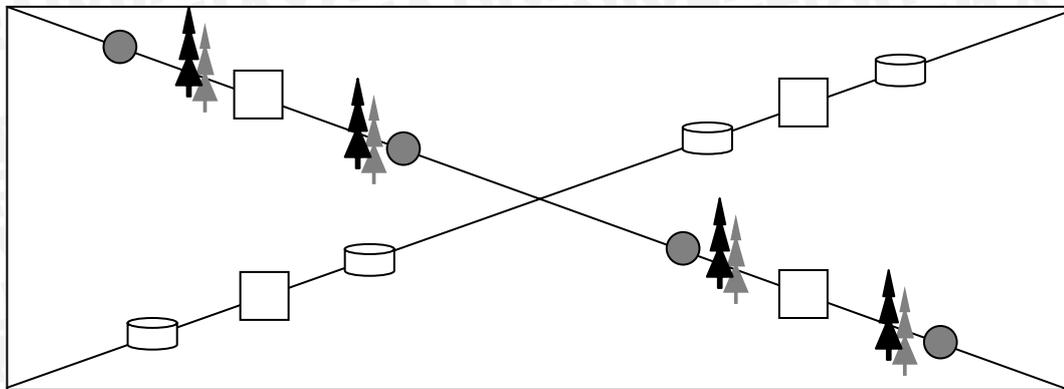
Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, yaitu dengan mengadakan pengamatan pada lahan PHT dan lahan non PHT.

Pengamatan terhadap keragaman jenis serangga dilakukan satu minggu setelah tanam, dengan interval pengamatan 7 hari. Pengamatan serangga pertanaman tomat ini dilakukan dengan menggunakan metode mutlak (unit sampel yang digunakan adalah pertanaman, pengamatan dilakukan secara acak sistematis dengan arah diagonal).

Pengamatan serangga pada perangkap *pitfall* dan *pan trap* dilakukan dengan selang waktu 7 hari. Serangga yang tertangkap ditampung dan dicuci dengan air mengalir kemudian dimasukkan ke dalam fial film berisi alkohol untuk diamati di laboratorium. Setiap selesai pengamatan larutan deterjen dan formalin 0,4% diganti dengan yang baru.

Pengamatan serangga dalam tanah dilakukan dengan cara mengambil tanah dengan ukuran 25 x 25 cm dengan kedalaman 15 cm. Tanah yang diambil kemudian diekstraksi dengan menggunakan *Barlese funnel*, yang terbuat dari corong minyak berdiameter 20 cm dan di dalamnya diberi kawat kasa berukuran 2 mm. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara acak sistematis, dengan

arah diagonal. Pengamatan terhadap serangga dalam tanah dilakukan satu minggu setelah tanam dengan selang waktu 14 hari.



- Keterangan:
-  : Pitfall
  -  : Pantrap
  -  : Pengambilan sampel dalam tanah
  -  : Tanaman sampel @ 4 tanaman

Gambar 2. Denah Tempat Pengambilan Sampel Serangga

Identifikasi serangga dilakukan untuk mengetahui jenis serangga dan peran serangga dalam ekosistem. Identifikasi serangga menggunakan buku identifikasi serangga (Borror (1996), Kalshoven (1981), Anonim (1991)), serta CD-ROM file (CAB Internasional (2001)).

### 3.4. Analisa Data

Data hasil pengamatan serangga dianalisis dengan:

4. Koefisien kesamaan 2 habitat ( $C_s$ ) dari Sorensen (Southwood, 1978)

$$C_s = \frac{2j}{a+b}$$

- a : jumlah spesies dalam habitat a
- b : jumlah spesies dalam habitat b
- j : jumlah terkecil spesies yang sama dari kedua habitat

5. Indeks dominasi (C) dari Simpson (Southwood, 1978)

$$C = \sum (N_i / N)^2$$

$N_i$  : jumlah total individu dari satu spesies

$N$  : jumlah total individu dari seluruh spesies

6. Indeks keragaman ( $H'$ ) dari Shanon-Weaver (Southwood, 1978)

$$H' = - \sum_{i=1}^s (p_i \ln p_i)$$

$p_i$  : proporsi spesies ke-I dalam sample total

$\ln$  : logaritma naturalis

4. Indeks kekayaan (R1) dari Margalef (Ludwig dan Reynold, 1988):

$$R = \frac{S - 1}{\ln N}$$

$S$  : jenis seluruhnya

$N$  : jumlah total individu dari seluruh spesies

$\ln$  : bilangan logaritma

6. Indeks pemerataan ( $E1$ ) dari Pielou (Ludwig dan Reynold, 1988):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

$H'$  : indeks keragaman

$S$  : jenis seluruhnya

Antara perlakuan lahan yang dikelola dengan penerapan teknologi PHT dibandingkan dengan perlakuan non PHT, agar diketahui perbedaannya dilakukan uji t dengan ketelitian 0,05.

Tabel 1. Rincian Perlakuan Penelitian

No	Perlakuan	PHT	Non PHT
1	Luas lahan	500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>
2	Pengolahan Tanah	Dilakukan	Dilakukan
3	Bibit	Permata F1	Permata F1
4	Jarak tanam	40 x 70 cm	40 x 70 cm
5	Jumlah Tanaman	1250 tanaman/500m <sup>2</sup>	1250 tanaman/500m <sup>2</sup>
6	Pemupukan		
	• Analisa tanah	Dilakukan	Tidak dilakukan
	• Pupuk Organik	Pupuk Bokashi: 250 Kg/500m <sup>2</sup> Diberikan pada saat sebelum pengolahan tanah	Tidak diberikan
	• Urea	10 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan tiga kali: Awal Tanam Susulan I (10-15 HST) Susulan II (30-35 HST)	10 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan dua kali: Awal Tanam I : (20 – 25 HST)
	• Sp-36	8 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan pada saat awal tanam	5 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan Awal Tanam
	• KCl	10 kg/500m <sup>2</sup> , diberikan dua kali: Awal Tanam Susulan I (30-35 HST)	Tidak diberikan
	• NPK	Tidak diberikan	10 kg/ha, diberikan dua kali: I : (20 – 25 HST) II : (35 – 40 HST)
	• Cara aplikasi	Ditaruh dipermukaan tanah sekitar tanaman kemudian ditup tanah lagi kemudian diairi.	Diencerkan dengan air kemudian disiramkan disekitar tanaman
7	Mulsa	Jerami Padi	Tidak diberikan

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

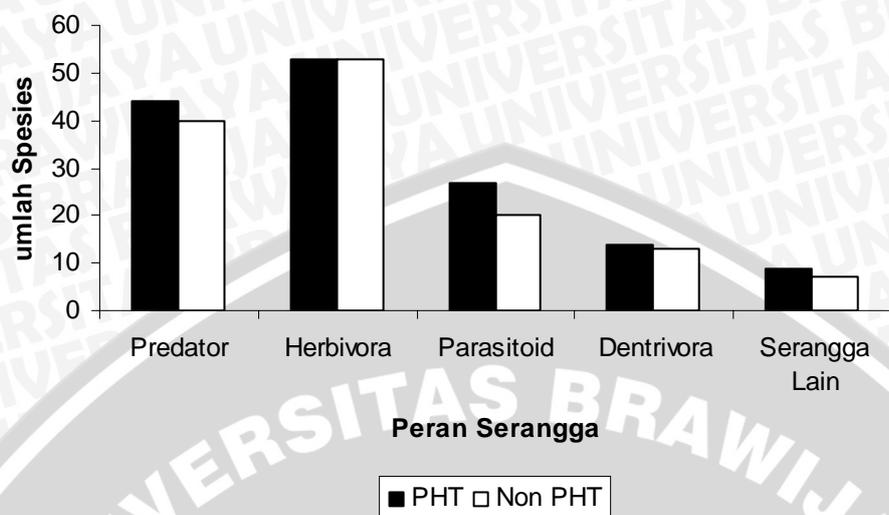
### 4.1 Identifikasi Serangga

Hasil pengamatan Serangga selama satu musim pada lahan PHT dan lahan non PHT diidentifikasi untuk mengetahui jenis, kelompok dan perannya. Hasil identifikasi serangga dikelompokkan menjadi predator (serangga yang memakan serangga lain), herbivora (serangga yang memakan tanaman), Parasitoid (serangga yang hidup menumpang, berlindung atau makan dari serangga lain yang dinamakan inang dan dapat mematikan inangnya secara perlahan-lahan), dentrivora (serangga pengurai yang memakan tumbuhan busuk, jamur, bakteri) dan serangga lain (belum diketahui fungsinya) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Serangga Pada Lahan PHT dan Non PHT

Keterangan	PHT		Non PHT	
	Jumlah (ekor)	Persentase (%)	Jumlah (ekor)	Persentase (%)
Predator	1983	35,476	1422	33,416
Herbivora	1387	24,875	1498	32,602
Parasitoid	649	11,622	497	11,237
Dentrivora	1431	25,627	900	20,348
Serangga lain	134	2,400	106	2,397
<b>Total</b>	<b>5584</b>	<b>100</b>	<b>4423</b>	<b>100</b>

Perbandingan jumlah jenis serangga pada pertanaman tomat pada lahan PHT dan non PHT yang tertangkap ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Jumlah Spesies Serangga Antara Lahan PHT dan Lahan Non PHT.

Jumlah spesies predator, parasitoid, dentrivora dan serangga netral yang ditemukan pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan dengan lahan non PHT. Spesies herbivora yang ditemukan pada kedua lahan sama besar, meskipun ada perbedaan spesiesnya.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Serangga Pertanaman Tomat PHT dan Non PHT

No	Bangsa	Suku	Jenis	Peran	PHT	Non PHT
1	Dermaptera	Carcinophoridae		Predator	11	83
2	Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae 1	Predator	23	7
3	Orthoptera	Trigoniidae	Metioche vittaticolis	Predator	13	16
4	Hemiptera	Reduviidae	Reduviidae 1	Predator	6	3
5	Hemiptera	Reduviidae	Reduviidae 2	Predator		4
6	Hemiptera	Reduviidae	Reduviidae 3	Predator	7	2
7	Hemiptera	Reduviidae	Reduviidae 4	Predator	2	
8	Hemiptera	Reduviidae	Reduviidae 5	Predator	5	
9	Hemiptera	Miridae		Predator	7	2
10	Hymenoptera	Formicidae	Odontoponera transversa	Predator	140	60
11	Hymenoptera	Formicida	Formicidae 1	Predator	670	533
12	Hymenoptera	Formicida	Formicidae 2	Predator	96	81
13	Hymenoptera	Ichneumonidae	Amauromorpha accepta	Predator	1	
14	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae 1	Predator		3
15	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae 2	Predator	2	2
16	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae 3	Predator	3	
17	Hymenoptera	Pompilidae	Pompilidae 1	Predator	14	9
18	Hymenoptera	Pompilidae	Pompilidae 2	Predator	4	5

Tabel 2. Lanjutan

19	Hymenoptera	Pompilidae	Pompilidae 3	Predator	2	2
20	Hymenoptera	Pompilidae	Pompilidae 4	Predator	2	1
21	Hymenoptera	Sphecidae	Sphecidae 1	Predator	15	18
22	Hymenoptera	Sphecidae	Sphecidae 2	Predator	32	26
23	Hymenoptera	Sphecidae	Sphecidae 3	Predator	3	3
24	Hymenoptera	Sphecidae	Sphecidae 4	Predator	4	3
25	Hymenoptera	Sphecidae	Sphecidae 5	Predator		1
26	Hymenoptera	Scolidae	Scolia sp	Predator	3	2
27	Hymenoptera	Scolidae	Scolidae 1	Predator	9	4
28	Hymenoptera	Vespidae		Predator	7	1
29	Coleoptera	Coccinellidae	M. sexmaculatus	Predator	168	104
30	Coleoptera	Coccinellidae	C. repanda	Predator	9	4
31	Coleoptera	Coccinellidae	V. linearis	Predator	4	3
32	Coleoptera	Coccinellidae	C. inaequalis	Predator	26	6
33	Coleoptera	Coccinellidae	Harmonia sp.	Predator	3	
34	Coleoptera	Cicindelidae	Cicindelidae 1	Predator	11	4
35	Coleoptera	Staphilinidae	Paederus tamulus	Predator	70	44
36	Coleoptera	Staphilinida	Paederus fuscipes	Predator	118	74
37	Coleoptera	Carabidae	Carabidae 1	Predator	163	125
38	Coleoptera	Carabidae	Carabidae 2	Predator	3	1
39	Coleoptera	Carabidae	Casnoidea sp	Predator	2	
40	Coleoptera	Cucujidae	Cucujidae	Predator	19	28
41	Coleoptera	Dytiscidae	Dytiscidae 1	Predator	18	25
42	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae 1	Predator	170	112
43	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae 1	Predator	76	56
44	Diptera	Syrphidae	Syrphidae 1	Predator	11	8
45	Diptera	Syrphidae	Syrphidae 2	Predator	13	4
46	Diptera	Syrphidae	Syrphidae 3	Predator	11	9
47	Diptera	Syrphidae	Syrphidae 4	Predator	5	
48	Homoptera	Aphididae	Aphis gossypii	Herbivora	81	64
49	Homoptera	Membracidae		Herbivora	3	10
50	Homoptera	Ciccadellidae	Ciccadellidae 1	Herbivora	410	487
51	Thysanoptera	Thripidae	Thrips sp.	Herbivora	73	9
52	Lepidoptera	Danaidae	Danaidae 1	Herbivora	5	13
53	Lepidoptera	Lepidoptera	Hesperiidae 1	Herbivora	8	3
54	Lepidoptera	Lepidoptera	Hesperiidae 2	Herbivora		8
55	Lepidoptera	Noctuidae	Spodoptera litura	Herbivora	29	7
56	Lepidoptera	Noctuidae	H. armigera	Herbivora	22	38
57	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae 1	Herbivora	5	36
58	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae 2	Herbivora	1	4
59	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae 3	Herbivora	6	3
60	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae 4	Herbivora	8	11
61	Lepidoptera	Pyalidae	Pyalidae 1	Herbivora	27	13
62	Lepidoptera	Pyalidae	Pyalidae 2	Herbivora	4	12
63	Lepidoptera	Pyalidae	Pyalidae 3	Herbivora	27	9
64	Lepidoptera	Pyalidae	Pyalidae 4	Herbivora	10	28

Tabel 2. Lanjutan

65	Lepidoptera	Nymphalidae		Herbivora	2	
66	Orthoptera	Acrididae	Acrididae 1	Herbivora	16	9
67	Orthoptera	Acrididae	Acrididae 2	Herbivora	8	11
68	Orthoptera	Tettigonidae	Tettigonidae 1	Herbivora	16	10
69	Hemiptera	Coreidae	Coreidae 1	Herbivora	6	17
70	Hemiptera	Coreidae	Leptocoris acuta	Herbivora	3	2
71	Hemiptera	Coreidae	Coreidae 2	Herbivora	20	16
72	Hemiptera	Pentatomidae	Nezara viridula	Herbivora	6	10
73	Hemiptera	Pentatomidae	Eocanthecona furcellata	Herbivora	2	2
74	Hemiptera	Pentatomidae	Pentatomidae 1	Herbivora	4	2
75	Hemiptera	Scutellidae		Herbivora	2	4
76	Hemiptera	Tingidae		Herbivora	2	2
77	Hemiptera	Tenthredinidae		Herbivora	14	15
78	Coleoptera	Coccinellidae	Epilachna sparsa	Herbivora	94	137
79	Coleoptera	Chrysomelidae	Aspidomospha sp	Herbivora	2	1
80	Coleoptera	Chrysomelidae	Dicladyspa armigera	Herbivora	18	
81	Coleoptera	Chrysomelidae	Aulacophora flavomarginata	Herbivora	18	42
82	Coleoptera	Chrysomelidae	Micraspis hirashimai	Herbivora	17	18
83	Coleoptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae 1	Herbivora	23	18
84	Coleoptera	Curculionidae	Curculio sp	Herbivora	7	6
85	Coleoptera	Curculionidae	Hylobius sp.	Herbivora	2	15
86	Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae 1	Herbivora	6	5
87	Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae 2	Herbivora	3	2
88	Coleoptera	Scarabaeidae	Scarabaeidae 1	Herbivora	28	30
89	Coleoptera	Scarabaeidae	Scarabaeidae 2	Herbivora	25	24
90	Coleoptera	Scarabaeidae	Scarabaeidae 3	Herbivora	2	1
91	Coleoptera	ostomiidae	ostomiidae	Herbivora	42	23
92	Diptera	Agromyzidae	Agromyzidae 1	Herbivora	77	80
93	Diptera	Agromyzidae	Agromyzidae 2	Herbivora	6	3
94	Diptera	Cecidomyiidae	Cecidomyiidae 1	Herbivora	62	68
95	Diptera	Cecidomyiidae	Cecidomyiidae 2	Herbivora	39	29
96	Diptera	Cecidomyiidae	Cecidomyiidae 3	Herbivora	17	3
97	Diptera	Cecidomyiidae	Cecidomyiidae 4	Herbivora		7
98	Diptera	Drosophilidae	Drosophilidae 1	Herbivora	52	53
99	Diptera	Drosophilidae	Drosophilidae 2	Herbivora	1	2
100	Diptera	Drosophilidae	Drosophilidae 3	Herbivora	10	5
101	Diptera	Therevidae	Phaenobezzia mellipes	Herbivora	16	11
102	Diptera	Therevidae	Therevidae 1	Herbivora	2	4
103	Hymenoptera	Apidae	Apidae 1	Parasitoid	2	
104	Hymenoptera	Apidae	Apidae 2	Parasitoid		2
105	Hymenoptera	Apidae	Apidae 3	Parasitoid	3	
106	Hymenoptera	Brachonidae	Brachonidae 1	Parasitoid	15	3
107	Hymenoptera	Brachonidae	Cotesia	Parasitoid	1	3
108	Hymenoptera	Brachonidae	Brachonidae2	Parasitoid	7	3
109	Hymenoptera	Brachonidae	Brachonidae3	Parasitoid	2	

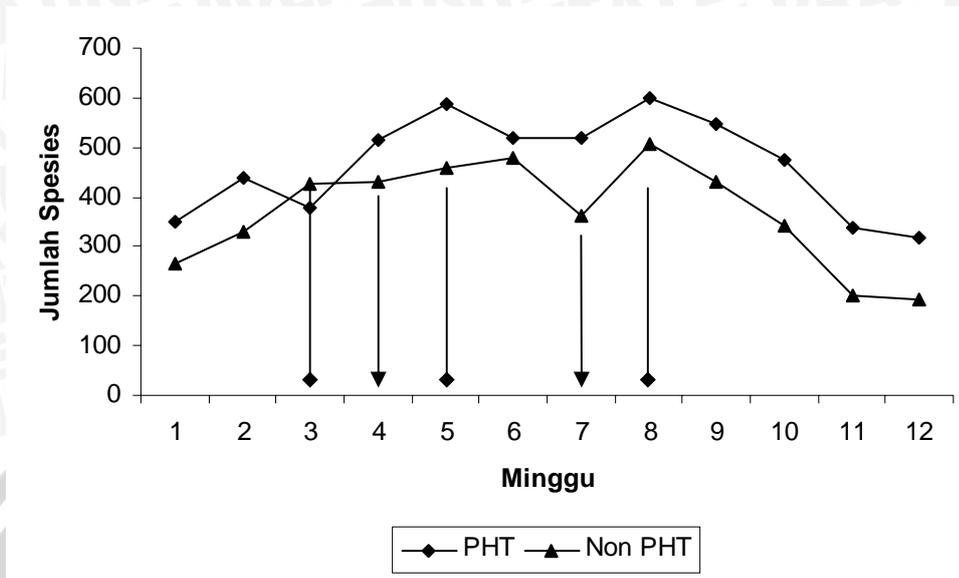
Tabel 2. Lanjutan

110	Hymenoptera	Chrysididae		Parasitoid	12	8
111	Hymenoptera	Chalcididae	Brachymeria tibialis	Parasitoid	8	5
112	Hymenoptera	Chalcididae	Chalcididae 1	Parasitoid	2	1
113	Hymenoptera	Chalcididae	Chalcididae 2	Parasitoid	11	3
114	Hymenoptera	Chalcididae	Chalcididae 3	Parasitoid	1	
115	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae 1	Parasitoid	202	171
116	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae 2	Parasitoid	128	73
117	Hymenoptera	Scelionidae	Scelionidae 1	Parasitoid	6	11
118	Hymenoptera	Scelionidae	Scelionidae 2	Parasitoid	8	6
119	Hymenoptera	Tiphidae	Tiphidae 1	Parasitoid	3	1
120	Hymenoptera	Tiphidae	Tiphidae 2	Parasitoid	5	3
121	Hymenoptera	Tiphidae	Tiphidae 3	Parasitoid	3	
122	Hymenoptera	Scelionidae	Scelionidae 1	Parasitoid	147	158
123	Hymenoptera	Eupelmidae	Anastatus sp	Parasitoid	6	
124	Diptera	Bombyliidae	Bombyliidae 1	Parasitoid	4	5
125	Diptera	Bombyliidae	Bombyliidae 2	Parasitoid	2	
126	Diptera	Bombyliidae	Bombyliidae 3	Parasitoid	7	
127	Diptera	Tachinidae	Tachinidae 1	Parasitoid	5	3
128	Diptera	Tachinidae	Tachinidae 2	Parasitoid	7	5
129	Diptera	Tachinidae	Tachinidae 3	Parasitoid	45	26
130	Diptera	Tachinidae	Tachinidae 4	Parasitoid	7	7
131	Diptera	Anthomyzidae	Anthomyzidae 1	Dentrivora	10	8
132	Diptera	Anthomyzidae	Anthomyzidae 2	Dentrivora	10	28
133	Diptera	Anthomyzidae	Anthomyzidae 3	Dentrivora	1	1
134	Diptera	Anthomyzidae	Anthomyzidae 4	Dentrivora		2
135	Diptera	Anthomyzidae	Anthomyzidae 5	Dentrivora	12	
136	Diptera	Culicidae	Culicidae 1	Dentrivora	23	17
137	Diptera	Culicidae	Culicidae 2	Dentrivora	23	21
138	Diptera	Culicidae	Culicidae 3	Dentrivora	6	1
139	Diptera	Culicidae	Culicidae 4	Dentrivora	1	5
140	Diptera	Chironomidae	Chironomidae 1	Dentrivora	60	66
141	Diptera	Tabanidae	Tabanidae 1	Dentrivora	27	8
142	Diptera	Tipulidae	Tipulidae 1	Dentrivora	27	21
143	Diptera	Tipulidae	Tipulidae 2	Dentrivora	1	
144	Collembolla	Isotomidae		Dentrivora	1102	623
145	Collembolla	Hypogastruridae		Dentrivora	128	99
146	Diptera	Muscidae	Muscidae 1	Serangga Lain	30	25
147	Diptera	Muscidae	Muscidae 2	Serangga Lain	6	5
148	Diptera	Muscidae	Muscidae 3	Serangga Lain	5	
149	Diptera	Muscidae	Muscidae 4	Serangga Lain	36	43
150	Diptera	Sceaopinidae	Sceaopinidae 1	Serangga Lain	19	16
151	Diptera	Stratiomyidae	Stratiomyidae 1	Serangga Lain	25	7
152	Diptera	Tephritidae	Tephritidae 1	Serangga Lain	2	4
153	Diptera	Tephritidae	Tephritidae 2	Serangga Lain	1	
154	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridae 1	Serangga Lain	10	6
<b>Jumlah</b>					<b>5584</b>	<b>4423</b>

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa secara umum jenis dan jumlah Serangga pada lahan PHT lebih tinggi dari pada lahan non PHT. Hal ini disebabkan adanya unsur penambahan bahan organik dan pemberian mulsa jerami pada lahan PHT. Penambahan bahan organik dan mulsa jerami dapat meningkatkan jumlah individu serangga pengurai sebagai pakan alternatif bagi predator. Pernyataan ini juga dikuatkan dengan hasil penelitian Subiyakto (2006) pemberian mulsa jerami padi adalah suatu upaya manipulasi habitat untuk menciptakan iklim mikro yang kondusif terhadap perkembangan arthropoda predator. Adianto (1983) dalam Rohman menyatakan bahwa pupuk kandang yang pemakaiannya ditimbun di dalam tanah, ternyata dapat menaikkan populasi hewan tanah terutama Collembolla, Acarina, Diptera dan Coleoptera yang populasinya berbeda nyata dengan tanah tanpa pemupukan kandang. Sutanto (2002) menyatakan bahwa bahan organik juga memacu pertumbuhan dan perkembangan bakteri dan biota tanah lainnya. Menurut Settle *et al.*, (1996) membuktikan bahwa dengan meningkatkan kadar bahan organik dapat meningkatkan populasi serangga pengurai dan pemakan plankton yang selanjutnya diikuti dengan peningkatan kelimpahan predator generalis secara nyata.

#### 4.2. Pola Fluktuasi Populasi Serangga

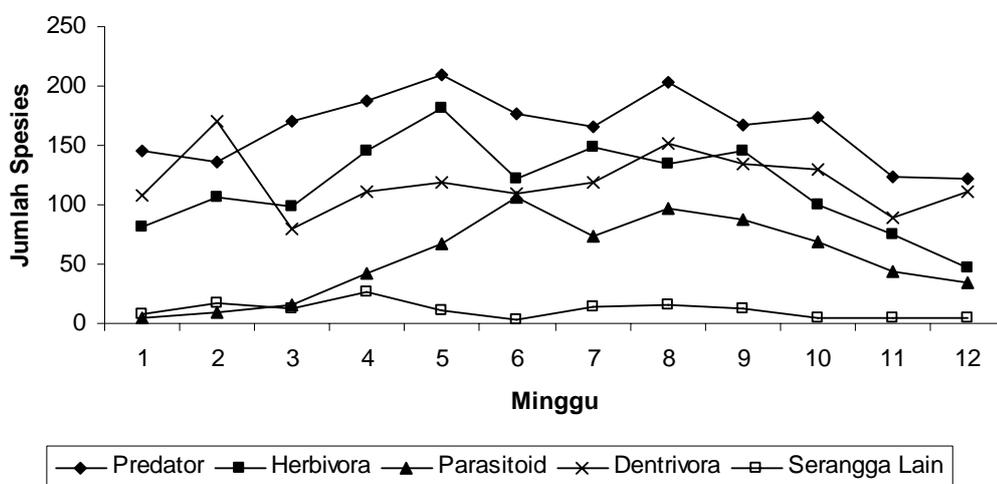
Pengamatan terhadap pola fluktuasi populasi serangga pertanaman tomat diamati 1 minggu setelah tanam sampai panen terakhir dengan interval 1 minggu sekali. Pengamatan pola fluktuasi populasi serangga diamati pada setiap populasi total perminggu dan populasi serangga berdasarkan peranannya pada lahan berteknologi PHT dan non PHT.



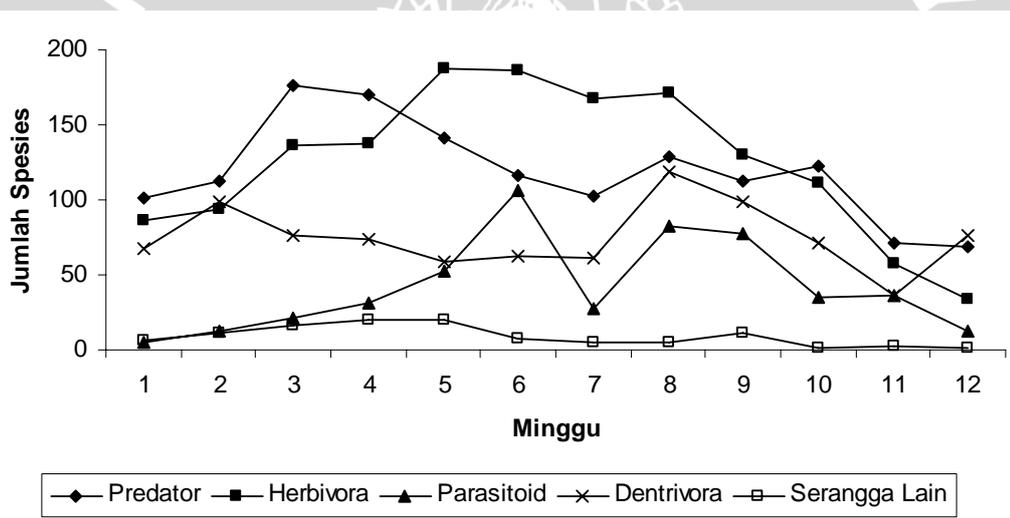
→ Aplikasi Insektisida      ◆ Aplikasi Pestisida bukan Insektisida

Gambar 2. Pola Fluktuasi Populasi Serangga Pada Pengamatan Tiap Minggu.

Pada lahan berteknologi PHT dan non PHT, populasi tertinggi serangga pada minggu kedelapan setelah tanam. Pada lahan non PHT, pada minggu ketujuh terjadi penurunan populasi serangga. Turunnya populasi serangga pada lahan non PHT diduga karena kematian (mortalitas) yang disebabkan adanya aplikasi insektisida pada minggu ketujuh yang membunuh semua serangga target dan non target. Menurut Oka (1995) Penggunaan pestisida untuk mengendalikan hama dalam agroekosistem yang keragamannya sudah rendah pada dasarnya makin menurunkan keragaman dengan matinya musuh-musuh alamnya dan biota yang lain yang mana sejumlah biota sangat penting untuk makanan predator dan parasitoid sebelum hama sasaran ada. Untung (1993) mengemukakan bahwa penggunaan insektisida juga dapat membunuh predator dan parasitoid yang sebenarnya berfungsi sebagai penekan populasi hama.



Gambar 3. Pola Fluktuasi Populasi Serangga Pada Lahan Berteknologi PHT



Gambar 4. Pola Fluktuasi Populasi Serangga Pada Lahan Berteknologi non PHT.

Fluktuasi populasi serangga pada lahan berteknologi PHT dan non PHT disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Berdasarkan hasil pengamatan tiap minggunya, populasi herbivora pada lahan berteknologi PHT keberadaan populasinya selalu berada dibawah populasi predator. Hal ini menunjukkan adanya kestabilan populasi herbivora pada lahan berteknologi PHT. Lebih rendahnya populasi herbivora menunjukkan tidak terjadinya ledakan populasi herbivora pada lahan berteknologi PHT. Hal ini diduga karena adanya

kelimpahan musuh alami yang tinggi pada lahan, sehingga proses predasi yang menyebabkan kematian herbivora pada lahan berteknologi PHT, sedang pada lahan non PHT populasi predator masih lebih rendah dibandingkan dengan populasi herbivora. Populasi serangga mengalami peningkatan pada saat awal musim tanam sampai minggu keempat. Pada minggu kelima setelah tanam populasi serangga pada lahan non PHT mengalami penurunan. Hal ini dimungkinkan karena adanya aplikasi insektisida pada minggu keempat dan ketujuh pada lahan non PHT yang dapat membunuh serangga predator, dan menyebabkan serangga herbivora dapat berkembang dengan baik dengan adanya penurunan jumlah predator. Pendapat ini didukung oleh Harahap (1999), yang menyatakan bahwa, akibat penggunaan insektisida yang berspektrum luas dapat meningkatkan populasi serangga hama pada generasi berikutnya serta dapat membunuh musuh alami.

Selain adanya aplikasi pestisida, tingginya populasi musuh alami pada lahan PHT diduga karena adanya penambahan bahan organik dan mulsa jerami padi pada lahan PHT. Menurut Settle *et al.* (1996) membuktikan bahwa dengan meningkatkan kadar bahan organik dalam tanah dapat meningkatkan populasi serangga pengurai dan pemakan plankton yang selanjutnya diikuti dengan peningkatan kelimpahan predator generalis secara nyata. Muslih (2003) mengemukakan bahwa penggunaan mulsa dalam pertanaman dapat menurunkan jumlah serangga herbivora yang mendatangnya. Pemberian mulsa jerami padi dapat menjaga kelembaban dan suhu tanah yang sangat sesuai untuk perkembangan serangga. Penggunaan mulsa (penutup tanah) seperti serasah, jerami atau jenis mulsa lainnya, selain berguna untuk menekan pertumbuhan gulma, mempertahankan kelembaban tanah dan mengurangi erosi permukaan, juga dapat menekan serangga hama tertentu pada suatu jenis tanaman, contohnya hama lalat kacang pada kedelai dapat dikurangi dengan menutup tanah dengan jerami (mulsa) setelah kedelai ditanam. Hal ini karena terhalangnya lalat kacang meletakkan telur pada keping biji (Jumar 2000).

### 4.3 Analisis Komunitas

Analisa yang digunakan untuk mengetahui keanekaragaman hayati dan kelimpahan serangga yaitu dengan menghitung jumlah seluruh serangga ( $N$ ), jenis seluruh serangga ( $S$ ), indeks kesamaan komunitas ( $C_s$ ), indeks dominansi ( $C$ ), indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks dominansi ( $Id$ ), indeks keseragaman ( $E$ ), dan kekayaan jenis ( $R$ ). Analisa komunitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis Seluruh Serangga ( $S$ ), Jumlah Seluruh Serangga ( $N$ ), Dominasi ( $C$ ), Indeks Kesamaan Komunitas ( $C_s$ ), Indeks Keragaman ( $H'$ ), Tingkat Keseragaman ( $E$ ) dan Kekayaan Jenis ( $R$ )

Peubah	Teknologi PHT	Non PHT
Jenis Seluruh Serangga ( $S$ ) (ekor)	147	133
Jumlah Seluruh Serangga ( $N$ ) (ekor)	5584	4423
Dominasi ( $C$ )	0.078	0.081
Indeks Kesamaan Komunitas ( $C_s$ )	0.907	
Indeks Keragaman ( $H'$ )	3.378	3.270
Indeks Kemerataan ( $E$ )	0.786	0.784
Indeks Kekayaan Jenis ( $R$ )	11.852	10.943

Berdasarkan Tabel 3, jenis dan jumlah serangga pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan dengan lahan non PHT. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian mulsa jerami padi dan penambahan bahan organik dapat meningkatkan jenis serangga. Setelah diuji secara statistik (Lampiran 2) terhadap jumlah serangga antara lahan PHT dan lahan non PHT menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Indeks kesamaan jenis serangga dari kedua lahan adalah 0,907 (Tabel 3). Hal ini berarti bahwa komposisi serangga dari kedua lahan memiliki kemiripan yang sangat tinggi (hampir sama) karena mendekati nilai 1. Tingginya tingkat

kemiripan serangga antar antara kedua lahan dapat menunjukkan adanya aliran serangga antar Kedua lahan.

Dominasi serangga di lahan PHT secara umum lebih rendah daripada lahan non PHT. Nilai dominasi dari kedua lahan sangat kecil, hal menunjukkan bahwa tidak ada jenis spesies yang mendominasi baik di lahan berteknologi PHT maupun non PHT, sehingga tidak ada peledakan jenis spesies tertentu pada kedua lahan.

Indeks keragaman serangga dilahan PHT secara umum lebih tinggi daripada dilahan non PHT. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan teknologi PHT dapat meningkatkan keragaman jenis serangga. Semakin tinggi keragaman akan mengakibatkan semakin seimbang agroekosistem tersebut. Hal ini sesuai dengan Subiyakto (2006), mengemukakan bahwa pemberian mulsa jerami padai 6 ton/ha akan menghasilkan suatu keterpaduan antara pola tanam, pola perharahan, dan pola pengendalian serangga hama. Dalam keterpaduan tersebut akan dihasilkan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi. Keanekaragaman hayati yang tinggi akan menyebabkan keseimbangan agroekosistem.

Dari tabel 3, secara keseluruhan nilai indeks keseragaman (E) pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan lahan non PHT. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi serangga pada lahan dengan menggunakan teknologi PHT lebih merata dibanding lahan non PHT. Indeks pemerataan yang tinggi menggambarkan bahwa jumlah total individu yang didapatkan tersebar dalam setiap kelompok serangga secara merata. Hal ini berarti bahwa pemberian mulsa jerami padi akan menurunkan dominasi kelompok serangga tertentu. Subiyakto (2006) melaporkan bahwa pemberian mulsa jerami padi selain menjadikan permukaan tanah lembab juga berarti menyediakan pakan yang cukup bagi mikroarthropoda, mikroarthropoda tanah juga menyukai tempat yang lembab. Mikroarthropoda tanah lebih menyukai habitat yang lembab dan ternaung Borror *et al.*, (1996).

kekayaan jenis (R) dilahan PHT lebih tinggi dibandingkan dengan di lahan non PHT (Tabel 3). Hal ini disebabkan karena jenis dan jumlah serangga pada lahan PHT lebih tinggi dibandingkan dengan di lahan non PHT.

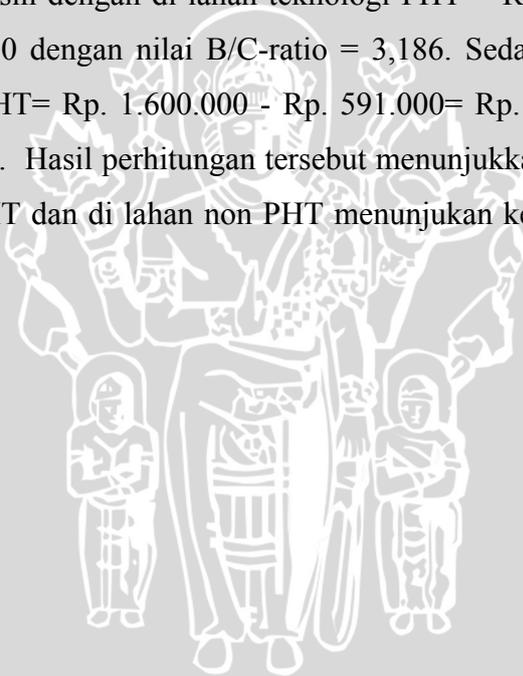
Dari hasil uji statistik terhadap indeks dominansi, indeks keragaman, indeks kekayaan dan indeks pemerataan serangga menunjukkan antara lahan dengan

teknologi PHT dan lahan non PHT menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hasil uji statistik disajikan pada Lampiran 5.

#### 4.4 Analisis Usaha Tani

Berdasarkan analisis usaha tani (Tabel 4), penanaman tomat dengan teknologi PHT dan non PHT, menunjukkan hasil yang sama-sama menguntungkan, walaupun di lahan non PHT biaya produksi yang dikeluarkan jumlahnya lebih besar daripada dilahan PHT. Tingginya biaya produksi pada lahan non PHT, dikarenakan adanya efisiensi pupuk pada lahan PHT serta penggunaan pestisida pada lahan non PHT.

Pendapatan bersih dengan di lahan teknologi PHT = Rp. 1.793.000 - Rp. 562.700 = Rp1.230.300 dengan nilai B/C-ratio = 3,186. Sedangkan pendapatan bersih di lahan non PHT= Rp. 1.600.000 - Rp. 591.000= Rp. 1.009.000 dengan nilai B/C-ratio = 2.707. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan keuntungan yang dihasilkan di lahan PHT dan di lahan non PHT menunjukkan keuntungan berbeda nyata.



Tabel 4. Analisa Usaha Tani.

Keterangan	PHT		Konvensional	
	Jumlah	Harga	Jumlah	Harga
<b>I. Pengeluaran</b>				
1. Ajir @ Rp 150	1300	Rp. 150.000	1300	Rp. 150.000
2. Analisa Tanah		Rp. 30000		
3. Benih		Rp. 75.000		Rp. 75.000
4. Pupuk				
• Urea @ Rp 1200	5 Kg	Rp. 6.000	10 kg	Rp. 12.000
• SP-36 @ Rp 1400	8 Kg	Rp. 11.200	10 kg	Rp. 14.000
• KCL @ Rp 2100	5 Kg	10.500	10 kg	21.000
• Pupuk Kandang @ Rp 100	250 Kg	Rp. 25.000		
• Pupuk Daun			1 Kg	Rp. 8.000
5. Tenaga kerja				
• Pengolahan tanah		Rp. 50.000		Rp. 50.000
• Tanam		Rp. 20.000		Rp. 20.000
• Penyiangan 2 x @ Rp 15000		Rp. 30.000		Rp. 30.000
• Pemupukan 2 x @ Rp 15000		Rp. 30.000		Rp. 30.000
• Aplikasi Pestisida dan Pupuk Daun				Rp. 30.000
• Tenaga Panen		Rp. 110.000		Rp. 100.000
• Pemasangan Ajir		Rp. 15.000		Rp. 15.000
6. Pestisida				
• Insektisida			80 ml	Rp. 11.000
• Nematisida			2 Kg	Rp. 25.000
Total Pengeluaran		Rp. 562.700		Rp. 591.000
<b>II. Penerimaan</b>				
Harga Jual Tomat	1170 Kg	Rp. 1.793.000	930 Kg	Rp. 1.600.000
<b>III. Keuntungan</b>		Rp. 1.230.300		Rp. 1.009.000
<b>IV. B/C Ratio</b>		3,186		2,707
<b>V. BEP</b>		984,24		807,2

Keterangan : Tenaga kerja borongan

#### 4.5 Pembahasan Umum

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan, bahwa teknologi PHT dapat meningkatkan stabilitas agroekosistem pada pertanaman tomat. Teknologi PHT dapat meningkatkan indeks keanekaragaman ( $H'$ ), menurunkan indeks dominansi ( $C$ ) dan meningkatkan indeks pemerataan ( $E$ ). Perbedaan utama pada teknologi PHT dan non PHT adalah adanya penambahan bahan organik dan mulsa jerami padi pada lahan PHT.

Dilihat dari aspek pengendalian hama, penambahan bahan organik dapat meningkatkan jumlah individu serangga. Pernyataan ini juga dikuatkan dengan hasil penelitian Adianto (1983) bahwa pupuk kandang yang pemakaiannya ditimbun di dalam tanah, ternyata dapat menaikkan populasi hewan tanah terutama Collembolla, Acarina, Diptera dan Coleoptera yang populasinya berbeda nyata dengan tanah tanpa pemupukan kandang. Soepardi (1983) dalam Maftuah, E., E. Arisoesiloningsih, Eko Handayanto (2002) menyatakan apabila jumlah bahan organik di dalam tanah tinggi maka aktifitas organisme akan meningkat dan sebaliknya aktifitas organisme akan menurun seiring dengan menurunnya kandungan bahan organik tanah. Penambahan bahan organik ini akan berpengaruh meningkatkan serangga pengurai yang selanjutnya akan meningkatkan seranga di atasnya.

Penambahan mulsa jerami padi pada lahan PHT, adalah suatu upaya manipulasi habitat untuk menjadikan permukaan tanah menjadi lembab, yang sesuai dengan perkembangan serangga khususnya predator, serta menyediakan pakan yang cukup bagi serangga tanah, yang merupakan mangsa alternatif bagi predator. Untung (1993) mengemukakan pemanfaatan seresah tanaman selain dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, dapat juga berfungsi sebagai penarik serangga-serangga kecil antara lain serangga ekor pegas (*springtail*) *Collembola*. Keberadaan serangga yang terlibat dalam proses dekomposisi seresah tersebut, diduga dapat meningkatkan kinerja musuh alami. Dengan terdekomposisinya seresah/bahan organik, dan lestariannya gulma berguna, beberapa keuntungan yang diperoleh adalah: (a) populasi predator, parasitoid dan serangga berguna meningkat dan (b) tanaman pokok memperoleh unsur hara

tambahan. Pemberian seresah, jerami atau jenis mulsa lain pada lahan kedelai yang baru ditanami dapat mengurangi serangan lalat kacang (*Ophiomya phaseoli*) karena mulsa dapat menghalangi peletakan telur lalat pada tanaman kedelai muda Mukani (2006) menambahkan bahwa mulsa jerami selain dapat berfungsi sebagai pengawet air tanah dan menekan pertumbuhan gulma, juga berfungsi meningkatkan keragaman arthropoda (serangga) yang selanjutnya dapat meningkatkan efisiensi pengendalian hama.



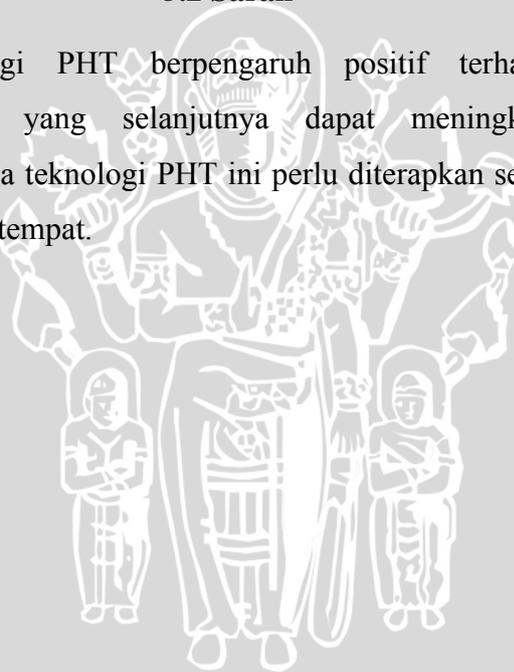
## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi PHT dapat meningkatkan kestabilan agroekosistem, yang dapat diketahui dari meningkatnya jenis dan jumlah jenis serangga, indeks keanekaragaman serangga, kekayaan jenis serangga, serta dapat menurunkan indeks dominasi serangga pada tanaman tomat.

### 5.2 Saran

Penerapan teknologi PHT berpengaruh positif terhadap peningkatan keragaman serangga yang selanjutnya dapat meningkatkan kestabilan agroekosistem, sehingga teknologi PHT ini perlu diterapkan secara berkelanjutan pada lahan pertanian setempat.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L., Syekhfani, Puji, E. 2004. Penentuan Dosis Pupuk Organik. Disampaikan dalam materi Pelatihan Penelitian Sistem Pertanian Organik. Universitas Brawijaya. Malang
- Agustinus Jacob. 2001. Metode dan Teknik Pengambilan Contoh Tanah dan Tanaman Dalam Mengevaluasi Status Kesuburan Tanah. Makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana / S3 Institut Pertanian Bogor
- Anonymous. Tomat. <http://warintek.progressio.or.id/tomat.htm>. (Verified: 8 Februari 2005)
- \_\_\_\_\_. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Kanisius. Yogyakarta. 223p.
- \_\_\_\_\_. 2000. Apa Itu Pertanian Organik?. <http://www.plh-smk.or.id/mainkuri.html>. (Verified: 7 Januari 2007)
- \_\_\_\_\_. 2006. Helicoverpa armigera. <http://www.flickr.com/photos/nimou/304221646/>. (Verified: 18 Januari 2007)
- Borrer, D.J., C.A. Triplehorn. dan N.F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Penerjemah drh. Soetiyono Partosoedjono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 p.
- CAB International. 2001. Crop Protection Compendium [CD-ROM computer file]. 2001 edition. CAB International.
- Cahyono, B. 1998. Tomat Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta. 99p.
- Departemen Pertanian. 1996. Petunjuk Studi Lapangan PHT-Sayuran. Departemen Pertanian. Jakarta. Hal 84-92
- Departemen Pertanian. Pedoman Pengenalan Dan Pengendalian OPT Pada Tanaman Tomat. [http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/buku\\_sayur06/pedoman\\_tomat.htm](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/buku_sayur06/pedoman_tomat.htm) (Verified: 18 Januari 2007)
- Departemen Pertanian. Teknik Pemeliharaan Tomat. <http://www.deptan.go.id/teknologi/horti/ttomat.htm>. (Verified: 18 Januari 2007)

Dirjen Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura. 1997. Pengenalan dan Pengendalian Penyakit Hortikultura Prioritas. 1500 eksemplar

Harahap, I. S. 1999. Seri PHT Hama Palawija. Swadaya. Jakarta. 95 p.

Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pest of Crop in Indonesia. Revised and Translated by van der Laan. PT. Ichtar Baru. Jakarta – Indonesia. 701p.

Ludwig, John A. and J.F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing. John Wiley and Sons. New York. 337p.

Mudjiono, G. 1996. Ekologi Serangga. Lembaga Penerbitan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. 131p.

Nova, C .R.S. 2006. Pengaruh Penerapan Teknologi PHT Terhadap Keanekaragaman Hayati Arthropoda Di Pertanaman Padi Di Desa Kembiritan Kecamatan Genteng Kabupaten Banyuwangi. Brawijaya. Malang

Oka, I.N. 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 255 p.

Rao, N.S. Subba. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. UI Press. Jakarta. 753p

Rohman, F. 2005. Pengaruh Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) Jagung Dalam Peningkatan Keragaman Komunitas Fauna Arthropoda Pada Pertanaman Jagung. Brawijaya. Malang

Settle, W.H., H. Ariawan, E.T. Astuti, W. Cahyana, A.L. Hakim, D. Hindayana, A.S. Lestari, Pajarningsih, Sartanto 1997. Mengelola Hama Padi Daerah Tropis Melalui Konservasi Musuh Alami Generalis dan Mangsa Alternatif. 1 – 22 hal. Dalam Makalah Pelatihan Penyegaran Teknologi Hama Terpadu. Malang

Southwood, T.R.E. 1978. Ecological Methods, Second Edition. Chapman and hall. New York. 391p

- Subiyakto. 2006. Peranan Mulsa Jerami Padi Terhadap Keanekaragaman Arthropoda Predator dan Manfaat dalam Pengendalian Serangga Hama Kapas pada Tumpangsari Kapas dan Kedelai. Dr. diss. Universitas Brawijaya. Malang
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta. 219p.
- Tim Penulis PS. 1998. Tomat. Penebar Swadaya. Jakarta. 123p.
- Tjahjadi, N. 1996. Hama dan Penyakit Tanaman. Kanisius. Yogyakarta 147p.
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjahmada University Press. 273p.
- Untung, K. 2002. Penerapan Konsep Pengendalian Hama Terpadu Sebagai Proses Pemberdayaan Petani. Disampaikan dalam Seminar Nasional Rapat Koordinasi Wilayah III Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman Indonesia. Universitas Brawijaya. Malang
- Wagiman, F.X., Soeprapto, M., Eddy, M. 1996. Evaluasi Pelaksanaan Pengendalian Hayati Hama Tanaman. Prosiding makalah Pendukung Seminar Nasional Pengendalian Hayati. Hal 49-56. Yogyakarta
- Wiriyanta, W. T. 2002. Bertanam Tomat. Agro Media Pustaka. Jakarta. 101p.

