

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
SEMIORGANIK DESA TULUNGREJO KECAMATAN BUMIAJI KOTA  
BATU DAN DESA PONCOKUSUMO KECAMATAN PONCOKUSUMO  
KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
AHMAD TAUFIQUR RAHMAN  
NIM. 12620077**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2019**

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
SEMIORGANIK DESA TULUNGREJO KECAMATAN BUMIAJI KOTA  
BATU DAN DESA PONCOKUSUMO KECAMATAN PONCOKUSUMO  
KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh :  
AHMAD TAUFIQUR RAHMAN  
NIM. 12620077**

**diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang  
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2019**

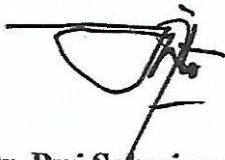
**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
SEMIORGANIK DESA TULUNGREJO KECAMATAN BUMIAJI KOTA  
BATU DAN DESA PONCOKUSUMO KECAMATAN PONCOKUSUMO  
KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
AHMAD TAUFIQUR RAHMAN  
NIM. 12620077**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :  
Tanggal, 20 Mei 2019

**Dosen Pembimbing I**



**Dr. Dwi Suheriyanto, M.P  
NIP. 19740325 200312 1 001**

**Dosen Pembimbing II**



**M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 2014 020 J1409**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Biologi**



**Romaids M.Si., D.Sc**

**NIP. 19810201 200901 1 019**

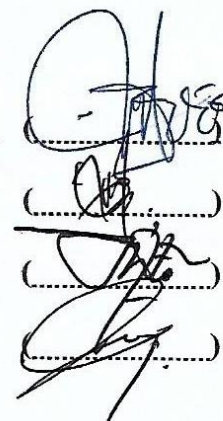
**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
SEMIORGANIK DESA TULUNGREJO KECAMATAN BUMIAJI KOTA  
BATU DAN DESA PONCOKUSUMO KECAMATAN PONCOKUSUMO  
KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
AHMAD TAUFIQUR RAHMAN  
NIM. 12620077**

**telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai  
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: Mei 2019**

**Penguji Utama : Dr. Kiptiyah, M. Si  
NIP. 19731005 200212 2 003**  
**Ketua Penguji : Berry Fakhry Hanifa, M. Sc  
NIP. 19871217201608011066**  
**Sekretaris Penguji : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P  
NIP. 19740325 200312 1 001**  
**Anggota Penguji : M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
NIPT. 2014 020 11409**



  
**Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Biologi  
Romaidi, M.Si, D.Sc  
NIP. 19810201 200901 1 019**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Taufiqur Rahman

NIM : 12620077

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah di Perkebunan Apel Semiorganik Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.



Malang, 22 Mei 2019

Yang membuat pernyataan,

Ahmad Taufiqur Rahman  
NIM. 12620077

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini belum dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

## MOTTO

ليس الفتى من يقول كان ابي ولكن الفتى من يقول ها انا

Real man not said this is my father but real man said this is me

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah sembah sujud syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat dan rezeki serta kasih sayang-Nya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Tak lupa sholawat pada Rasulullah SAW sebagai tuntunan hidup di dunia.*

*Ucapan terimakasih penulis persembahkan karya tulis ini ini untuk kedua orang tua H. Abd Salam dan Hj. Siti Ma'rufah yang telah memberikan dukungan dan nasihat-nasihat ampuh serta do'a untuk putra pertama di dalam sujudnya, tanpamu apa jadinya aku.*

*Seluruh keluarga besarku, terutama istriku Nabilla Qurrota A dan anakku Farhanah Amrina Rosyada yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.*

*Terimakasih sebanyak-banyaknya untuk mbak risa saudaraku yang telah mengasuh anakku disetiap ortunya menyelesaikan tugas akhir. Adek Fauzi, Buat adek eka Bio 14, dek aris bio 13, temen seperjuangan faris, faiz, icha, yang telah membantu terselesainya skripsi ini.*

*Derta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terealisasinya skripsi ini hingga selesai, semoga Allah selalu melimpahkan rizki dan memberikan kemudahan dalam setiap langkah kalian. Amiin...*



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur Alhamdulillah penulis haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan rizki yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan Skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Shalawat dan salam selalu kami lantunkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah memberikan syafa'at dan jalan kebenaran. Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M.Si., D.Sc, selaku ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P dan M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing agama, yang senantiasa memberikan pengarahan, nasehat dan banyak memberikan masukan.
5. Bayu Agung Prahardika, M.Si selaku Kepala Laboratorium.
6. Aba dan Umi' tercinta yang selalu memberikan doa dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
7. Istri dan anak penulis yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Adek Fauzi, Adek Aris Bio13, adek Eka Bio14, teman seperjuangan Fariz, Faiz, dan Icha yang telah membantu penelitian di lapangan.
9. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materiil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis sendiri. Amin Ya Robbal Alamin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGANTAR.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iv
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	v
MOTTO .....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
ملخص.....	xv

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan .....	8
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Batasan Masalah .....	9

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Morfologi Serangga Tanah .....	10
2.1.1 Struktur Tubuh Serangga .....	10
2.1.2 Klasifikasi Serangga Aerial.....	17
2.1.3 Peranan Serangga pada Lingkungan .....	24
2.1.4 Hubungan Serangga dengan Tumbuhan .....	27
2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi perkembangan Serangga.....	29
2.1.6 Serangga Tanah dalam Al-Qur'an.....	33
2.2 Teori Keragaman.....	36
2.2.1 Indeks Keanekaragaman <i>Shanon-Wiener</i> ( $H'$ ).....	37
2.2.2 Indeks Dominansi <i>Simpson</i> ( $C$ ).....	38
2.2.3 Indeks Kesamaan dua lahan <i>Sorensen</i> ( $C_s$ ).....	39
2.2.4 Persamaan Korelasi .....	39
2.3 Tanaman Apel .....	40
2.3.1 Morfologi Apel.....	41
2.3.2 Varietas Apel.....	43
2.3.3 Manfaat Buah Apel bagi Kesehatan.....	45
2.4 Pertanian Semiorganik .....	45
2.5 Deskripsi Lokasi .....	46
2.5.1 Lokasi Batu .....	46
2.5.2 Lokasi Poncokusumo .....	47

<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Rancangan Penelitian.....	49
3.2 Waktu dan Tempat.....	49
3.3 Alat dan Bahan.....	49
3.4 Objek Penelitian.....	50
3.5 Tahapan Penelitian.....	50
3.5.1 Karakteristik Lahan Pengamatan .....	50
3.5.2 Lokasi Pengambilan Sampel .....	50
3.5.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	51
3.5.4 Teknik Pengumpulan Data.....	53
3.6 Analisis Data.....	54
3.7 Analisis Integrasi Sains dan Perspektif Islam.....	55
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Identifikasi .....	56
4.1.1 Genus Serangga yang ditemukan .....	56
4.1.2 Hasil identifikasi serangga tanah dan peranannya .....	74
4.2 Pembahasan.....	79
4.2.1 Indeks Keanekaragaman Dominansi Kesamaan .....	79
4.3 Korelasi .....	81
4.3.1 Faktor Fisika Tanah.....	81
4.3.2 Faktor Kimia Tanah .....	83
4.4 Korelasi Faktor Fisika Kimia Tanah .....	88
4.5 Hasil Penelitian Berdasarkan Perspektif Islam .....	92
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	94
5.2 Saran .....	95
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>96</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>99</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Tubuh Serangga.....	11
2.2 Struktur umum anatomi kepala serangga .....	12
2.3 Beberapa tipe antena serangga.....	13
2.4 Struktur anatomi Toraks Serangga .....	15
2.5 Struktur tungkai serangga .....	16
2.6 Struktur abdomen serangga .....	16
2.7 Bagan penggolongan serangga .....	18
2.8 Bagian-bagian tubuh seekor kumbang (coleoptera) .....	20
2.9 serangga-serangga dari ordo Orthoptera.....	22
2.10 Reticulitermes flavipes (Isoptera; Rhinotermitidae).....	24
2.11 Batang apel .....	43
2.12 Berbagai bentuk daun apel.....	43
2.13 Bentuk perakaran apel .....	44
2.14 Bagian-bagian bunga apel.....	44
2.15 Bagian-bagian buah apel.....	45
2.16 Biji buah apel.....	45
2.17 Apel manalagi .....	46
2.18 Apel <i>Rhome beauty</i> .....	46
3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	51
3.2 Skema Penempatan Plot.....	52
3.3 Perangkap <i>Pitfall Trap</i> .....	52
4.1 Spesimen 1 Genus <i>Camponotus</i> .....	57
4.2 Spesimen 2 Genus <i>Aphaenogaster</i> .....	59
4.3 Spesimen 3 Genus <i>Paratrechina</i> .....	60
4.4 Spesimen 4 Genus <i>Formica</i> .....	61
4.5 Spesimen 5 Genus <i>Entomobrya</i> .....	62
4.6 Spesimen 6 Genus <i>Vitronura</i> .....	63
4.7 Spesimen 7 Genus <i>Megaselia</i> .....	65
4.8 Spesimen 8 Genus <i>Philonthus</i> .....	66
4.9 Spesimen 9 Genus <i>Cyrtepistomus</i> .....	68
4.10 Spesimen 10 Genus <u><i>Urophorus</i></u> .....	69
4.11 Spesimen 11 Genus <i>Onthophagus</i> .....	70
4.12 Spesimen 12 Genus <i>Chlaenius</i> .....	68
4.13 Spesimen 13 Genus <i>Neoscapteriscus</i> .....	69
4.14 Spesimen 14 Genus <i>Acheta</i> .....	70
4.15 Spesimen 15 Genus <u><i>Pangaeus</i></u> .....	71
4.16 Spesimen 16 Genus <i>Isthmocoris</i> .....	72
4.17 Spesimen 17 Genus <u><i>Reticulitermes</i></u> .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Pengamatan Serangga .....	52
4.1 Hasil identifikasi Serangga Tanah .....	73
4.2 Peranan Serangga yang Didapatkan .....	74
4.3 Persentase Peranan Serangga .....	75
4.4 Analisis Komunitas Serangga .....	77
4.5 Nilai rata-rata Faktor Fisika .....	81
4.6 Nilai rata-rata Faktor Kimia .....	83
4.6 Hail Uji Korelasi .....	86

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
SEMIORGANIK DESA TULUNGREJO KECAMATAN BUMIAJI KOTA  
BATU DAN DESA PONCOKUSUMO KECAMATAN PONCOKUSUMO  
KABUPATEN MALANG**

Ahmad Taufiqur Rahman, Dwi Suheriyanto, M. Mukhlis Fahrudin

**ABSTRAK**

Serangga tanah merupakan serangga yang hidup di tanah, baik yang hidup di dalam tanah maupun yang hidup di permukaan tanah. Serangga tanah ini memiliki peran sangat penting dalam rantai makanan khususnya sebagai dekomposer. Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2019 di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo dengan menggunakan metode jebakan (*Pitfall Traps*). Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui genus serangga tanah, indeks keanekaragaman, keadaan faktor fisika-kimia dan korelasi antara jumlah keanekaragaman serangga tanah dengan faktor abiotik yang terdapat di perkebunan apel semiorganik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa genus serangga tanah yang ditemukan sebanyak 17 genus yang terdiri dari Camponotus, Aphaenogaster, Paratrechina, Formica, Entomobrya, Hypogastrura, Vitronura, Philonthus, Cyrtopistomus, Urophorus, Onthophagus, Chlaenius, Neoscaptesicrus, Acheta, Pengaeus, Isthmocoris dan Reticuloiternes. Indeks keanekaragaman serangga tanah di Desa Poncokusumo adalah 1,753 dan 1,977 di Desa Tulungrejo. Nilai faktor fisika-kimia tanah di perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo suhu 35,8°C, kelembaban 60%, kadar air 30,3%, pH 6,23, C-Organik 2,39%, N total 0,18%, C/N nisbah 13,14, bahan organik 4,12%, fosfor (P) 10,32, (K) kalium 0,10. Sedangkan pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo antara lain suhu 28°C, kelembaban 55%, kadar air 30,3%, pH 6,06, C-Organik 3,20%, N total 0,22%, C/N nisbah 14,59, bahan organik 5,51, fosfor (P) 14,60, (K) kalium 0,10. Korelasi positif antara keanekaragaman serangga tanah dengan faktor abiotik yaitu genus Chlaenius (kalium), Urophorus (fosfor), Cyrtopistomus (C/N nisbah), Aphaenogaster (kadar air). Sedangkan korelasi negatif yaitu pada genus Pengaeus (suhu), Acheta (kelembaban), Philonthus (pH), Hypogastrura (C-Organik, bahan organik), Formica (nitrogen).

Kata kunci : Bumiaji, Poncokusumo, Serangga Tanah, *Pitfall trap*

**DIVERSITY OF SOIL INSECT IN THE PLANTATION OF  
SEMIORGANIC APPLE TULUNGREJO VILLAGE, BUMIAJI  
DISTRICT, BATU CITY AND PONCOKUSUMO VILLAGE,  
PONCOKUSUMO DISTRICT, MALANG REGENCY**

Ahmad Taufiqur Rahman, Dwi Suheriyanto, M. Mukhlis Fahrudin

**ABSTRACT**

Soil insects are insects that live on the ground, living in the land and live on the surface of the land. The insignificance of having monitoring is very important in terms of the benefits of being especially a composer. This research types of quantitative descriptive. The study was carried out in November 2019 in the secondary chemistry plantations in Tulungrejo and Poncokusumod by using the trap method (Pitfall Traps). The research was conducted aiming to find out the genus of soil insects, index of diversity, physics-chemistry factors and correlation between the number of diversity types of substances with abiotic factors found in semiorganic plantations. The results of the study show that the genus are found in 17 genera consisting of Camponotus, Aphaenogaster, Paratrechina, Formica, Entomobrya, Hypogastrura, Vitronura, Philonthus, Cyrtepistomus, Urophorus, Onthophagus, Chlaenius, Neoscapteriscus, Acheta, Pengaeus, Isthmocoris dan Reticuloitermes. The index of diversity in the villages of Poncokusumo is 1,753 and 1,977 in Tulungrejo Village. Factor phisic values temperature in semiorganic apple plantation Village Poncokusumo 35.8 °C, humidity 60%, water content 30.3%, pH 6.23, C-Organic 2.39%, N total 0.18%, C / N ratio 13.14, organic 4.12%, phosphorus (P) 10.32, (K) potassium 0.10. Whereas in the plantation of secondary grove, the village of Tulangrejo is 28°C, 55% humidity, 30.3% moisture content, pH 6.06, C-Organic 3.20%, N total 0.22%, C / N ratio 14.59, organic 5.51%, phosphorus (P) 14.60, (K) potassium 0.10. Positive correlations between diversity are associated with chemical factors, namely the genus Chlaenius (potassium), Urophorus (phosphorus), Cyrtepistomus (C / N ratio), Aphaenogaster (water content). Whereas the negative correlation is in the genus Pangaeus (temperature), Acheta (humidity), Philontus (pH), Hypogastrura (Organic, inorganic), Formica (nitrogen).

Keywords : Bumiaji, Poncokusumo, Soil insects, *Pitfall Trap*

تنوع حشرة الأرض في مشروع قرية تلتج رجا ، التفاحية الصغيرة ، مقاطعة بومياجي ، مدينة باتو وديسا بونوكوسومو كيكاماتان بونوكوسومو و صاية على العرش مالانج

Ahmad Taufiqur Rahman, Dwi Suheriyanto, M. Mukhlis Fahrudin

### ملخص

الحشرات هي الحشرات التي تعيش على الأرض ، سواء تلك التي تعيش على الأرض أو تلك التي تعيش على سطح الأرض. إن عدم وجود رصد مهم للغاية من حيث فوائد كونه ملحقًا بشكل خاص. يشمل البحث أنواع البحوث الوصفية الكمية. أجريت الدراسة في نوفمبر 2019 في مزارع الكيمياء الثانوية في قرية تلتج رجا و قرية بونوكوسومو باستخدام طريقة المصيدة (Pitfall Traps).  
أجري البحث بهدف اكتشاف جنس الضرر ومؤشر التنوع وحالة الكيمياء النباتية والارتباط بين عدد أنواع التنوع من المواد ذات العوامل المضادة للمضادات الحيوية الموجودة في مزارع النباتات العضوية. أظهرت نتائج الدراسة أنه تم العثور على أجناس الحشرات في 17 جنسًا تتكون من *Camponotus*, *Aphaenogaster*, *Paratrechina*, *Formica*, *Entomobrya*, *Hypogastrura*, *Vitronura*, *Philonthus*, *Cyrtepistomus*, *Urophorus*, *Onthophagus*, *Chlaenius*, *Neoscapteriscus*, *Acheta*, *Pengaeus*, *Isthmocoris* dan *Reticuloitermes*.  
مؤشر التنوع في قرية بونوكوسومو هو 1753 و 1977 في قرية تلتج رجا. قيم العوامل في قرية بلانوكوسوموسوهو فيلبيدج فيليميچينيك 35.8 درجة مئوية ، رطوبة 60 ٪ ، محتوى الماء 30.3 ٪ ، درجة الحموضة 6.23 ، C- عضوي 2.39 ٪ ، إجمالي N 0.18 ٪ ، نسبة C / N 13.14 ، عضوية 4.12 ٪ ، الفوسفور ( K ، P ) 10.32 البوتاسيوم 0.10. في حين أن مزرعة تلتج رجا في مزرعة البستان الثانوي تبلغ 28 درجة مئوية ، ونسبة الرطوبة فيها 55 ٪ ، ومحتوى الرطوبة 30.3 ٪ ، ودرجة الحموضة 6.06 ، والعضوية العضوية 3.20 ٪ ، وإجمالي 0.22 ٪ ، ونسبة C / N 14.59 ، العضوية 5.51 ، الفوسفور ( K ، P ) 14.60 البوتاسيوم 0.10. ترتبط الارتباطات الإيجابية بين التنوع بالعوامل الكيميائية ، وهي جنس *Chlaenius* (البوتاسيوم) ، *Urophorus* (الفوسفور) ، *Cyrtepistomus* (نسبة C / N) ، *Aphaenogaster* (محتوى الماء). في حين أن العلاقة السلبية هي في جنس *Pengaeus* (درجة الحرارة) ، *Acheta* (الرطوبة) ، *Philonthus* ، *Hypogastrura* (العضوية ، غير العضوية) ، *Formica* (النيتروجين).

الكلمة : بومياجي، بونوكوسومو، حشرة الأرض، فخ المأزق



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Apel merupakan satu diantara buah komersial yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Apel juga merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi sebagai komoditi pasaran dunia. Sentra utama tanaman apel di Indonesia berada di wilayah Jawa Timur yaitu di daerah Batu dan Malang (Wahyudi, 2017).

Kota Batu merupakan sebuah kota yang identik dan terkenal sebagai Kota Apel. Hal ini terjadi karena buah apel dikota Batu sangat melimpah sehingga buah apel menjadi komoditas penting bagi kota Batu. Menurut BPS (2016) Apel merupakan tanaman buah yang banyak diusahakan di Kota Batu. Apel merupakan komoditas pertanian yang cukup diminati untuk ditanam atau dibudidayakan di kalangan petani (Pramono, 2007).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2016), pada tahun 2015 populasi tanaman apel di Kota Batu sebanyak 1,1 juta pohon mampu menghasilkan buah apel sebanyak 671,2 ton, dibandingkan tahun 2014 produksi tanaman apel turun sebesar 52 persen. Faktor – faktor yang mempengaruhi produktivitas tanaman apel di Batu menjadi menurun adalah faktor kesuburan tanah kian berkurang karena penurunan kualitas unsur hara tanah akibat penggunaan pestisida dan intensifikasi produksi yang dilakukan secara terus menerus, kerusakan ekosistem dan penurunan masukan pupuk (Sitompul, 2007).

Kerusakan lingkungan tidak hanya diakibatkan oleh proses alami saja, misalnya kebakaran dan longsor, tetapi dapat diakibatkan karena perbuatan manusia yang sadar atau tidak sadar dengan keadaan lingkungan. Dalam bidang pertanian, penggunaan pestisida merupakan suatu tindakan manusia yang secara tidak langsung merusak lingkungan, tersurat pada Al-Qur'an surat Ar-Ruum (30) ; 41.

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ  
يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

*Artinya : “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)” (QS. Surat Ar Ruum (30) ; 41).*

QS Ar Ruum ayat 41 tersebut mengisyaratkan hubungan manusia dengan alam sekitar yang tidak harmonis. Kerusakan alam tersebut dapat berupa pencemaran lingkungan, udara, air serta tanah yang dilakukan oleh manusia sendiri. Selain itu, ayat tersebut mengisyaratkan manusia agar melakukan harmonisasi dengan alam dan segala isinya, memanfaatkan sumber daya alam tanpa merusak kelestariannya untuk generasi – generasi yang akan datang (Shihab, 2003).

Penggunaan pestisida untuk menekan populasi hama dan penyakit tanaman justru memberikan dampak negatif dengan musnahnya jenis serangga yang menguntungkan seperti polinator dan musuh alami pada perkebunan apel. Pestisida juga sebagai racun yang dapat menyebabkan serangga hama

menjadi resisten jika digunakan dalam jangka waktu yang lama (Oka, 2005). Oleh sebab itu pengelolaan lahan yang tepat bagi petani dapat mempengaruhi keanekaragaman jenis serangga pada perkebunan apel seperti sistem pengolahan lahan secara semiorganik.

Revitalisasi tanah dengan cara sistem pertanian semiorganik dapat dilakukan dengan harapan bisa mengembalikan kualitas tanah lahan. Pertanian semiorganik merupakan suatu bentuk tata cara pengelolaan tanah dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik dan pupuk kimia untuk meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semiorganik lebih ramah lingkungan karena dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia di atas 50% dan mengurangi pestisida sintetis (Maharani, 2010).

Menurut bapak Teguh Wicaksono, petani sekaligus pemilik perkebunan apel di Desa Poncokusumo dalam wawancara menjelaskan bahwa teknik pengolahan lahannya menggunakan pupuk kimia sebanyak  $\pm 30\%$  dan pupuk kandang  $\pm 70\%$  yang didapat dari kotoran kambing dan sapi yang sudah difermentasi. Tanah merupakan substrat atau medium tempat bagi kebanyakan jenis makhluk hidup, yang meliputi mikroorganisme, tumbuhan dan hewan. Banyak serangga tanah yang meluangkan sebagian atau seluruh hidupnya didalam tanah. Secara umum bagi serangga, tanah berfungsi sebagai tempat hidup dan pertahanan (Borrer, dkk., 1996).

Keanekaragaman serangga di berbagai tempat dapat berbeda-beda, hal ini dijelaskan oleh Resosoedarmo (1984), keanekaragaman rendah terdapat pada komunitas dengan lingkungan yang ekstrim, misalnya daerah kering tanah miskin dan pegunungan tinggi. Sedangkan keanekaragaman tinggi terdapat di daerah dengan komunitas lingkungan optimum, misalnya daerah subur, tanah kaya dan daerah pegunungan.

Menurut Rizali (2002) keanekaragaman yang ada di ekosistem pertanian dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman, seperti sistem perputaran nutrisi, perubahan iklim mikro dan detoksifikasi senyawa kimia. Kramadibrata (1995) menjelaskan bahwa keanekaragaman serangga berperan penting dalam menjaga kestabilan ekosistem. Keanekaragaman tersebut dipengaruhi oleh faktor biotik (tumbuhan dan hewan) dan faktor abiotik (air, tanah, udara, cahaya dan keasaman tanah).

Satu diantara contoh keanekaragaman serangga adalah serangga tanah. Serangga tanah ini memiliki peran sangat penting dalam rantai makanan khususnya sebagai dekomposer, karena tanpa organisme ini alam tidak akan dapat mendaur ulang bahan organik (Samudra, 2013). Selain sebagai dekomposer, menurut Ruslan (2009) serangga tanah berperan dalam menentukan siklus material tanah sehingga proses perombakan di dalam akan berjalan lebih cepat dengan adanya bantuan serangga tanah.

Menurut Suheriyanto (2008), serangga tanah merupakan serangga yang hidup di tanah, baik yang hidup di dalam tanah maupun yang hidup di permukaan tanah. Serangga tanah pada suatu komunitas berperan sebagai

perombak bahan-bahan organik yang mana hasil perombakan tersebut berupa humus yang bermanfaat sebagai nutrisi bagi tanaman.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Ovy (2016), tentang keanekaragaman serangga permukaan tanah di Arboretum sumber brantas Batu dengan metode *Pitfall Trap* ditemukan sebanyak 4 ordo, yang terdiri dari 8 famili, 8 spesies dengan jumlah populasi serangga permukaan tanah sebanyak 61. Hasil penelitian Tetrasani (2012) Pada perkebunan apel di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang dilahan semiorganik ditemukan 6 ordo, 28 famili dan 841 individu sedangkan di lahan Anorganik ditemukan 6 ordo, 23 famili dan 743 individu. Indeks keanekaragaman serangga perkebunan apel dengan metode mutlak lahan semiorganik lebih tinggi dibandingkan lahan anorganik begitu juga dengan metode relatif lahan semiorganik lebih tinggi dibandingkan anorganik.

Lahan produktif apel di Kota Batu ada di lima wilayah. Seperti di Desa Sumbergondo, Desa Tulungrejo, Desa Punten, Desa Bumiaji, dan Desa Bulukerto yang memiliki ketinggian antara 800-100 m dpl. Namun saat ini tanaman apel banyak ditemui di ketinggian 1000-2000 m dpl (BALITJESTRO, 2014). Menurut Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur (2008) tanaman apel dapat tumbuh pada ketinggian 1000-1250 m dpl.

Dugaan mengenai kondisi lahan yang sudah tidak lagi sesuai menjadi satu diantara keluhan petani apel di kota Batu. Hal ini memicu adanya fenomena perpindahan titik sebaran lokasi perkebunan apel atau migrasi tanaman (Riza, 2013).

Penelitian yang dilakukan di salah satu sentral pertanian di Kecamatan Bumiaji Kota Batu terletak diketinggian 680-1.200 meter dari permukaan laut dan diapit oleh 3 buah gunung yang telah dikenal yaitu Gunung Panderman (2010 meter), Gunung Arjuna (3339 meter), Gunung Welirang (3156 meter). Kondisi topografi yang bergunung-gunung dan berbukit-bukit menjadikan Kota Batu bersuhu udara rata-rata 15-19<sup>0</sup>C (Profil Batu, 2013). Kemiringan lereng pada lahan penelitian yang terletak di kecamatan Bumiaji masih berkisar berada pada kelas II yaitu < 8 - 15 yang artinya landai. Pada Data Dinas Pertanian dan Kehutanan Kota Batu (2011), Kecamatan Bumiaji memiliki produksi dan luas lahan terbesar dibandingkan dengan kecamatan lainnya di Kota Batu dengan luas lahan 444,8 ha, produksi mencapai 6.733,5 ton dan produktivitas sebesar 15 ton/ha.

Kecamatan Poncokusumo merupakan wilayah diantara 33 Kecamatan yang saat ini terdapat di Kabupaten Malang, secara geografis merupakan kawasan dengan kondisi lahan berupa hamparan lahan yang cenderung berbukit-bukit karena berada di sebelah barat lereng gunung semeru yang sebagian besar merupakan lahan produktif berada pada ketinggian antara 600 sampai dengan 1200 meter diatas permukaan laut dengan curah hujan rata-rata antara 2300 mm samapai dengan 2500 mm per tahun dan suhu rata-rata 21,7 derajat celcius. Komoditas apel dengan luas lahan 839,5 Ha dan produktivitas 10 ton/Ha (Profil Kecamatan Poncokusumo, 2014)

Penelitian ini dilakukan di dua tempat yaitu desa Tulungrejo kecamatan Bumiaji dan Desa Poncokusumo. Dari perbedaan tempat tersebut memberikan pengaruh terhadap keanekaragaman serangga tanah yang berada di perkebunan apel. Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian dengan judul Keanekaragaman Serangga Tanah di Perkebunan Apel Semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan di Desa Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang ini perlu untuk dilakukan guna mengetahui keanekaragaman serangga di masing-masing wilayah tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Apa saja genus serangga tanah yang terdapat di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang?
2. Berapa indeks keanekaragaman serangga tanah pada perkebunan apel semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang?
3. Bagaimana keadaan faktor fisika-kimia tanah di perkebunan apel semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Tulungrejo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang?
4. Bagaimana korelasi antara jumlah keanekaragaman serangga tanah dengan faktor abiotik pada kebun apel semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dibandingkan dengan di perkebunan semiorganik Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengidentifikasi genus serangga tanah yang ditemukan di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.
2. Mengetahui indeks keanekaragaman serangga tanah yang ada pada perkebunan apel semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.
3. Mengetahui keadaan faktor fisika-kimia tanah di perkebunan apel semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.
4. Mengetahui korelasi antara jumlah keanekaragaman serangga tanah dengan faktor abiotik pada kebun apel semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dibandingkan dengan perkebunan semiorganik Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Bagi pendidikan, menambah informasi dan wawasan serta dapat digunakan sebagai aplikasi topik matakuliah ekologi serangga.
2. Memperoleh data penelitian awal yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.



### 1.5 Batasan Masalah

1. Pengambilan sampel dilakukan di perkebunan apel manalagi semiorganik milik Bpk Pras Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Perkebunan Apel Semiorganik milik Bpk Teguh Wicaksono di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang.
2. Pengambilan sampel dilakukan hanya pada serangga tanah yang terjebak pada *Pitfall Trap*.
3. Identifikasi serangga tanah hanya berdasarkan ciri morfologi sampai tingkat genus.
4. Faktor lingkungan abiotik yang diukur meliputi kalium (K), C-organik, Nitrogen (N), Ph tanah dan Fosfor (P).

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Morfologi Serangga tanah**

Serangga merupakan kelompok hewan yang paling dominan yaitu hampir 80% dari total hewan di muka bumi serta tersebar keanekaragamannya baik di area terestrial maupun air tawar (Lawer, 2016). Jumlah kekayaan spesies serangga yaitu 751.000 spesies golongan seranga, sekitar 250.000 spesies ada di Indonesia. Sebanyak 1.413.000 spesies telah teridentifikasi dan 7000 spesies baru ditemukan hampir setiap tahunnya (Borror, 1992).

Serangga merupakan kelompok dari kelas Insecta. Insecta berasal dari bahasa Yunani, yaitu *in* artinya dalam dan *sect* berarti potongan, jadi Insecta diartikan potongan tubuh atau segmentasi. Menurut Suin (2012), serangga tanah adalah serangga yang hidup di tanah, baik itu yang hidup di permukaan tanah maupun yang hidup di dalam tanah. Serangga mempunyai berbagai peranan dan keberadaannya tersebar dimana-mana, sehingga menjadikan serangga sangat penting di kehidupan manusia dan di ekosistem (Suheriyanto, 2008).

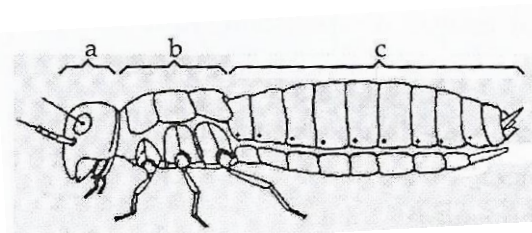
Serangga mempunyai ciri khas, yaitu jumlah kakinya enam (*heksapoda*), sehingga kelompok hewan dengan ciri tersebut dimasukkan ke dalam kelas heksapoda. Selain itu serangga mempunyai ciri-ciri: tubuh terbagi menjadi tiga bagian yaitu kepala, toraks dan abdomen, tubuh simetri bilateral, mempunyai rangka luar (*eksoskeleton*) yang berfungsi untuk perlindungan (mencegah kehilangan air) dan untuk kekuatan (bentuknya silindris), bernapas dengan insang,

trakea dan spirakel, sistem peredaran darah terbuka, ekskresi dengan buluh malpigi (Suheriyanto, 2008).

Tubuh serangga dilindungi oleh rangka luar (*eksoskeleton*) yang berfungsi untuk perlindungan (mencegah kehilangan air) dan untuk kekuatan (bentuknya silindris. rangka luar serangga sangat kuat, tetapi tidak menghalangi pergerakannya. kelemahan dari rangka tersebut adalah berisi masa jaringan, ukuran tubuh serangga terbatas oleh rangka dan berat rangka lebih dari 10% dari total berat tubuh (Suheriyanto, 2008).

Dinding tubuh serangga terdiri dari kutikula (lapisan kimia yang kompleks dan tersusun oleh polisakarida dan kitin), epidermis (tersusun satu lapis sel) dan selaput dasar (yang berada di bawah epidermis dan berhubungan dengan bagian dalam tubuh) (Borror dkk., 1996).

Secara anatomi, tubuh serangga terbagi menjadi 3 bagian, yaitu: kepala, toraks dan abdomen.



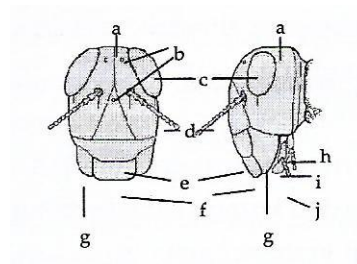
Gambar 2.1 Struktur Tubuh Serangga pada Umumnya. a: kepala; b: toraks; c: abdomen (Suheriyanto, 2008).

#### a) Kepala

Bentuk umum kepala serangga berupa struktur seperti kotak. Pada Kepala terdapat alat mulut, satu pasang antena, satu pasang mata majemuk dan mata sederhana (*ocellus*). Permukaan belakang kepala serangga sebagian besar berupa

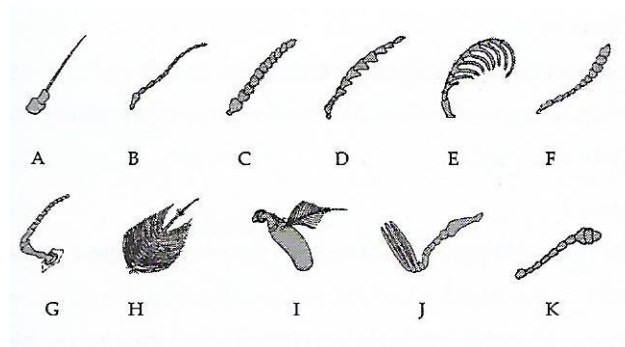
lubang (*foramen magnum* atau *foramen oxipilate*). Melalui lubang ini berjalan urat-daging dan kadang-kadang saluran darah dorsal (Jumar, 2000).

Kepala serangga terdiri 3-7 ruas (segmen). Pada kepala terdapat mata sebagai organ penglihatan. Mata serangga merupakan mata majemuk dan mata tunggal. Mata majemuk ada pada serangga dewasa berbentuk besar atau mata faset yang terdiri dari beberapa ribu ommatidia dimana bayangan yang terlihat adalah mozaik. Sedangkan mata tunggal tidak membentuk bayangan namun berperan sebagai pembeda intensitas cahaya (Borrer, 1996).



Gambar 2.2 Struktur Anatomi Kepala Serangga. a: verteks; b: oseli; c: mata majemuk; d: antena; e: klipeus; f: labrum; g: mandibula; h: labium; i: maksila; j: palpus (Suheriyanto, 2008)

Antena pada serangga merupakan organ penerima rangsangan dari lingkungan seperti organ pengecap, organ pembau dan organ pendengaran. Antena serangga berbentuk seperti benang memanjang yang terletak diantara atau dibawah mata majemuk. Terdiri dari 3 ruas yaitu ruas dasar dinamakan scape, ruas kedua dinamakan pedicel dan ruas ketiga dinamakan flagella (tunggal=*flagellum*) (Jumar, 2000).



Gambar 2.3 Beberapa Tipe Antenna pada Serangga. A: Setaseus; B: Filiform; C. moniliform; D: serrata; E: pektinat; F: klavat; G: genikulat; H: plumosa; I: aristat; J: lamelat; K: kapitat (Suheriyanto, 2008).

Antenna serangga mempunyai bentuk dan ukuran yang sangat bervariasi sehingga dapat digunakan dalam identifikasi, yaitu (Borror dkk., 1996):

1. *Setaseus*

Berbentuk seperti duri, pada bagian distal ruasnya menjadi langsing. contoh peloncat daun.

2. *Filiform*

Bentuk seperti benang, ruas-ruas hampir seragam dalam ukuran dan biasanya silindris, misalnya pada kumbang tanah

3. *Moniliform*

Antenna seperti satu untaian merjan, ruas-ruas sama dalam ukuran dan kurang lebih berbentuk bulat. contoh kumbang keriput kayu

4. *Serrata*

Seperti gergaji. ruas-ruas terutama yang ada di distal separuh atau dua pertiga antenna kurang lebih segi tiga, misalnya kumbang loncat balik

5. *Pektinat*

Antenna berbentuk seperti sisir, kebanyakan ruas-ruas dengan jaluran lateral, langsing dan panjang, misalnya kumbang warna api

6. *Klavat*

Berbentuk seperti gada, ruas-ruas meningkat garis tengahnya di sebelah distal, contoh pada kumbang hitam dan kumbang lady bird. bila ruas-ruas ujung meluas ke lateral membentuk gelambir oval disebut lamelat, misalnya pada kumbang juni

7. *Genikulat*

Berbentuk siku, dengan ruas pertama panjang dan ruas-ruas berikutnya kecil dan membelok pada satu sudut dengan yang pertama. misalnya pada kumbang rusa dan semut calsid

8. *Plumosa*

Antenna berbentuk seperti bulu, kebanyakan ruas-ruas dengan gerombolan rambut-rambut panjang, misalnya nyamuk jantan.

9. *Aristat*

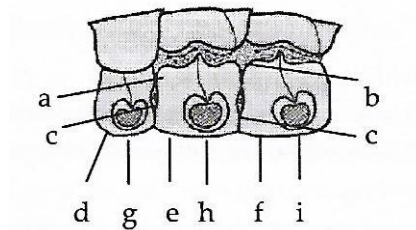
Ruas terakhir dari antenna biasanya membesar dan mengandung bulu-bulu dorsal yang banyak, disebut arista. contoh pada lalat rumah dan lalat syrphid.

10. *Stilat*

Pada ruas terakhir antenna mengandung juluran yang berbentuk seperti silli. misalnya sungut pada lalat perompak dan lalat penyelinap.

## b) Toraks

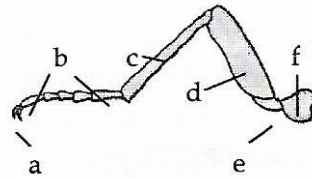
Toraks terbagi menjadi tiga segmen dan tiap segmen mempunyai sepasang kaki, sehingga jumlah kaki serangga enam (heksapoda). toraks terdiri atas tiga ruas, pada tiap ruas terdapat sepasang tungkai (Suheriyanto, 2008).



Gambar 2.4 Struktur Anatomi Toraks Serangga. a. sayap depan; b. sayap belakang; c. spirakel; d. protoraks; e. mesotoraks; f. metatoraks; g. tungkai depan; h. tungkai tengah; i. tungkai belakang (Suheriyanto, 2008).

Bentuk tungkai bervariasi menurut fungsinya seperti menggali (jangkrik, gryllidae), menangkap (walang sembah, Mantidae), untuk berjalan (semut, Formicidae). tungkai serangga bersklerotisasi dan terbagi menjadi enam ruas, yaitu:

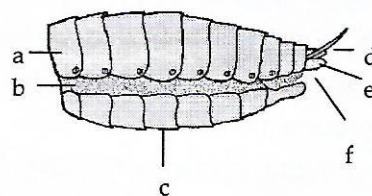
1. koxa, ruas dasar
2. trokanter, ruas sesudah koxa
3. femur, ruas pertama yang panjang dari tungkai
4. tibia, ruas kedua yang panjang
5. tarsus, berupa sederet ruas-ruas kecil di belakang tibia
6. pretarsus, terdiri dari kuku-kuku atau serupa seta di ujung tarsus



Gambar 2.5 Struktur Tungkai Serangga. a. pretarsus; b. tarsus; c. tibia; d. femur; e. trokanter; f. koksa (Suheriyanto, 2008)

### c) Abdomen

Perut serangga terdiri dari 11 atau 12 ruas, dan tidak mempunyai kaki seperti bagian dada. Pada ruas perut yang terakhir (yang ke 11) terdapat tambahan ruas yang disebut *cercus* (jamak *cerci*). Wujudnya berupa sepasang ruas yang sederhana, menyerupai antenna. *Cercus* yang sangat panjang menyerupai ekor yang jumlahnya 2 atau 3 misalnya pada lalat sehari (*Ephemera varia* Eaton). Ada pula *cercus* yang bentuknya seperti catut (kakak tua) misalnya cocopet (Dermaptera). Segmen perut yang ke 12 disebut telson dan tidak pernah ada tambahan *appendages*. Merupakan lubang tempat buang kotoran (anus). Alat reproduksi betina terletak pada ruas ketujuh dan kedelapan pada permukaan bawah (ventral), alat reproduksi jantan terdapat pada batang belakang ruas perut yang kesembilan yang terletak pada permukaan bawah (ventral) (Pracaya. 1992).



Gambar 2.6 Struktur Abdomen Serangga. a. terga; b. spirakel; c. sternum; d. serkus; e. epiprok; f. paraprok (Suheriyanto, 2008)



### 2.1.2 Klasifikasi Serangga tanah

Serangga termasuk dalam filum arthropoda. Arthropoda berasal dari bahasa Yunani *arthro* artinya ruas dan *poda* berarti kaki, jadi arthropoda adalah kelompok hewan yang mempunyai ciri utama kaki beruas-ruas. Meyer (2003) membagi filum arthropoda menjadi tiga sub filum, yaitu

a. Sub filum Trilobita

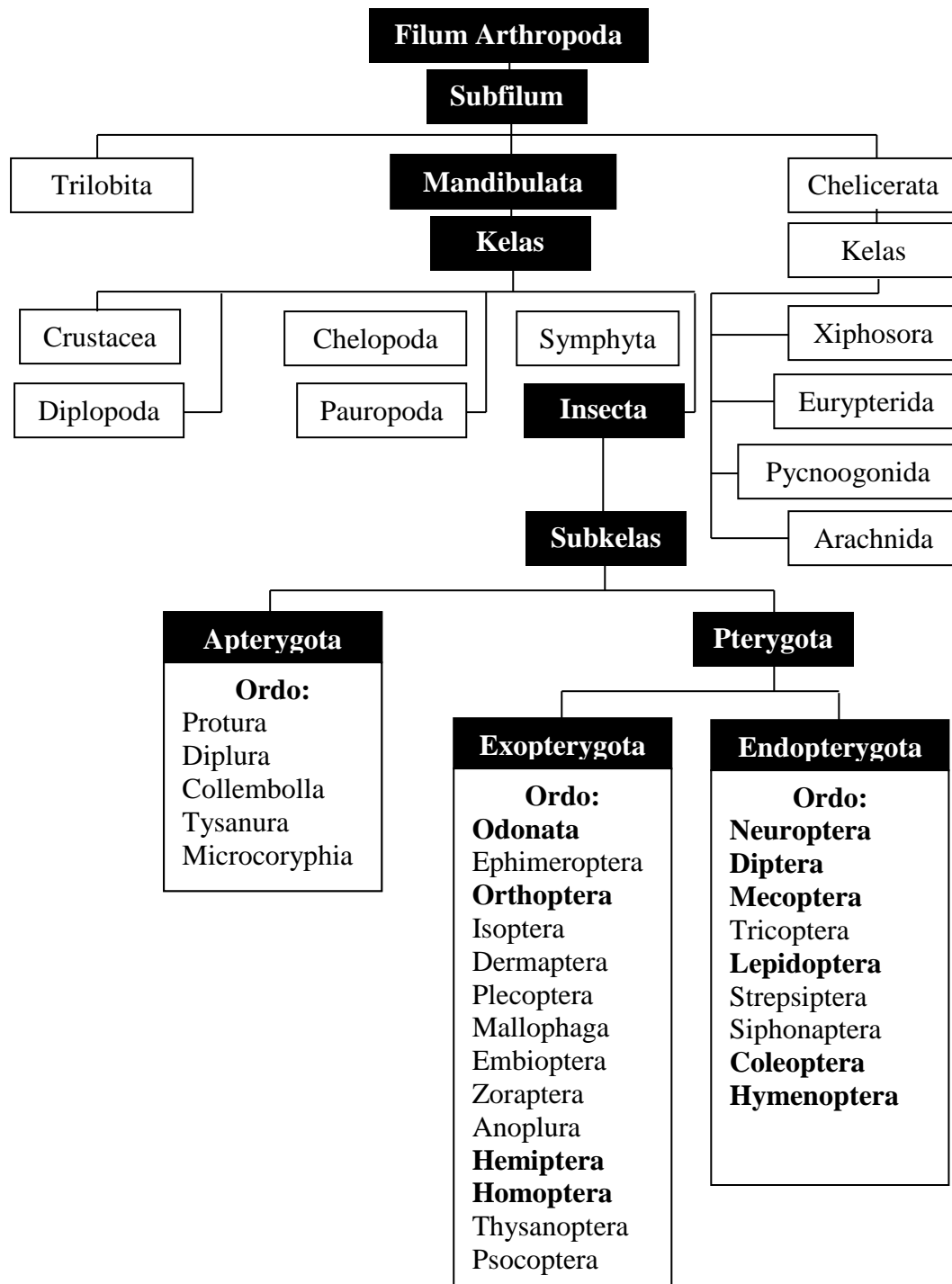
Trilobita merupakan arthropoda yang hidup di laut, yang ada sekitar 245 juta tahun yang lalu. Anggota sub filum trilobita sangat sedikit yang diketahui, karena umumnya ditemukan dalam bentuk fosil.

b. Sub filum Chelicerata

Anggota sub filum chelicerata merupakan hewan predator yang mempunyai selicerae dengan kelenjar racun. yang termasuk dalam kelompok laba-laba, tungau, kalajengking dan kepiting.

c. Sub filum Mandibulata

Kelompok ini mempunyai mandibel dan maksila di bagian mulutnya. yang termasuk kelompok mandibulata adalah crustacea, myriapoda dan Insecta (serangga). salah satu kelompok mandibulata kelas crustacea telah beradaptasi dengan kehidupan laut dan populasinya tersebar di seluruh lautan. anggota kelas myriapoda adalah milipes dan centipedes yang beradaptasi dengan kehidupan daratan.



Gambar 2.7. Bagan Penggolongan Serangga (Insecta) (Jumar, 2000)

Berikut ini adalah ciri-ciri serangga berdasarkan Klasifikasi serangga dari Jumar (2000):

**a. Ordo Hymenoptera**

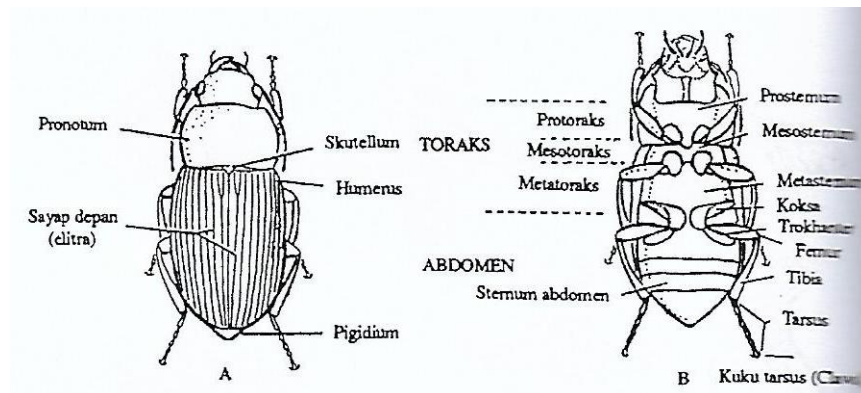
Berasal dari kata *Hymeno* yang berarti selaput dan *ptera* yang berarti sayap. Ukuran tubuh bervariasi. Mempunyai dua pasang sayap yang berselaput dengan vena sedikit bahkan hampir tidak ada untuk yang berukuran kecil. Sayap depan lebih lebar daripada sayap belakang. Antenna 10 ruas atau lebih. Mulut bertipe penggigit dan penghisap.

1) Famili Formicidae

Famili ini merupakan famili semut. memiliki ciri ruas pertama abdomen berbentuk seperti bonggol yang tegak. antenna 13 ruas atau kurang dan sangat menyiku, ruas pertama panjang. susunan vena normal atau agak mereduksi. tidak berambut banyak (Siwi, 1991).

**b. Ordo Coleoptera**

Coleoptera berasal dari kata *coleo* yang berarti selubung dan *ptera* yang berarti sayap. Mempunyai 4 sayap dengan pasangan sayap depan menebal seperti kulit, atau keras dan rapuh, biasanya bertemu dalam satu garis lurus di bawah tengah punggung dan menutupi sayap-sayap belakang. Sayap depan berfungsi sebagai pelindung sayap belakang dan dinamakan elitra. Sayap belakang membranous dan terlipat di bawah sayap depan pada saat serangga istirahat. Sayap belakang umumnya lebih panjang dari sayap depan dan digunakan untuk terbang. Serangga Coleoptera terdapat di berbagai tempat dan merupakan pemakan tanaman serta beberapa sebagai predator (Jumar, 2000).



Gambar 2.8 Bagian-bagian tubuh seekor kumbang (Coleoptera). A. Pandangan dorsal, B. pandangan ventral (Jumar, 2000).

#### 1) Famili Scarabaeidae

Famili ini disebut juga kumbang badak. Memiliki tubuh kokoh, oval atau memanjang, elytra tidak sangat kasar. Beragam dalam ukuran dan warna, tetapi umumnya berwarna coklat tua kehitaman. Antenna membentuk benjolan gada panjang, 8-11 ruas, mempunyai tanduk pada kepala/pronotum (Siwi, 1991).

#### 2) Famili Carabidae

Famili ini disebut kumbang tanah, memiliki ciri-ciri bervariasi dalam ukuran, bentuk dan warna. Tubuh pipih dengan alur-alur membujur pada sayap depan, umumnya hitam berkilap, kadang-kadang cerah. Kepala dan mata hampir selalu lebih sempit dari pronotum, antenna seperti benang, kaki panjang dan ramping (Siwi, 1991).

### 3) Famili Staphylinidae

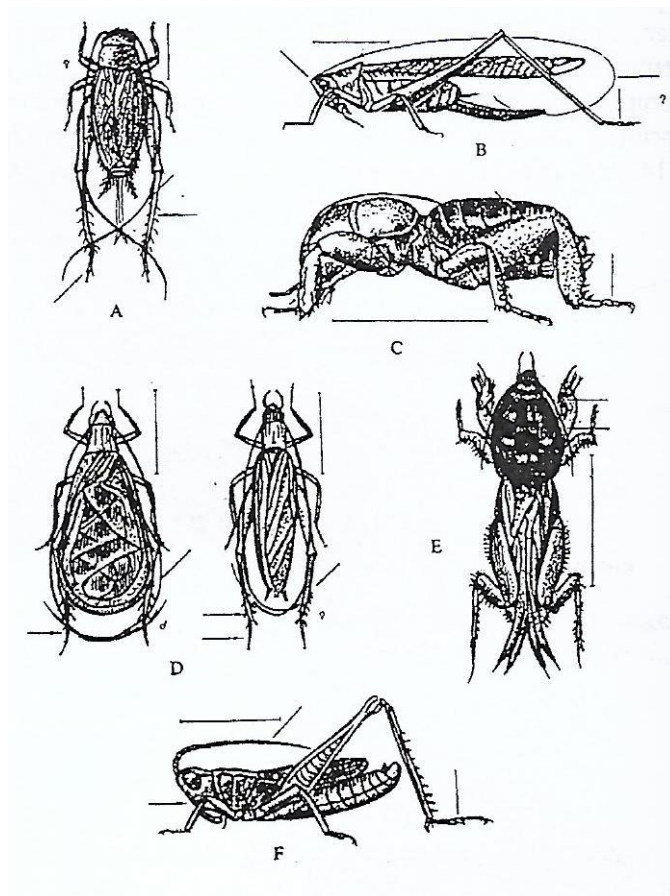
Famili ini disebut sebagai kumbang kalajengking, ciri-ciri bentuk tubuh ramping dan memanjang. Elytra pendek, tidak menutup seluruh abdomen, hanya ruas 1-3 yang tertutup. mandibula panjang, ramping tajam, keduanya sering menyilang di depan kepala. biasanya berwarna oranye, coklat dan hitam (Siwi, 1991).

### 4) Famili Curculionidae

Famili ini disebut kumbang moncong. umumnya berwarna gelap, coklat hitam atau hitam. mempunyai moncong/rostrum yang bervariasi dalam panjang, bentuk dan ketebalan. tubuh tidak banyak berambut. antenna muncul di pertengahan moncong, clubbed dan hampir menyiku. tarsi 5-5-5 tetapi nampaknya 4-4-4. ukuran tubuh 1-35 mm (Siwi, 1991).

## c. Ordo Orthoptera

Orthoptera berasal dari bahasa Yunani; *othos* = lurus dan *ptera* = sayap. Serangga ini disebut juga belalang dan memiliki sayap dua pasang. Sayap depan panjang dan menyempit, biasanya mengeras seperti kertas dan dinamakan tegmina. Sayap belakang lebar dan membranous. Waktu istirahat sayap dilipat di atas tubuh. Antena pendek sampai panjang dan beruas banyak. Ekor pendek dan seperti penjepit. Serangga betina biasanya memiliki ovipositor atau alat peteluran. Tarsus biasanya beruas 3-5, alat mulut menggigit-mengunyah. Metamorfosis paurometabola. Sebagian besar serangga dari ordo ini merupakan pemakan tanaman (*phytophagus*) dan merupakan hama penting tanaman serta beberapa spesies sebagai predator.



Gambar 2.9 Serangga-serangga dari ordo Orthoptera. A. jangkrik (Gryllidae); B. belalang pedang (Tettigonidae); C. jangkrik darusalam (Gryllacrididae); D. jangkrik pohon (Gryllidae); E. orong-orong (Gryllotalpidae); F. belalang cebol (Tetrigidae) (Jumar, 2000).

#### 1) Famili Gryllidae

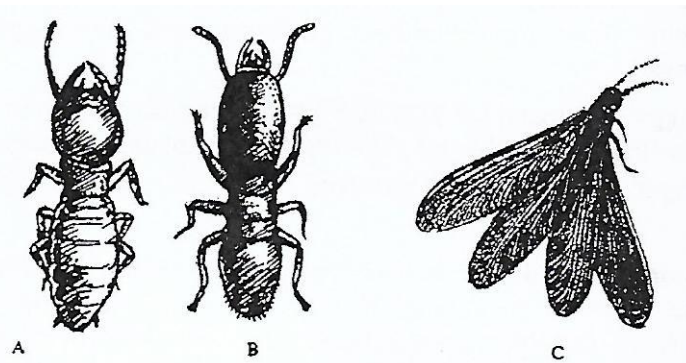
famili ini disebut jangkrik. memiliki ciri dewasa umumnya berwarna hitam, nimpha kuning pucat dengan garis-garis coklat. Antenna panjang dan halus seperti rambut. jenis jantan mempunyai gambaran cincin di sayap depan, pada betina mempunyai ovipositor panjang berbentuk jarum atau silindris. Dewasa akan hilang sayapnya setelah menetap di lingkungan sawah (Siwi, 1991).

#### **d. Ordo Hemiptera**

Hemiptera berasal dari kata *hemi*=setengah dan *ptera*=sayap. serangga dari ordo hemiptera bertubuh pipih, ukuran dari sangat kecil sampai besar. jika bersayap, maka pangkal sayap depan menebal dan bagian ujungnya membraneus dan dinamakan hemielitra. pada saat istirahat sayap terletak mendatar di atas tubuh dengan ujung sayap depan umumnya tumpang tindih. alat mulut menusuk-mengisap yang muncul dari depan kepala. metamorfosis paurometabola. oselli dua buah atau tidak ada. serangga pradewasa mirip dengan serangga dewasa, akan tetapi hanya memiliki bakal sayap yang pendek atau tidak ada. serangga ini mempunyai skutelum (Jumar, 2000)

#### **e. Ordo Isoptera**

Isoptera berasal dari bahasa Yunani: *iso* = sama dan *ptera* = sayap. Serangga ini berukuran kecil, bertubuh lunak dan biasanya berwarna coklat pucat. Antena pendek dan berbentuk seperti benang atau seperti rangkaian manik. Ekor biasanya pendek, serangga dewasa ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap. Jika bersayap, maka jumlahnya dua pasang, bentuk memanjang, ukuran serta bentuk sayap depan dan belakang sama. Pada saat istirahat sayap diletakkan mendatar di atas tubuh. Alat mulut menggigit-mengunyah. Mata majemuk ada atau tidak ada. Tarsus beruas tiga atau empat. Metamorfosis paurometabola dan biasanya hidup berkoloni di dalam tanah atau kayu yang lapuk. Serangga ini merugikan karena merusak kayu dan serangga ini menguntungkan karena konversi yang dilakukan mereka terhadap tanaman mati menjadi zat-zat berguna bagi tanaman.



Gambar 2.10 *Reticulitermes flavipes* (Kollar) (Isoptera; Rhinotermitidae). A. Pekerja; B. prajurit; C. rayap dewasa, bersayap, dari kasta reproduktif primer (Jumar, 2000).

### 2.1.3 Peranan Serangga pada Lingkungan

Peranan serangga tanah dalam pemeliharaan kualitas lingkungan di lahan pertanian sangat penting. Pengelolaan tanah atau lahan yang tidak memenuhi kaidah- kaidah yang benar akan menyebabkan penurunan kelimpahan dan keragaman serangga tanah dan dalam jangka waktu yang panjang akan mengakibatkan terganggunya siklus hara alami dalam agroekosistem, menurunnya kualitas dan produktivitas lahan, dan pada gilirannya akan mengancam keberlangsungan usaha tani di lahan tersebut (Anwar dkk., 2013).

Serangga mempunyai peranan penting dalam suatu ekosistem, satu diantaranya dapat digunakan sebagai indikator. Tujuan utama bioindikator yaitu untuk menggambarkan adanya keterkaitan kondisi faktor biotik dan abiotik lingkungan. Bioindikator ekologis adalah kelompok organisme yang sensitif terhadap gejala perubahan dan tekanan lingkungan akibat aktifitas manusia atau akibat kerusakan sistem biotik (McGeoch, 1998).

Menurut Hidayat (2006) berdasarkan tingkat trofiknya, arthropoda dalam pertanian dibagi menjadi 3 yaitu arthropoda herbivora, arthropoda karnivora dan



arthropoda dekomposer. Arthropoda herbivora merupakan kelompok yang memakan tanaman dan keberadaannya menyebabkan kerusakan pada tanaman, disebut sebagai hama. Arthropoda karnivora terdiri dari semua spesies yang memangsa arthropoda herbivora yang meliputi kelompok predator, parasitoid dan berperan sebagai musuh alami arthropoda herbivora. Arthropoda dekomposer adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah.

Menurut Jumar (2000) secara garis besar peranan serangga dalam kehidupan manusia ada dua yaitu menguntungkan dan merugikan sebagai berikut:

#### 1) Peranan Serangga yang Menguntungkan bagi Manusia

Borror dkk (1996), manfaat serangga bagi manusia sangat banyak sekali, diantaranya adalah sebagai penyerbuk, penghasil produk perdagangannya yaitu madu, malam tawon, sutera, sirlak dan zat pewarna, pengontrol hama, pemakan bahan organik yang membusuk, sebagai makanan manusia dan hewan, berperan dalam penelitian ilmiah dan nilai seni keindahan serangga.

Serangga dapat membantu manusia dalam mengendalikan serangga hama di pertanian. Serangga ada yang berperan sebagai predator, memakan serangga secara langsung (*entomofagus*). Sebagai contoh kumbang kubah (Coleoptera: Coccinellidae) sebagai predator dari kutu daun. Serangga herbivora ada yang bermanfaat bagi manusia, yaitu yang memakan tumbuhan yang tidak dikehendaki keberadaannya (gulma). Serangga dapat membantu penyerbukan tumbuhan angiospermae (berbiji tertutup), terutama tumbuhan yang struktur bunganya tidak memungkinkan untuk terjadinya penyerbukan secara langsung

(antogami) atau dengan bantuan angin (anemogami). Pada umumnya tumbuhan yang penyerbukannya dibantu oleh serangga mempunyai nektar yang sangat disukai oleh serangga pollinator. Serangga juga mempunyai peran yang besar dalam menguraikan sampah organik menjadi bahan anorganik. Beberapa contoh serangga pengurai adalah collembola, semut, kumbang penggerak kayu, kumbang tinja, lalat hijau dan kumbang bangkai. Dengan adanya serangga tersebut sampah cepat terurai dan kembali menjadi materi di alam (Suheriyanto, 2008).

## 2) Peranan Serangga yang Merugikan Bagi Manusia

Serangga herbivora yang masuk dalam golongan serangga yang merugikan manusia adalah serangga hama. Beberapa serangga dapat menimbulkan kerugian karena serangga tersebut menyerang tanaman yang dibudidayakan dan merusak produksi yang disimpan. Serangga herbivora (hama) yang sering ditemukan ialah ordo Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera, Diptera dan Coleoptera. Menurut Borror dkk., (1996), serangga dapat menyebabkan kerugian secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia. Kerugian secara langsung yaitu banyak serangga berbahaya yang menyerang berbagai tumbuh-tumbuhan, termasuk tanaman yang bernilai bagi manusia. Serangga menyerang harta benda manusia, termasuk rumah, pakaian-pakaian dan persediaan makanan. Mereka juga menyerang manusia dan hewan dengan cara gigitan dan sengatan, banyak serangga yang menjadi agen-agen dalam penularan beberapa macam penyakit. Kebanyakan orang lebih banyak waspada terhadap serangga-serangga perusak dan pengaruhnya daripada serangga yang menguntungkan dan jenis serangga perusak lebih dikenal daripada serangga yang bermanfaat.

### 2.1.4 Hubungan Serangga Dengan Tumbuhan

Pada ekosistem pertanian dijumpai komunitas yang terdiri dari banyak serangga yang masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi yang khas. Tidak semua jenis serangga dalam ekosistem adalah serangga hama namun terdapat juga serangga yang tidak merugikan seperti serangga musuh alami. Berdasarkan tingkat trofi serangga dibedakan menjadi 4 golongan (Untung, 2006):

#### 1. Serangga Herbivora

Serangga herbivora adalah serangga yang masuk dalam golongan serangga hama yang menempati trofi kedua. Beberapa serangga dapat menimbulkan kerugian karena serangga menyerang tanaman yang dibudidayakan dan merusak produksi yang tersimpan. Salah satu contohnya adalah belalang (*Dissostura sp*), belalang ranting (*Bactrocoderma aculiferum*), belalang sembah (*Stagmomatis sp*), kecoak (*Blattaorientalis*), walang sangit (*Leptocorixa acuta*), kumbang coklat (*Podops vermiculata*), kutu busuk (*Eimex lectularius*) (Borror dkk. 1992)

#### 2. Serangga Predator

Predator adalah serangga yang memakan binatang atau serangga lain. Istilah *predation* adalah suatu bentuk simbiosis dari dua individu, dimana salah satu individu menyerang atau memakan individu lain (bisa satu atau beberapa spesies) yang digunakan untuk kepentingan hidupnya dan biasanya dilakukan berulang-ulang. Predator memiliki ciri antara lain; ukuran tubuhnya lebih besar dari mangsa, ada yang bersifat monofag, oligofag, dan polifag, predator membunuh, memakan atau mengisap

mangsanya dengan cepat, dan biasanya seekor predator memerlukan dan memakan banyak mangsa selama hidupnya. Sejumlah serangga yang berperan sebagai predator berasal dari ordo Coleoptera famili carabidae, ordo Hymenoptera famili formicidae, ordo diptera famili Syrphidae (Jumar, 2000).

### 3. Serangga Detritivor

Serangga pemakan sampah ini berfungsi sebagai pengubah bahan sampah menjadi pupuk di dalam tanah. Serangga detritivor sangat berguna dalam proses jaring makanan yang diurai dan dimanfaatkan oleh tanaman. Golongan serangga detritivor ditemukan pada ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera dan Isoptera. Satu diantaranya adalah *Reticulitermis flavipes* (Natawigena, 1990).

### 4. Serangga Dekomposer

Dekomposer adalah serangga yang memakan organisme mati dan produk-produk limbah dari organisme lain. Dekomposer atau Pengurai membantu siklus nutrisi kembali ke ekosistem. Beberapa contoh dekomposer adalah serangga, cacing tanah dan bakteri. Dekomposer membuat tanah kaya dengan menambahkan senyawa organik dengan itu. Zat seperti karbon, air dan nitrogen dikembalikan ke ekosistem melalui tindakan pengurai (Jumar, 2000).

### **2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Serangga tanah**

Faktor-faktor abiotik yang mendukung keanekaragaman hewan (serangga) antara lain:

#### **A. Kelembaban tanah**

Dalam lingkungan daratan, tanah menjadi faktor pembatas penting. Bagi daerah tropika kedudukan air dan kelembaban sama pentingnya seperti cahaya, fotoperiodisem dan fluktuasi suhu bagi daerah temperature dan daerah dingin (Kramadibrata, 1995).

Kelembaban penting peranannya dalam mengubah efek dari suhu, pada lingkungan daratan terjadi interaksi antara suhu dan kelembaban yang sangat erat hingga dianggap sebagai bagian yang sangat penting dari kondisi cuaca dan iklim (Kramadibrata, 1995). Menurut Odum (1996), temperatur memberikan efek membatasi pertumbuhan organisme apabila keadaan kelembaban ekstrim tinggi atau rendah, akan tetapi kelembaban memberikan efek lebih kritis terhadap organisme pada suhu yang ekstrim tinggi atau ekstrim rendah.

Kelembaban berpengaruh secara langsung pada Amphibi, serangga dan Avertebrata darat lain. Banyak jenis serangga mempunyai batas toleransi sempit terhadap kelembaban. Jika kondisi kelembaban lingkungan sangat tinggi hewan dapat mati atau bermigran ke tempat lain. Kondisi yang kering kadang-kadang juga mengurangi adanya jenis tertentu karena berkurangnya populasi. Disamping itu kelembaban juga mengontrol berbagai macam aktivitas hewan antara lain, aktivitas bergerak dan makan (Krebs, 1978).

## B. Suhu tanah

Suhu tanah merupakan salah satu faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah, dengan demikian suhu tanah akan menentukan tingkat dekomposisi material organik tanah. Fluktuasi suhu tanah lebih rendah dari suhu udara, sehingga suhu tanah sangat bergantung suhu udara. Suhu tanah lapisan atas mengalami fluktuasi dalam satu hari satu malam tergantung musim. Fluktuasi tergantung pada keadaan cuaca, tofografi daerah dan keadaan tanah (Suin, 2012).

Suhu merupakan faktor lingkungan yang menentukan aktivitas hidup serangga. Suhu berpengaruh pada proses fisiologi serangga, yaitu bertindak sebagai faktor pembatas kemampuan hidup serangga. Pada suatu suhu tertentu aktivitas hidup serangga tinggi (sangat aktif), sedangkan pada suhu yang lain aktivitas serangga rendah (kurang aktif). Oleh karena itu terdapat zone/ daerah suhu yang membatasi aktivitas kehidupan serangga. Zone-zone tersebut (untuk daerah tropis) adalah:

- a) Zone batas fatal atas, pada suhu tersebut serangga telah mengalami kematian, yaitu pada suhu  $> 48^{\circ}\text{C}$ .
- b) Zone dorman atas, pada suhu ini aktivitas (organ tubuh eksterna) serangga tidak efektif, yaitu pada suhu  $38 - 45^{\circ}\text{C}$ .
- c) Zone efektifatas, pada suhu ini aktivitas serangga efektif pada suhu  $29 - 38^{\circ}\text{C}$ .
- d) Zone optimum, pada suhu  $\pm 28^{\circ}\text{C}$ , aktivitas serangga adalah paling tinggi.

- e) Zone efektif bawah, pada suhu ini aktivitas (organ interna dan eksterna) serangga efektif, yaitu pada suhu 27 - 15°C.
- f) Zone dorman bawah, pada suhu ini tidak ada aktivitas eksterna, yaitu pada suhu 15°C.
- g) Zone fatal bawah, pada suhu ini serangga telah mengalami kematian ( $\pm 4^\circ\text{C}$ )

Dekat dengan batas-batas suhu tertinggi atau terendah merupakan daerah suhu yang menyebabkan serangga-serangga tersebut tidak aktif dan semua gerakan eksterna terhenti. Tidak aktif pada daerah suhu rendah disebut hibernasi, sedangkan tidak aktif pada daerah suhu tinggi disebut estivasi. Diantara hibernasi dan estivasi terletak daerah suhu dengan aktivitas penuh disebut daerah suhu efektif. Makin naik dari daerah hibernasi serangga tersebut akan makin tinggi vitalitas hidupnya sampai pada titik optimum dan di atas titik optimum itu kondisinya akan semakin menurun kembali sampai akhirnya aktivitas hidupnya (organ eksterna) berhenti sama sekali jika telah sampai pada zone estivasi.

Pada umumnya jenis serangga aktif pada suhu sedikit di atas 15°C, tetapi beberapa species dapat hidup aktif sedikit di atas titik beku air. Suhu optimum pada kebanyakan serangga adalah di sekitar 28°C dan estivasi biasanya dimulai dan suhu 38°C - 45°C. Serangga yang berada pada titik suhu 48°C merupakan titik kematian total (fatal point) pada daerah suhu tinggi, meskipun ada di antaranya dapat bertahan hidup sampai 52°C untuk beberapa saat misalnya kumbang *Chrysomelids sp.* Suhu fatal rendah didapati variasi antara species serangga yang ada, demikian pula pengaruh musim menyebabkan adanya variasi

tersebut. Bagi daerah tropis seperti di Indonesia suhu rendah tidak begitu penting karena suhu rata-ratanya untuk sepanjang tahun jauh di atas 0°C (Subyanto, 1999).

#### C. Ph tanah

Menurut Suin (2012) ada serangga tanah yang dapat hidup pada tanah yang pH-nya asam dan basa, yaitu Collembola. Collembola yang memilih hidup pada tanah yang asam disebut Collembola golongan *acidofil* (pH kecil dari 6,5), Collembola yang hidup pada tanah yang basa disebut dengan Collembola *kalsinofil* (pH diatas 7,5) sedangkan yang dapat hidup pada tanah yang asam dan basa disebut Collembola golongan *indifferent*.

Adapun nilai pH tanah ini menurut Hakim (1986) dapat berubah-ubah disebabkan oleh pengaruh lingkungan yang berupa introduksi bahan-bahan tertentu ke dalam tanah sebagai akibat dari aktivitas alam yang berupa hujan, letusan gunung berapi, pasang surut dan sebagainya. Disamping itu, pH tanah juga dipengaruhi oleh kegiatan aktivitas manusia dalam mengolah tanah seperti pemupukan, pemberian kapur dan insektisida.

#### D. Kadar organik tanah

Material organik tanah sendiri merupakan sisa tumbuhan dan hewan dari organisme tanah, baik yang telah terdekomposisi maupun yang sedang mengalami dekomposisi. Material organik tanah yang tidak terdekomposisi menjadi humus yang warnanya coklat sampai hitam, dan bersifat koloidal. Material organik tanah juga sangat menentukan kepadatan populasi organisme tanah. Serangga tanah golongan saprovora hidupnya tergantung pada sisa daun yang jatuh. Komposisi



dan jenis serasah daun itu menentukan jenis serangga tanah yang dapat hidup di sana, dan banyaknya serasah itu menentukan kepadatan serangga tanah. Serangga tanah golongan lainnya tergantung pada kehadiran serangga tanah saprovora. Saprovora adalah serangga tanah karnivora dimana makanannya adalah jenis serangga tanah lainnya termasuk saprovora, sedangkan serangga tanah yang tergolong kaprovora memakan sisa atau kotoran saprovora dan karnivora (Suin, 2012).

### 2.1.6 Serangga tanah dalam Al-Quran

Serangga adalah salah satu ciptaan Allah swt, yang mana nama dari spesies serangga banyak disebut dalam ayat suci Al-Quran, bukan hanya pada ayatnya saja, salah satu surat dalam Al-Quran memakai nama dari jenis suatu serangga yaitu An Naml yang artinya semut. Ayat-ayat yang berhubungan dengan serangga meliputi:

#### 1. Semut

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمَلَةٌ يَأْتِيهَا النَّمْلُ آدْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا تَحْطَمَنَّكُمْ  
سُلَيْمٰنُ وَجُنُوْدُهُۥٓ وَهُمْ لَا يَشْعُرُوْنَ ﴿١٨﴾

Artinya “Hingga apabila mereka sampai di lembah semut berkatalah seekor semut: Hai semut-semut, masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari”.

Ayat 18 surat An-Naml menceritakan tentang saling tolong menolong antara sekawanan semut, yang mana salah seekor semut memberi kabar pada semut yang lain agar masuk dalam sarangnya, supaya tidak terinjak oleh sulaiman dan bala tentaranya. Ini membuktikan bahwa bukan hanya manusia saja yang melakukan interaksi, semut pun juga melakukan interaksi.

Menurut Suheriyanto (2008), semut merupakan jenis hewan yang hidup bermasyarakat dan berkelompok. Hewan ini memiliki keunikan antara lain ketajaman indera, sikapnya yang sangat berhati-hati dan mempunyai etos kerja yang sangat tinggi. Semut merupakan hewan yang tunduk dan patuh pada apa yang telah ditetapkan oleh Allah. Sambil berjalan selangkah demi selangkah untuk mencari dan membawa makanan ke sarang, semut selalu bertasbih kepada Allah.

Pada tafsir al mishbah dijelaskan bahwa begitu besarnya jumlah tentara itu yang akan melintas di sini, sedang kamu adalah makhluk yang sangat kecil. Kamu pasti akan hancur terkena injak kakinya, dan kaki kendaraannya. Beribu-ribu kamu akan binasa, sedang Sulaiman dan tentaranya tidaklah akan sadar atau meskipun mereka tahu, meskipun mereka lihat bangkai semut telah bergelimpangan tidaklah akan jadi perhatian mereka, karena kita bangsa semut adalah makhluk kecil saja dibanding dengan mereka. Semut mampu memikul beban yang jauh lebih besar dari badannya (Shihab, 2003).

## 2. Rayap

Rayap hidup dengan membentuk masyarakat yang disebut koloni. Koloni rayap membuat sarang didalam tanah yang luas, sehingga dapat menampung 600.000 rayap. Meskipun rayap hidup di dalam tanah, tetapi mampu melakukan pengaturan udara secara baik, yaitu dengan membangun terowongan-terowongan di bawah tanah (Suheriyanto, 2008).

فَلَمَّا قَضَيْنَا عَلَيْهِ الْمَوْتَ مَا دَهَمَ عَلَى مَوْتِهِ إِلَّا دَابَّةُ الْأَرْضِ تَأْكُلُ مِنْسَأَتَهُ فَلَمَّا خَرَّ  
تَبَيَّنَتْ الْجِنَّ أَنْ لَوْ كَانُوا يَعْلَمُونَ الْغَيْبَ مَا لَبِثُوا فِي الْعَذَابِ الْمُهِينِ ﴿٤١﴾

*Artinya “Maka tatkala Kami telah menetapkan kematian Sulaiman, tidak ada yang menunjukkan kepada mereka kematiannya itu kecuali rayap yang memakan tongkatnya. Maka tatkala ia telah tersungkur, tahulah jin itu bahwa kalau Sekiranya mereka mengetahui yang ghaib tentulah mereka tidak akan tetap dalam siksa yang menghinakan”.*

Allah SWT. menceritakan tentang wafatnya Sulaiman AS serta bagaimana Allah merahasiakannya di hadapan para jin yang ditundukkan bagi-Nya untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan benar. Beliau diam dalam keadaan bersandar pada tongkatnya, sebagaimana yang dikatakan oleh Ibnu ‘Abbas, Mujahid, Qatadah dan selain mereka: “yaitu dalam waktu yang cukup lama, hampir satu tahun. Lalu ketika binatang-binatang tanah (rayap) memakannya, rapuhlah tongkat itu dan Sulaiman jatuh ke tanah, sehingga barulah diketahui bahwa dia telah wafat sebelum itu dalam waktu yang cukup lama” (Abdullah, 2003).

Semua rayap makan kayu dan bahan yang mengandung selulosa. Untuk mencapai kayu, rayap keluar dari sarangnya melalui terowongan-terowongan yang dibuatnya. Kemudian mereka bersarang dalam kayu, makan kayu dan jika perlu menghabiskannya, sehingga hanya lapisan luar kayu yang tersisa. Perilaku makan rayap tersebut mampu menggugurkan pendapat bahwa jin mengetahui hal gaib (Suheriyanto, 2008).

### **3. Menjaga lingkungan tanah**

Lingkungan mempengaruhi kelangsungan hidup dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Semua makhluk hidup yang ada dalam suatu lingkungan pasti akan saling melakukan interaksi satu sama lain. Allah menciptakan lingkungan ini tidak mungkin tidak ada gunanya. Allah telah menjelaskan dalam Al-Qur’an surat Al-A’raaf ayat 56 yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah Amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”.

Surat al A’raaf ayat 56 menjelaskan bahwa Allah telah menyerukan pada kita untuk tidak membuat kerusakan dimuka bumi. Bumi sebagai tempat tinggal dan tempat manusia dan makhluk Allah yang lainnya. Gunung-gunung, lembah-lembah, sungai-sungai, daratan, lautan dan lain-lain diciptakan Allah untuk diolah dan dimanfaatkan dengan sebaik baiknya oleh manusia, bukan sebaliknya dirusak maupun dibinasakan.

Allah melarang manusia berbuat kerusakan di muka bumi karena Dia telah menjadikan manusia sebagai kholifah. Larangan berbuat kerusakan itu mencakup semuanya, mulai dari lingkungan abiotik maupun biotiknya, seperti mengganggu penghidupan dan sumber-sumber penghidupan makhluk lain.

## 2.2 Teori Keragaman

Dalam penciptaan makhluk hidup di dunia, banyak hal-hal yang perlu dikaji dalam ilmiah, salah satunya adalah tentang keanekaragaman hewan agar dapat membedakan jenis hewan satu dengan jenis hewan yang lainnya. Hal ini terdapat dalam Al-Quran surah Luqman ayat 10

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرْوَنَهَا وَأَلْقَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ  
 وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠١﴾

*Artinya: Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.*

Ayat di atas menerangkan tentang penciptaan langit yang demikian tinggi dan besar tanpa tiang yang kamu melihatnya dengan mata kepala sendiri dan Dia meletakkan di permukaan bumi yang merupakan hunian kamu. Gunung-gunung yang sangat kokoh sehingga tertancap kuat dan Dia mengembangbiakan segala jenis binatang di muka bumi. Ayat di atas disebutkan tentang segala jenis binatang artinya Allah menciptakan hewan dan tumbuhan dengan beranekaragam, sehingga sebagai manusia harus dapat mengkaji fenomena penciptaan hewan untuk ilmu pengetahuan.

Fauna tanah adalah organisme yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya dihabiskan di dalam tanah. Kelompok fauna tanah sangat banyak dan beranekaragam, mulai dari protozoa, rotifera, nematoda annelida, Mollusca hingga vertebrata (Suin, 2003)

Keanekaragaman menurut Ewusie (1990), berarti keadaan yang berbeda atau mempunyai berbagai perbedaan dalam bentuk atau sifat. Indeks diversitas atau keanekaragaman spesies didasarkan pada asumsi bahwa populasi dari spesies-spesies yang secara bersama-sama terbentuk, berinteraksi satu dengan lainnya dan dengan lingkungan dalam berbagai cara menunjukkan jumlah spesies yang ada serta kelimpahan relatifnya.

Keragaman komunitas serangga disuatu tempat dapat dianalisa dengan melakukan pengamatan menggunakan unit-unit sampel, kemudian dilakukan analisa dengan mengidentifikasi dan menghitung. Data tentang keragaman suatu komunitas dapt disajikan sebagai berikut.

### 1. Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )

Keanekaragaman jenis adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan kelimpahan spesies yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies (jenis) dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit spesies, dan jika hanya sedikit saja spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah (Soegianto, 1994).

Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, karena dalam komunitas itu terjadi interaksi spesies yang tinggi pula. Jadi dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi akan terjadi interaksi spesies yang melibatkan *transfer energy* (jaring makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks (Soegianto, 1994). Menurut Odum (1996), pada prinsipnya nilai indeks makin tinggi, berarti komunitas di ekosistem itu semakin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau lebih dari takson yang ada.

Indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Soegianto, 1994):

$$H' = - \sum_{i=1} p_i \ln p_i \text{ atau } H' = - \sum \left[ \left( \frac{ni}{N} \right) \ln \left( \frac{ni}{N} \right) \right]$$

Keterangan rumus:

$H''$  : Indeks keanekaragaman Shannon

$P_i$  : Proporsi spesies ke I di dalam sampel total

$n_i$  : Jumlah individu dari seluruh jenis

$N$  : Jumlah total individu dari seluruh jenis

Besarnya nilai  $H'$  didefinisikan sebagai berikut (Fachrul, 2007):

$H' < 1$  : Keanekaragaman rendah

$H' 1 - 3$ : Keanekaragaman sedang

$H' > 3$  : Keanekaragaman tinggi

## 2. Indeks dominansi Simpson (C)

Nilai indeks dominansi Simpson berkisar antara 0-1. Ketika hanya ada 1 spesies dalam komunitas maka nilai indeks dominansinya 1, tetapi pada saat kekayaan spesies dan pemerataan spesies meningkat maka nilai indeks dominansi mendekati 0 (Suheriyanto, 2008). Rumus indeks dominansi (C) yaitu:

$$C = \frac{1}{\sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2}$$

Keterangan :

C : Indeks dominansi Simpson

N : jumlah total individu seluruh jenis

$n_i$  : Jumlah individu dari suatu jenis i

Kondisi suatu spesies yang beragam tidak dapat menjadi lebih dominan daripada yang lain. Sedangkan didalam komunitas yang kurang beragam, maka satu atau dua spesies dapat mencapai kepadatan yang lebih besar daripada yang lain (Price, 1997).

### 3. Indeks kesamaan Sorensen (Cs)

Indeks kesamaan spesies antar habitat atau antar komunitas dapat digunakan untuk membandingkan antar komunitas berdasarkan perbedaan komposisi spesiesnya dengan rumus (Suheriyanto, 2008) :

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

Keterangan :

Cs: Indeks kesamaan sorensen

j : jumlah individu dari spesies yang sama pada kedua komunitas

a : jumlah individu pada habitat a

b : jumlah individu pada habitat b

Nilai indeks kesamaan komunitas Sorensen (Cs) bervariasi mulai dari 0 sampai 1. Nilai 0 diperoleh jika tidak ada spesies yang sama di kedua komunitas dan nilai 1 akan didapat pada semua komposisi spesies di kedua komunitas sama.

### 4. Persamaan Korelasi

Analisis data korelasi menggunakan rumus koefisien korelasi Pearson (Suin, 2012) :

$$r = \frac{\sum x.y - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{n})(\frac{\sum y^2 - (\sum y)^2}{n})}}$$

Keterangan :

r = koefisien korelasi

x = variabel bebas

y = variabel tak bebas



Koefisien korelasi merupakan ukuran arah dan kekuatan hubungan linear antara dua variabel bebas ( $x$ ) dan variabel terikat ( $y$ ), dengan ketentuan nilai  $r$  ( $-1 \leq r \leq +1$ ). Apabila nilai  $r = -1$  maka korelasi negatif sempurna artinya arah hubungan antara  $x$  dan  $y$  negatif dan sangat kuat, jika  $r = 0$  maka tidak ada korelasi, dan jika  $r = 1$  maka korelasinya sangat kuat dengan arah positif. Arti nilai  $r$  dipresentasikan sebagai berikut (Sugiyono, 2004).

Tabel 2.2 Koefisien korelasi (Sugiyono, 2004)

<b>Interval koefisien korelasi</b>	<b>Tingkat hubungan</b>
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat kuat

## 2.4 Tanaman Apel

Apel (*Malus domestica*) merupakan tanaman buah tahunan berasal dari Asia Barat yang beriklim sub tropis. Apel dapat tumbuh di Indonesia setelah tanaman apel ini beradaptasi dengan iklim Indonesia, yaitu iklim tropis (Baskara, 2010). Berikut adalah klasifikasi tanaman apel (*Malus domestica*):

Kingdom	: Plantae
Division	: Magnoliophyta
Class	: Dicotyledone
Order	: Rosales
Family	: Rosaceae
Genus	: Malus
Species	: <i>Malus domestica</i>

Penanaman apel di Indonesia dimulai sejak tahun 1934 dan berkembang pesat pada tahun 1960 hingga sekarang. Apel di Indonesia dapat tumbuh dan berbuah baik di dataran tinggi, khususnya di Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan (Nongkojajar), Jawa Timur (Fajri, 2011).

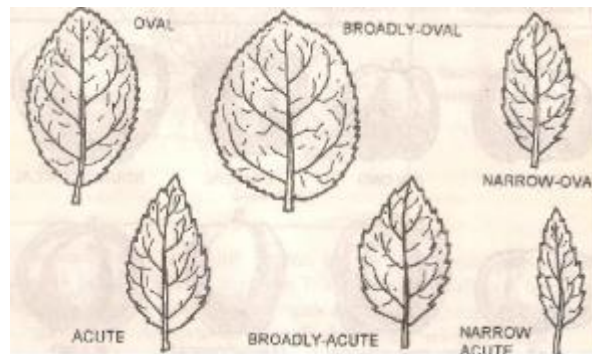
#### 2.4.1 Morfologi Apel

1. Batang Pohon apel berkayu cukup keras dan kuat, cabang-cabang yang dibiarkan atau tidak dipangkas pertumbuhannya lurus dan tidak beranting. Kulit kayunya cukup tebal, warna kulit batang coklat muda sampai coklat kekuning-kuningan dan setelah tua berwarna hijau kekuning-kuningan sampai kuning keabu-abuan. Karena dilakukan pemangkasan pemeliharaan, maka tajuk pohon berbentuk perdu seperti payung atau meja. Arah pertumbuhan batang tegak dan arah pertumbuhan cabang cenderung condong (Adrianto, 2011).



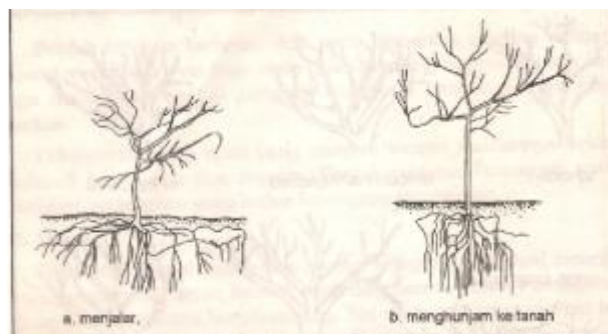
Gambar 2.11 Batang Apel (Koehler, 1997)

2. Daun apel dipilah dalam enam kategori, yaitu oval, broadly oval, narrow oval, acute, broadly acute, dan narrow acute. Permukaan daun bisa datar atau bergelombang. Sisi daun ada yang melipat ke bawah, ada juga yang melipat ke atas. Bagian bawah daun umumnya diselimuti bulu-bulu halus.



Gambar 2.12 Berbagai bentuk daun apel

3. Akar Pohon apel yang berasal dari biji dan anakan membentuk akar tunggang, yaitu akar yang arah tumbuhnya lurus atau vertikal ke dalam tanah. Akar ini berfungsi sebagai penegak tanaman, penghisap air, dan unsur hara dalam tanah, serta menembus lapisan tanah yang keras. Sedangkan batang bawah yang berasal dari stek dan rundukan tunas akar, yang berkembang baik adalah akar serabut dan tidak mempunyai akar tunggang, sehingga batangnya kurang kuat dan rentan terhadap kekurangan air.



Gambar 2.13 Bentuk perakaran apel

4. Bunga apel bertangkai pendek, menghadap ke atas, bertandan, dan pada tiap tandan terdapat 7-9 bunga. Bunga tumbuh pada ketiak daun, mahkota bunga berwarna putih sampai merah jambu berjumlah 5 helai,

menyelubungi benangsari pada badan buah, dan di tengah-tengah bunga terdapat putik atau bakal buah. Bentuk bunga aktinomorf (Adrianto, 2011).



Gambar 2.14 bagian-bagian bunga apel (Koehler, 1887)

5. Buah apel mempunyai bentuk bulat sampai lonjong, bagian pucuk buah berlekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal, pori-pori buah kasar dan renggang, tetapi setelah tua menjadi halus dan mengkilat. Warna buah hijau kekuning-kuningan, hijau berbintik-bintik, merah tua, dan sebagainya sesuai dengan varietasnya.



Gambar 2.15 bagian bagian buah apel (Koehler, 1997)

6. Biji buah apel berbentuk bulat telur namun ada yang berbentuk panjang dengan ujung meruncing, ada yang berbentuk bulat berujung tumpul, ada pula yang bentuknya antara bentuk pertama dan kedua (Soelarso, 1997).

## 2.4.2 Varietas apel

### 1) Apel Manalagi

Apel ini adalah jenis dari apel Malang. Walaupun masih muda, kemanisan buah apel manalagi disukai. Daging buah liat, kurang berair, berwarna

keputihan. Penampilan buahnya tergolong mungil dibandingkan dengan jenis apel lainnya. Bentuk buahnya bulat yang merupakan ciri utamanya. Kulitnya hijau kekuningan. Diameter buah sekitar 4-7 cm dengan berat 75-160 g per buah. Apel ini beraroma wangi. Setiap pohon dapat menghasilkan 7,5 kg buah setiap musim berbuah. Apel ini dianggap sudah merupakan jenis lokal Indonesia dan merajai pasaran apel lokal (Adrianto, 2011).



Gambar 2.16 apel manalagi (Adrianto, 2011)

- 2) Apel Rome Beauty Jenis ini sudah begitu memasyarakat di Indonesia, termasuk jenis dari apel Malang. Buahnya berwarna hijau merah. Warna merah ini hanya terdapat pada bagian yang terkena sinar matahari, sedangkan warna hijau terdapat pada bagian yang tidak terkena sinar matahari. Kulitnya berpori kasar dan agak tebal. Ukuran buahnya dapat mencapai 300 g. Daging buah berwarna kekuningan dan bertekstur agak keras. Rasanya segar, manis-asam. Bentuk buah bulat hingga jorong. Sebuah pohon dalam setiap musimnya mampu berbuah sebanyak 15 kg. Pohonnya sendiri tidak terlalu besar, hanya 2-4 m (Nazzarudin dan Fauziah Muchlisah, 1996).



Gambar 2.17 Apel Rhome Beauty (Adrianto, 2011)

### **2.4.3 Manfaat buah Apel bagi Kesehatan**

Apel mengandung serat, flavonoid, dan fruktosa. Dalam 100 g apel terdapat 2,1 g serat. Serat apel mampu menurunkan kadar kolesterol darah dan resiko penyakit jantung koroner. Kulit apel mengandung flavonoid yang disebut quereitin yang mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi. Fungsinya adalah mencegah serangan radikal bebas sehingga tubuh terlindungi dari kemungkinan serangan kanker (Khomsan, 2006).

### **2.5 Pertanian Semiorganik**

Pertanian semiorganik merupakan suatu bentuk tata cara pengolahan tanah dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik dan pupuk kimia untuk meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semiorganik adalah pertanian yang ramah lingkungan, karena dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sampai di atas 50 %. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik yang digunakan 3 % dari lahan akan dapat menjaga kondisi fisika, kimiawi dan biologi tanah agar dapat melakukan salah satu fungsinya untuk melarutkan hara menjadi tersedia untuk tanaman selain untuk menyediakan ketersediaan unsur mikro yang sulit tersedia oleh pupuk kimia (Maharani, 2010).

Pola pertanian semiorganik pada tanaman hortikultura ini sebagai bentuk upaya guna menekan pemakaian pestisida bahkan jika perlu menjadi nonpestisida, sehingga resiko residu pestisida yang tertinggal pada tanaman bisa dihilangkan tanpa harus mengurangi pendapatan pelaku usaha. Penghapusan pestisida sebagai pengendali hama dan penyakit yang sulit dihilangkan karena tingginya ketergantungan mayoritas pelaku usaha terhadap pestisida (Seta, 2009)

## **2.6 Deskripsi Lokasi**

### **2.6.1 Lokasi Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu**

Kecamatan Bumiaji memiliki wilayah paling luas dibandingkan dengan kecamatan lainnya di Kota Batu, dengan luas wilayah hampir mencapai 2/3 dari seluruh wilayah Kota Batu (Badan Pusat Statistik, 2016).

Kota batu adalah salah satu kota di Jawa Timur yang sangat potensial dalam pengembangan di bidang pertanian. Satu diantaranya adalah buah apel sebagai keunggulan Kota Batu. Bidang pertanian apel memerlukan spesialisasi budidaya yaitu dengan kondisi iklim khusus untuk memastikan budidaya dengan skala besar (Soelarso, 1997).

Apel dapat tumbuh di daerah dataran tinggi. Desa Tulungrejo yang berada pada ketinggian 700-800 meter di atas permukaan laut (mdpl) merupakan sentra tanaman apel di Kota Batu yang memiliki kondisi perkembangan baik (Fahriyah dkk. 2001).

## **2.6.2 Lokasi Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang**

Wilayah Kabupaten Malang terletak pada wilayah dataran tinggi dengan koordinat antara  $112^{\circ}17'10,90''$  –  $112^{\circ}57'00,00''$  Bujur Timur,  $7^{\circ}44'55,11''$  –  $8^{\circ}26'35,45''$  Lintang Selatan, Daerah terjal perbukitan sebagian besar di Kecamatan Pujon, Ngantang, Kasembon, Poncokusumo, Jabung, Wajak, Ampelgading dan Tirtoyudo (Pemerintah Kabupaten Malang, 2011).

Iklim dan hidrologi Kabupaten Malang dikenal sebagai daerah yang sejuk dan banyak diminati sebagai tempat tinggal dan peristirahatan. Dengan ketinggian rata-rata pusat pemerintahan kecamatan  $\pm 524$  mdpl dan suhu udara rata-rata di Kabupaten Malang masih relatif rendah. Berdasarkan hasil pemantauan tiga pos pemantauan Stasiun Klimatologi Karangploso – Malang, pada tahun 2015 suhu udara rata-rata relatif rendah yang berkisar antara  $17^{\circ}\text{C}$  hingga  $27,6^{\circ}\text{C}$ . Kelembaban udara rata-rata berkisar antara 9% – 99% dan curah hujan rata-rata berkisar antara 15,3 mm hingga 485 mm. Curah hujan rata-rata terendah terjadi pada bulan Juli - Oktober, hasil pemantauan Pos Karangates. Sedangkan rata-rata curah hujan tertinggi terjadi pada bulan April hasil pemantauan Pos Karangploso (BPS Malang, 2016).

Kecamatan Poncokusumo memiliki luas wilayah secara keseluruhan sekitar  $100,48 \text{ km}^2$  atau sekitar 3,46% dari luas total Kabupaten Malang. Kecamatan Poncokusumo terdiri dari 17 desa 46 dusun 170 RW dan 822 RT. Kondisi geografis desa di Kecamatan Poncokusumo adalah perbukitan dan lereng pegunungan dengan ketinggian rata-rata 1000-1500 mdpl. Delapan desa dengan topografi berbukit, yakni Dawuhan, sumberejo, Pandansari, Ngadireso, Poncokusumo,



Wringinanom, Gubugklakah dan Ngadas, serta sembilan desa dengan topografi datar yakni Karanganyar, Jambesari, Pajaran, Agrosuko, Ngebruk, Karangnongko, Wonomulyo, Belung dan Wonorejo (BPS, 2015).

Kondisi geografis pertanian Kecamatan Poncokusumo beragam mulai dataran sampai perbukitan, sehingga secara luas lahan wilayah Kecamatan Poncokusumo didominasi oleh lahan kering (tegalan). Dari data yang terdapat di Kecamatan Poncokusumo (2015), luas lahan kering mencapai 6.318,3 ha atau 48,09% dari luas wilayah.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Pengambilan data dengan metode eksplorasi dengan teknik pengamatan atau pengambilan sampel langsung dari dua perkebunan yang berbeda yaitu di perkebunan apel semiorganik milik Bapak Pras Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan milik Bapak Teguh Wicaksono Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.

#### **3.2 Waktu Dan Tempat**

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 di kebun apel semiorganik Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.3 Alat Dan Bahan**

Alat yang digunakan adalah alat pengamatan (*traping*) *Pitfall Traps*, mikroskop komputer, kamera digital, botol koleksi, sekop, gunting, meteran, soil sampling ukuran 500 gr, *termohigrometer*, *lux meter*, alat tulis, *GPS*, kaca pembesar, lembaran plastic putih, kertas label, pinset, kunci identifikasi Borror dkk, (1996), suin (2012), dan BugGuide.net (2019).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah alkohol 70%.

### **3.4 Objek Penelitian**

Semua jenis serangga tanah yang ditemukan dan terperangkap dalam alat perangkap *Pitfall Trap*.

### **3.5 Tahapan Penelitian**

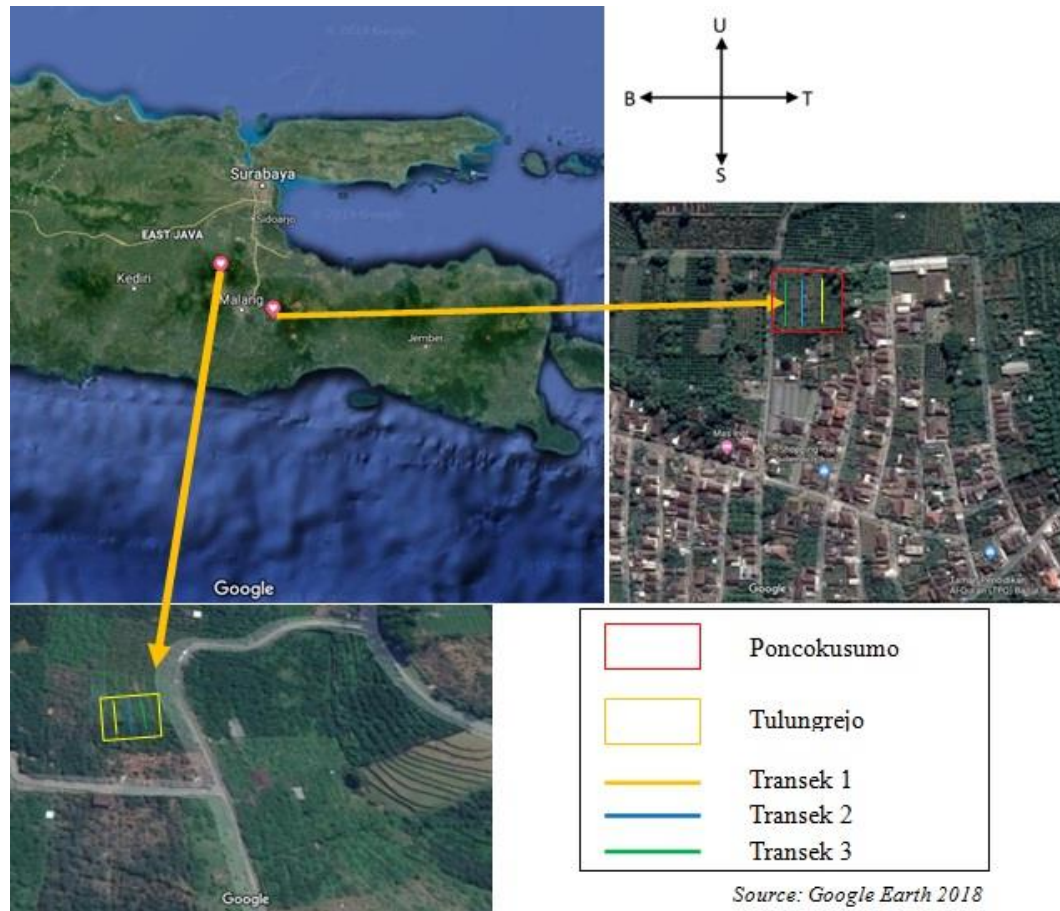
#### **3.5.1 Karakteristik Lahan Pengamatan**

Perkebunan apel semiorganik di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu merupakan perkebunan milik petani Bpk Pras dengan kondisi tanah menggunakan pupuk organik yang didapat dari pupuk kandang  $\pm 20\text{kg/pohon}$  apel. Sedangkan pupuk kimia menggunakan pupuk dengan kandungan N, P, K  $500\text{gr/pohon}$ . Umur pohon apel  $\pm 30$  tahun dengan luas lahan  $1200\text{m}^2$ .

Sedangkan perkebunan apel semiorganik di Poncokusumo menggunakan pupuk kandang dengan waktu pemupukan minimal 3 kali setiap panen. Untuk pupuk kimia hanya setahun sekali dan penyemprotan pestisida dilakukan sebulan sekali. umur pohon apel  $\pm 18$  tahun, luas lahan  $500\text{ m}^2$ .

### 3.5.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Ditetapkan lokasi pengambilan sampel secara acak di perkebunan apel semiorganik Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Poncokusumo Kabupaten Malang.



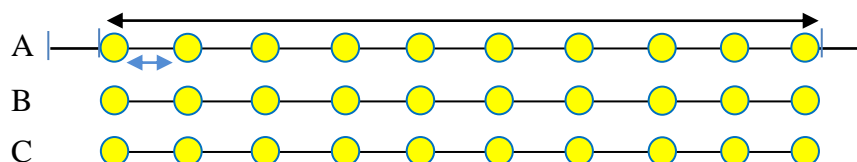
Gambar 3.1 : Lokasi penelitian (Google Earth, 2018)

### 3.5.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut :





#### 1. Membuat Plot

Langkah awal dalam teknik pengambilan sampel adalah menentukan lokasi plot sampling dengan metode transek sepanjang 50 meter sebanyak tiga kali ulangan dengan jarak antar plot 5 meter.



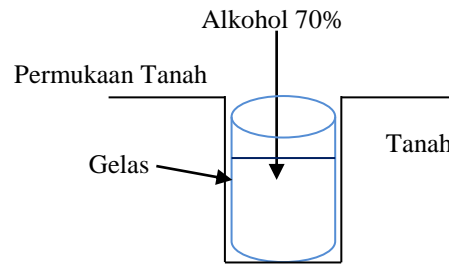
Gambar 3.2 Skema penempatan plot.

Keterangan :

- |   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | = Perangkap jebak <i>Pitfall trap</i>    | A = Garis Transek 1 |
|  | = Jarak antar plot 5 m.                  | B = Garis Transek 2 |
|  | = Panjang Garis transek 50 m.            | C = Garis Transek 3 |
|  | = jarak antara plot ke tepi kebun 2,5 m. |                     |

#### 2. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan di Perkebunan Apel Semiorganik Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang dengan metode nisbi (relatif) (Untung, 2006). Pengambilan sampel menggunakan *Pitfall trap* bertujuan untuk alat perangkap serangga permukaan tanah yang beraktifitas dan hewan aktif pada malam hari. *Pitfall trap* terbuat dari gelas plastik diameter 10 cm yang berisi 5 tetes air deterjen dan alkohol 70%. Gelas plastik tersebut dikubur dalam tanah hingga permukaan perangkap rata dengan permukaan tanah.



### 3. Pemisah dan Pengawetan Serangga

Gelas jebakan selanjutnya dikeluarkan dari dalam tanah, kemudian larutan detergen disaring untuk diambil serangganya. Serangga permukaan tanah yang telah didapat dimasukkan ke dalam botol sampel yang sudah berisi larutan alkohol 70% untuk diawetkan.

#### 3.5.5 Teknik Pengumpulan Data

- a. Diamati komponen biotik (keadaan tanaman dan serangga pada pohon tersebut), lingkungan abiotik (Kalium, C-organik, Nitrogen, Ph tanah dan Fosfor).
- b. Sampel serangga hasil temuan dilapangan di identifikasi di Laboratorium Agrobisnis Bedali dan Laboratorium optik Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- c. Identifikasi dilakukan berdasarkan Borror dkk (1992), siwi (2006) dan BugGuiede.net (2018).
- d. Data yang diperoleh dimasukkan dalam tabel pengamatan dan dianalisis secara deskriptif dan kualitatif serta ditampilkan dalam bentuk tabulasi serta foto.

- e. Analisis sifat fisik tanah meliputi suhu tanah dan kelembapan tanah menggunakan termohigrometer, pengukuran dilakukan secara langsung di kedua lokasi penelitian.
- f. Analisis sifat kimia tanah meliputi pH, C-organik, N-total, Fosfor dan Kalium.
- g. Hasil pengamatan serangga dimasukkan pada tabel 3.1

Tabel 3.1 hasil pengamatan serangga tanah di lokasi -:

No.	Spesimen yang ditemukan	Lokasi				
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot n
1.	Sp 1					
2.	Sp 2					
3.	Sp 3					
4.	Sp n					
Jumlah individu						

### 3.6 Analisis Data

Analisis data keanekaragaman serangga pada kebun apel semiorganik di desa kecamatan bumiaji kota malang dan desa poncokusumo kecamatan poncokusumo kabupaten malang pada setiap lokasi dihitung dengan Indeks Keanekaragaman *Shannon-Winner* ( $H'$ ), Indeks Dominansi Simpson ( $C$ ), Persamaan Korelasi ( $r$ ) dengan menggunakan program Past 3,14 dan Indeks Kesamaan Sorensen ( $C_s$ ), dihitung dengan rumus :

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

$a$  : jumlah individu dalam habitat a

$b$  : jumlah individu dalam habitat b

$j$  : jumlah terkecil individu yang sama dari kedua habitat

Indeks kesamaan Sorensen adalah untuk mengetahui indeks atau nilai kesamaan jenis antar dua komunitas yang berbeda. Semakin besar nilai  $C_s$  maka kesamaan jenis kedua komunitas yang dibandingkan semakin seragam komposisi jenisnya (Odum, 1996).

### **3.7 Analisis Integrasi Sains dan Islam**

Hasil dari penelitian ini dianalisis dan diintegrasikan dengan sains dan islam dengan ayat-ayat Al-qur'an maupun Hadits, sehingga dapat diperoleh kesimpulan terkait kemanfaatan penelitian yang bersifat ilmiah dan bersifat ilahiah (islam). Sebagaimana tugas manusia diciptakan adalah sebagai kholifah di bumi yang memiliki tugas untuk menjaga, merawat dan melestarikan lingkungan alam sekitar dengan sabaik-baiknya.

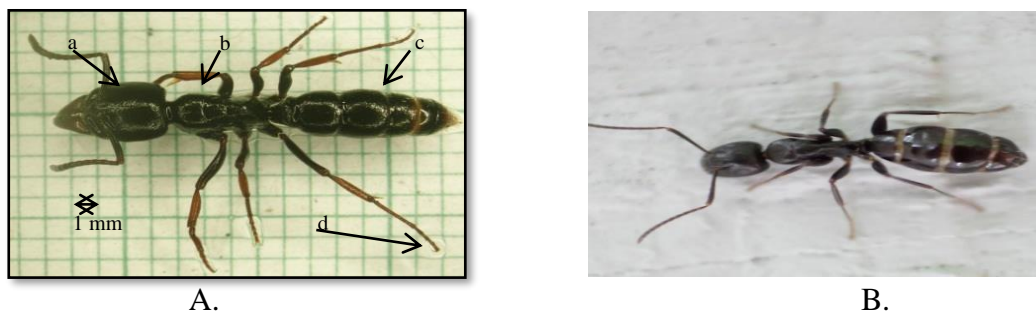


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Identifikasi Serangga Tanah

#### 1. Spesimen 1

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 1 memiliki ciri-ciri tubuhnya berwarna hitam kemerahan, pada perut ada beberapa segmen, ukuran tubuh 16 mm, terdapat cakar kecil dan tajam pada kaki semut, pada seluruh bagian tubuh terdapat buku-buku yang halus, antena panjang, torak melengkung, nodus berbentuk kerucut dan kepala bulat (Gambar 4.1).



A. B.

Gambar 4.1 Spesimen 1 Genus *Camponotus*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cakar kecil), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Borror, dkk., (1996) menyatakan bahwa genus *Camponotus* termasuk dalam Family Formicidae, satu dari sifat-sifat struktural yang jelas dari semut-semut adalah bentuk tungkai, sungut-sungut biasanya menyiku.

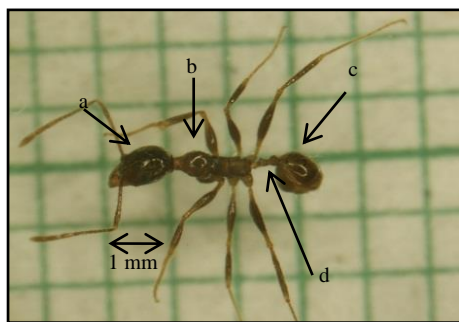
Klasifikasi menurut Bugguide.net, (2019) adalah:

Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Hymenoptera  
 Family : Formicidae  
 Genus : Camponotus

## 2. Spesimen 2

Berdasarkan hasil pengamatan dari spesimen 2 memiliki ciri-ciri yaitu ukuran tubuh sekitar 3,5 mm berwarna merah kecoklatan, caput berukuran lebih besar dari pada torak serta terdapat sekat yang memisahkan antara torak dan abdomen, terdapat 1 pasang antenna dan tungkai yang bersegmen dengan warna lebih terang dari pada tubuhnya (Gambar 4.2).

Family Formicidae memiliki antena yang menyiku dengan ruas pertama berukuran sangat panjang. Hidupnya berkoloni yang terbagi menjadi 3 kasta yaitu ratu, jantan dan pekerja. Semut juga berperan sebagai predator untuk mengurangi hama di perkebunan (Riyanto, 2007).



A.



B.

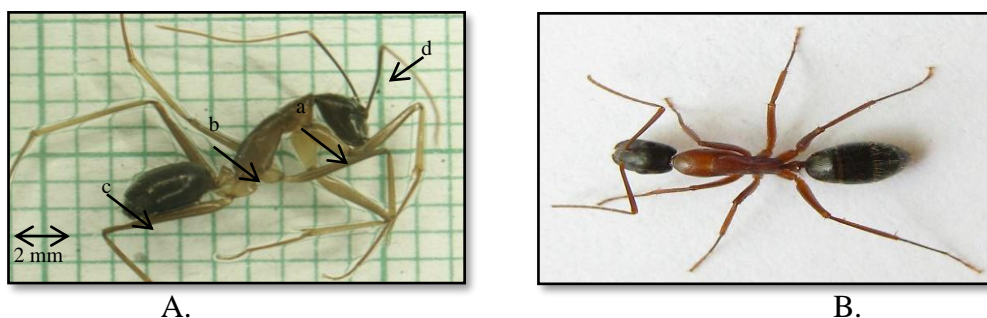
Gambar 4.2 Spesimen 2 Genus Aphaenogaster, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. sekat), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Klasifikasi menurut BugGuide.net (2019) adalah:

Phylum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Hymenoptera  
 Family : Formicidae  
 Genus : *Aphaenogaster*

### 3. Spesimen 3

Hasil pengamatan dari spesimen 3 memiliki ciri-ciri panjang 8 mm bewarna coklat kehitaman pada bagian tubuhnya serta bagian antena dan kaki bewarna coklat terang, memiliki 1 pasang antenna dengan panjang 7 mm. 3 pasang tungkai dan bentuk abdomen lonjong (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Spesimen 3 Genus *paratrechina*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. antena), B. Literatur (BugGuide.net, 2018).

Menurut Latumahina (2013) Genus *Paratrechina* merupakan semut yang invasive. Apabila diganggu dengan organisme lain akan mengeluarkan feromon, umumnya semut ini ditemukan dipinggiran hutan yang biasanya semut gila karena sifatnya yang akan melarikan diri tanpa tujuan apabila terancam.

Klasifikasi spesimen 3 menurut BugGuide.net (2019) adalah :

Phyllum : Arthropoda

Class : Insecta

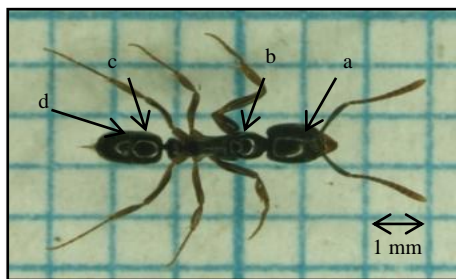
Order : Hymenoptera

Family : Formicidae

Genus : Paratrechina

#### 4. Spesimen 4

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 4 merupakan Genus *Formica* yaitu Family Formicidae yang memiliki ciri-ciri antara lain memiliki tubuh berwarna coklat kehitaman, memiliki 1 pasang antena dengan panjang 4 mm, kepala berbentuk lonjong melancip kedepan, terdapat 3 pasang kaki dan bagian abdomen beruas dengan bentuk lonjong (Gambar 4.4).



A.



B.

Gambar 4.4 Spesimen 4 Genus *Formica*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. ruas abdomen), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Klasifikasi menurut BugGuide.net, (2019) adalah:

Phyllum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hymenoptera

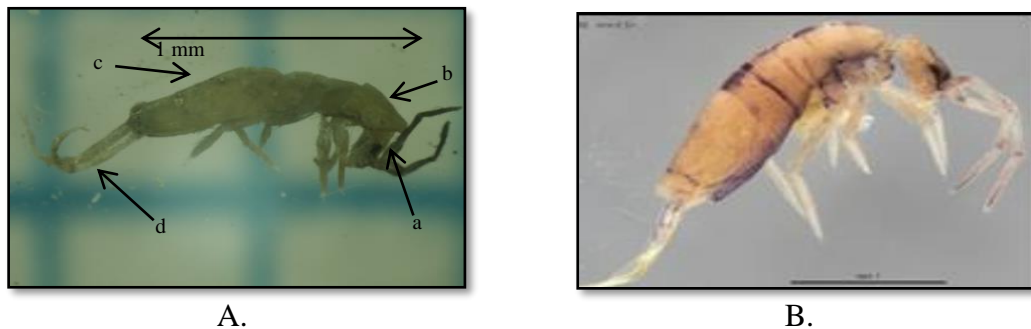
Family : Formicidae

Genus : *Formica*

Family Formicidae memiliki antenna yang menyiku dengan ruas pertama berukuran sangat panjang. Hidup berkoloni yang terbagi menjadi 3 kasta yaitu ratu, jantan dan pekerja. Semut berperan sebagai predator untuk mengurai hama di di perkebunan (Riyanto, 2007).

### 5. Spesimen 5

Hasil pengamatan dari spesimen 5 memiliki ciri-ciri panjang tubuh 1 mm dengan warna kuning kecoklatan, terdapat sepasang antena yang berukuran kurang lebih 0,5 mm, memiliki sepasang ekor peagas dan tungkai 3 pasang (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Spesimen 5 Genus Entomobrya, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. ekor peagas), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Klasifikasi menurut Borro dkk., (1996) adalah:

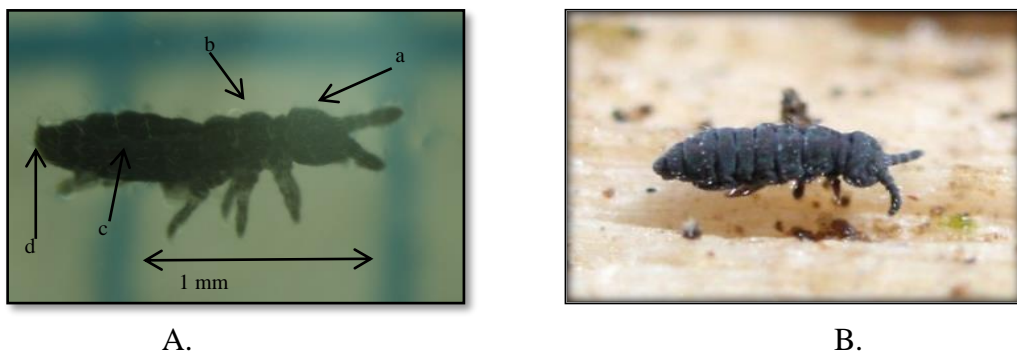
Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Entomobryomorpha  
 Family : Entomobryidea  
 Genus : Entomobrya

Family Entomobryidea dengan Genus Entomobrya adalah kelompok yang agak besar dari serangga ekor peagas dalam tubuh yang berwarna kuning, sete

yang kokoh, antena yang sangat panjang dan mempunyai sebuah ruas abdomen ke empat yang besar (Borror dkk.,1996).

## 6. Spesimen 6

Berdasarkan hasil pengamatan dari spesimen 6 memiliki ciri-ciri yaitu tubuh memiliki ukuran 1,5 mm, memiliki 1 pasang antena, warna tubuh hitam kecoklatan, protoraks berambut, memiliki 3 pasang kaki, dan bagian tubuh belakang meruncing. Segmen ini masuk dalam Family Hypogastruridae dengan nama genus Hypogastrura (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 Spesimen 6 Genus Hypogastrura, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. runcing), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

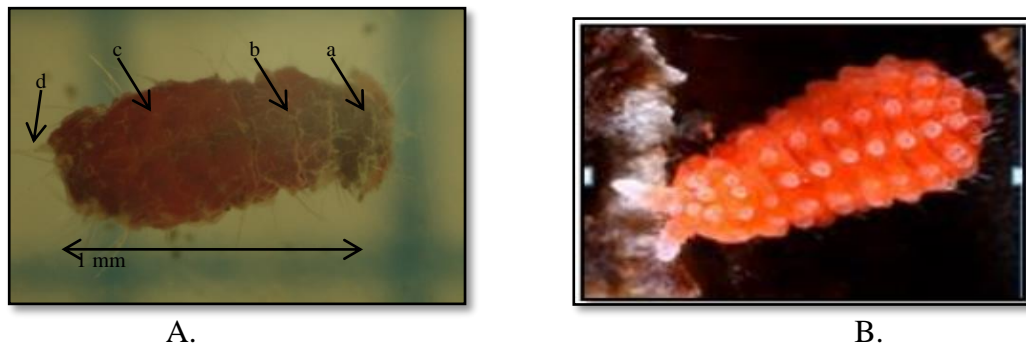
Klasifikasi menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Poduromorpha  
 Family : Hypogastruridae  
 Genus : Hypogastrura

Genus Hypogastrura adalah seekor jenis yang berwarna hitam yang sering dijumpai, biasanya panjangnya 1,5-2 mm, dengan tubuh bergelambir, dilengkapi dengan setae kuat yang pendek (Borror dkk., 1996).

## 7. Spesimen 7

Hasil pengamatan spesimen 7 termasuk Family Hypogastruridae Genus Vitronura yang memiliki tubuh membulat, terdapat sepasang antenna, panjang tubuh 1 mm, berwarna merah, tubuh terdapat tonjolan-tonjolan dan bulu-bulu halus berwarna putih (Gambar 4.7).



Gambar 4.7 Spesimen 7 Genus Vitronura, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. bulu), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

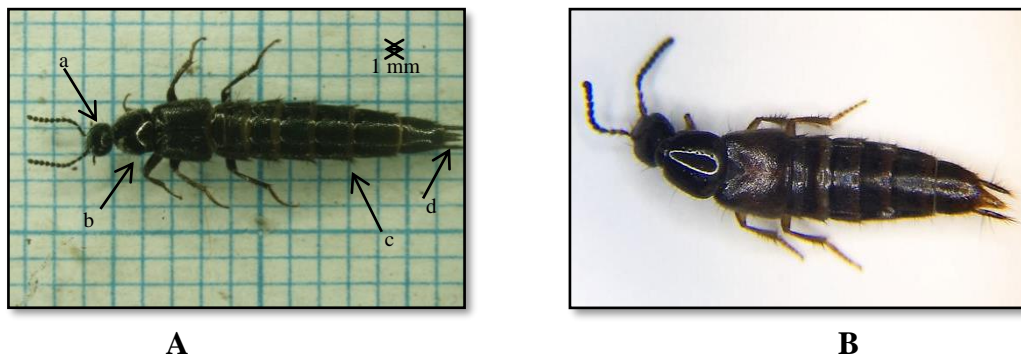
Eladis (2012) menyatakan bahwa collembolan memiliki ciri tubuh berukuran kecil, tidak bersayap dengan bagian permukaan tubuh berbulu licin. Colembolla disebut sebagai serangga primitif karena memiliki struktur anggota tubuh yang sederhana.

Klasifikasi menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Poduromorpha  
 Family : Hypogastruridae  
 Genus : Vitronura

## 8. Spesimen 8

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 8 ini memiliki ciri-ciri antara lain tubuh langsing dan memanjang ukuran 13 mm, berwarna coklat kehitaman, memiliki sepasang antena, serta memiliki 3 pasang tungkai kaki, memiliki percabangan di ekornya (Gambar 4.8).



Gambar 4.8 Spesimen 8 Genus *Philonthus*, A. Hasil penelitian (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. cabang ekor), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Klasifikasi menurut BugGuide.net, (2019) adalah:

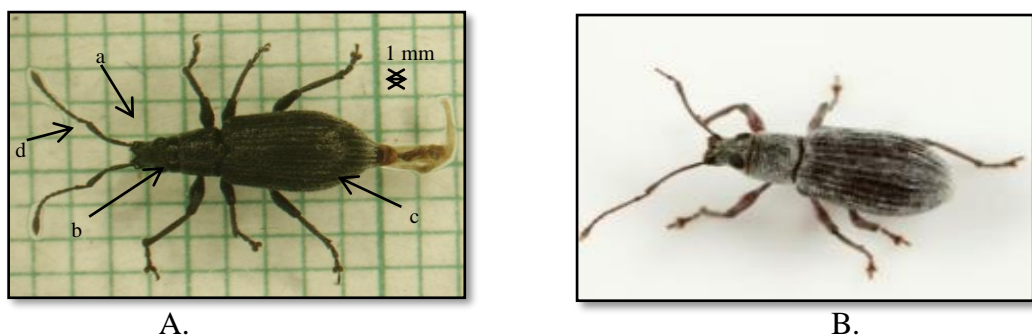
Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Coleoptera  
 Family : Staphylinidae  
 Genus : *Philonthus*

Borror dkk., (1996) menyatakan bahwa Genus *Philonthus* termasuk dalam Family Staphylinidae atau kumbang-kumbang pengembara adalah langsing dan memanjang dan biasanya dapat dikenali oleh elitranya yang sangat pendek. Sayap-sayap belakang bagus berkembang dan pada waktu istirahat terlipat dibawah elytra.



## 9. Spesimen 9

Berdasarkan hasil identifikasi diketahui bahwa spesimen 9 termasuk Genus *Cyrepistomus* yang panjang tubuhnya 7 mm, bewarna hitam, bagian abdomen terdapat bulu-bulu halus, memiliki 1 pasang antenna yang membengkok membentuk sudut dengan panjang 3 mm, memiliki 3 pasang tungkai yang beruas (Gambar 4.9).



Gambar 4.9 Spesimen 9 Genus *Cyrtepistomus*, A. Hasil penelitian (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. sudut antena), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Family Curculionidae merupakan kelompok kumbang bermoncong dan ditemukan hampir di mana-mana. Apabila diganggu kumbang akan menarik tungkai-tungkainya dan sungut jatuh ke tanah dan tidak bergerak. Beberapa kumbang berwarna sedikit seperti kayu dan kotoran tanah apabila serangga ini bergerak maka sulit kembali (Borror, dkk., 1996).

Klasifikasi menurut BugGuide.net, (2019) adalah:

Phylum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Coleoptera  
 Family : curculionidae  
 Genus : *Cyrtepistomus*

## 10. Spesimen 10

Hasil pengamatan dari spesimen 10 ini memiliki ciri-ciri panjang tubuh 4 mm, tubuh berbentuk bulat telur berwarna coklat kehitaman, kepala kecil dibandingkan dengan bagaian tubuhnya yang lebih besar, jarak antar segmen terlihat (Gambar 4.10).



Gambar 4.10 Spesimen 10 Genus *Urophorus*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. segmen), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

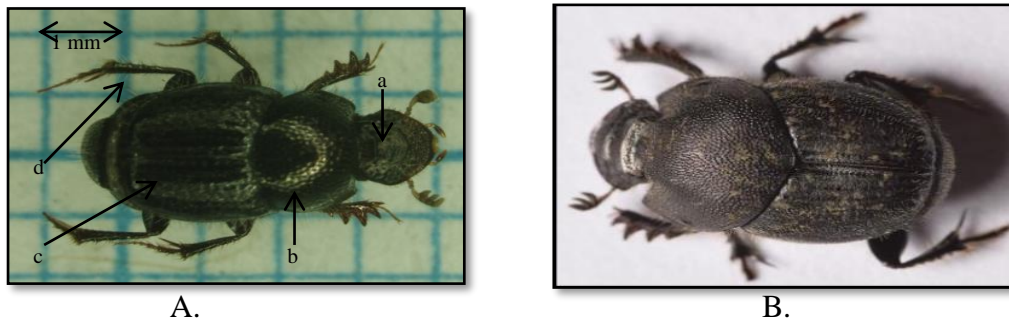
Genus *Urophorus* termasuk dalam Family Nitidulidae cukup bervariasi dalam bentuk, ukuran, dan kebiasaanya. Kebanyakan dari mereka adalah kecil, panjangnya 12 mm atau kurang, dan memanjang atau bulat telur, menunjukkan ruas abdomen ujung (Borror, dkk., 1996).

Klasifikasi menurut Bugguide.net (2019) adalah:

Phylum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Coleoptera  
 Family : Nitidulidae  
 Genus : *Urophorus*

## 11. Spesimen 11

Spesimen 11 merupakan Family Scarabeidae yang merupakan kumbang tinja. Kumbang ini memiliki ciri berbentuk cembung, berwarna coklat kehitaman dengan tarsi 5 ruas dan sungut 8-11 ruas serta belembar. Selain itu terdapat tibia belakang dengan 1 taji ujung, dan koksa-koksa tengah dengan lebar terpisah. Borror, dkk., (1996) menyatakan pada tiga ruas terakhir (jarang lebih) sungut meluas menjadi struktur-struktur seperti keping yang dapat dibentangkan secara lebar atau bersatu membentuk satu gada ujung yang padat (Gambar 3.11).



Gambar 4.11 Spesimen 11 Genus *Onthophagus*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. tibia), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

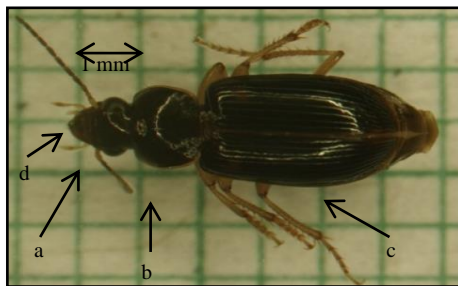
Scarabid sangat bervariasi dalam kebiasaan-kebiasaannya. Banyak sebagai pemakan tinja atau makan mineral tumbuh-tumbuhan yang membusuk, bangkai dan yang serupa. Beberapa hidup dalam sarang-sarang semut atau rayap. Dan beberapa dari ini adalah hama yang serius dari lapangan-lapangan dan hasil pertanian yang beragam. Larvae sangat melingkar dan berbentuk huruf C dan pada banyak jenis adalah tahapan perusak (Borror, dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen ini adalah sebagai berikut (Borror, dkk.,1996):

Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Coleoptera  
 Family : Scarabaeidae  
 Genus : Onthophagus

## 12. Spesimen 12

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 12 termasuk Genus *Chlaenius* yang memiliki ciri-ciri tubuh berwarna coklat kehitaman, mengkilat. Mulut lancip, kepala berbentuk bulat lonjong pada bagian abdomen, tubuhnya berukuran 6 mm. Sungut terdiri dari 9 ruas, nampak elitra bergaris-garis, dan memiliki 3 pasang kaki (Gambar 4.12).



A.



B.

Gambar 4.12 Spesimen 12 Genus *Chlaenius*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. mulut), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

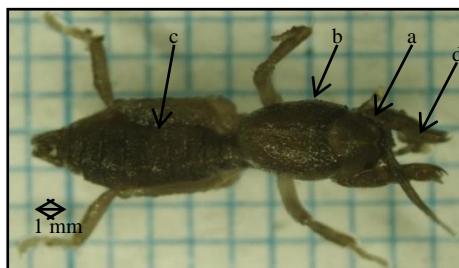
Borror, dkk., (1996) menyatakan bahwa anggota dari kumbang-kumbang tanah anggota-anggotanya memperlihatkan variasi yang besar dalam ukuran, bentuk dan warna. Kebanyakan jenis adalah gelap, mengkilat, dan agak gepeng, dengan elitra yang bergaris-garis. Kumbang-kumbang tanah umumnya ditemukan di bawah batu-batu, kayu gelondongan, daun-daun, dan kulit kayu.

Klasifikasi menurut Bugguide.net (2019) adalah:

Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Coleoptera  
 Family : Carabidae  
 Genus : Chlaenius

### 13. Spesimen 13

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 13 ini memiliki ciri-ciri panjang tubuh 9 mm berwarna coklat, antena 1 pasang, kepala bulat telur, tungkai 3 pasang masing-masing berbeda ukurannya, dengan sepasang tungkai depan memiliki bentuk seperti cangkul. Bentuk abdomen bulat lonjong (Gambar 4.13).



A.



B.

Gambar 4.13 Spesimen 13 Genus *Neoscapteriscus*, A. Hasil penelitian (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. tungkai), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

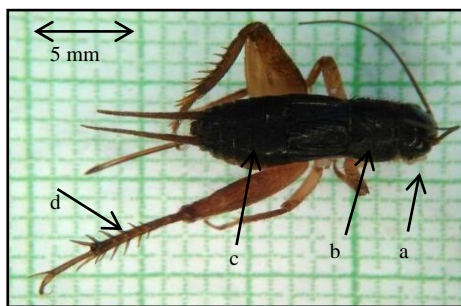
Cengkerik yang termasuk Genus *Neoscapteriscus*, Family *Gryllotalpidae* biasa disebut serangga penggali tanah (gangsir). Gangsir adalah serangga-serangga yang berbulu kapok (berambut kecil) yang lebat berwarna kecoklat-coklatan dengan sungut yang pendek, dan tungkai depannya sangat lebar dan berbentuk skop (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi menurut Bugguide.net, (2019) adalah:

Kingdom : Animalia  
 Phylum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Orthoptera  
 Family : Gryllotalpidae  
 Genus : Neoscapteriscus

#### 14. Spesimen 14

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 14 ini memiliki ciri-ciri tubuh berwarna coklat kehitaman, panjang tubuh sekitar 12 mm, terdapat 1 pasang antena, memiliki 3 pasang tungkai khusus pada tungkai paling belakang terspesialisasi untuk melompat, pada bagian paha terlihat lebih lebar serta berduri (Gambar 4.14).



A.



B.

Gambar 4.14 Spesimen 14 Genus *Acheta*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. duri), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

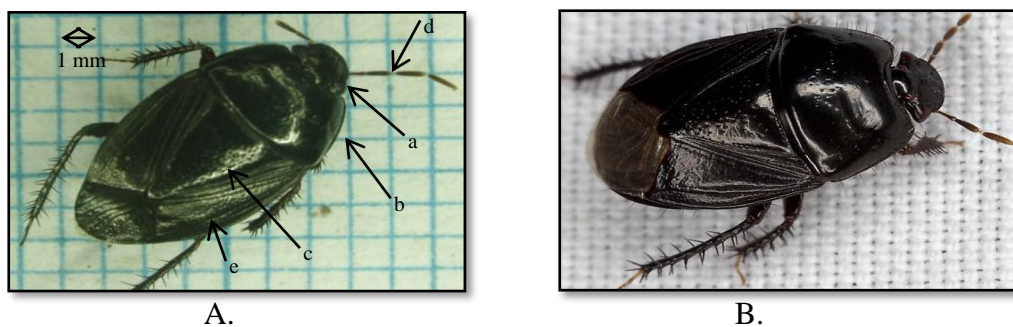
Menurut Borror, dkk., (1996) menyatakan bahwa cengkerik-cengkerik rumah dan lapangan, mereka bervariasi warnanya dari kecoklat-coklatan sampai hitam. Cengkerik-cengkerik lapangan adalah serangga-serangga yang sangat umum.

Klasifikasi menurut Bugguide.net, (2019) adalah:

Phyllum : Arthropoda  
 Class : Insecta  
 Order : Orthoptera  
 Family : Gryllidae  
 Genus : Acheta

### 15. Spesimen 15

Berdasarkan dari hasil pengamatan spesimen 15 merupakan Genus *Pangaeus* dengan memiliki ciri-ciri bewarna hitam mengkilat, bentuk tubuh bulat telur dengan panjang 6 mm, memiliki 1 pasang antena yang beruas 4 dan bagian abdomen terdapat sayap (Gambar 4.15).



Gambar 4.15 Spesimen 15 Genus *Pangaeus*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. antenna beruas, e. sayap), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Genus *Pangaeus* yaitu Family Cydnidae dikenal sebagai kepik pengalih tanah dengan bentuk pulat telur, mempunyai tibia berduri, memiliki warna hitam atau coklat kehitam-hitaman dan biasanya terdapat dibawah batu atau sekitar akar-akar rumput (Borro dkk., 1996).

Klasifikasi menurut BugGuide.net (2019) adalah:

Phylum : Arthropoda

Class : Insecta

Order : Hemiptera

Family : Cydnidae

Genus : *Pangaeus*

### 16. Spesimen 16

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 16 termasuk dalam Genus *Isthmocoris* memiliki ciri-ciri panjang tubuh 3 mm, mata yang terlihat jelas, tubuh berwarna coklat kehitaman, memiliki 3 pasang tungkai, dan satu pasang sungut dengan 4 segmen (Gambar 4.16).



Gambar 4.16 Spesimen 16 Genus *Isthmocoris*, A. Hasil penelitian (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. mata), B. Literatur (Bugguide.net, 2019).

Genus *Isthmocoris* termasuk dalam Family Lygaeidae disebut kepik-kepek biji, kebanyakan dari mereka mencakup jenis yang mempunyai femora depan



yang membesar dan tampak seperti perenggut. Lygaeidae bervariasi dalam panjang dari kira-kira 2-18 mm, dan banyak jenis secara luas. (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi menurut Bugguide.net (2019), adalah:

Phyllum : Arthropoda

Class : Insecta

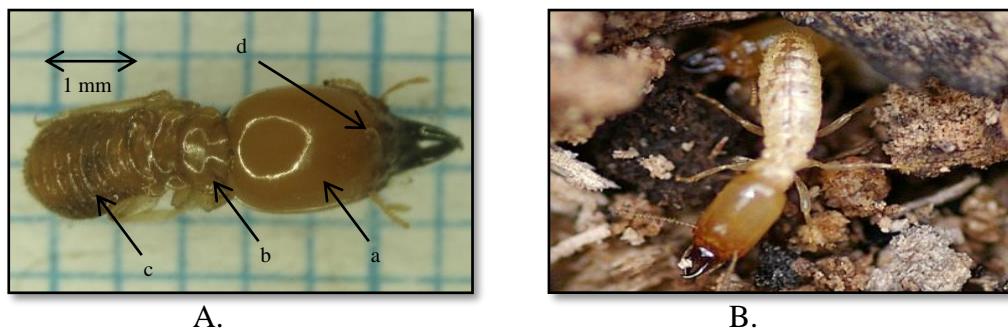
Order : Hemiptera

Family : Lygaeidae

Genus : Isthmocoris

### 17. Spesimen 17

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 17 diketahui bahwa ciri morfologi yaitu memiliki ukuran 6 mm, dengan warna tubuh putih pada bagian tubuh abdomen dan pada kepala terdapat tonjolan dan berwarna kuning (Gambar 4.17).



Gambar 4.17 Spesimen 17 Genus *Reticulitermes*, A. Hasil pengamatan (a. caput, b. toraks, c. abdomen, d. tonjolan), B. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Order Isoptera merupakan serangga yang memiliki ciri khusus yaitu pemakan selulosa. Menurut Borror, dkk., (1996) Serangga ini juga hidup berkoloni dengan sifat berorganisasi yang tinggi, dengan individu-individu yang secara morfologi dibedakan menjadi bentuk-bentuk berlainan atau kasta-kasta

yaitu, reproduktif, pekerja, dan serdadu yang melakukan fungsi-fungsi biologi yang berbeda.

Klasifikasi menurut BugGuide.net, (2019) adalah:

Phylum : Arthropoda  
Class : Insecta  
Order : Isoptera  
Family : Rhinotermitidae  
Genus : Reticulitermes

Hasil identifikasi serangga tanah di Perkebunan Apel Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo dan Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dengan menggunakan metode *pitfall trap* diketahui bahwa serangga yang diperoleh seluruhnya sebanyak 7 ordo, 12 famili dan 17 genus.

Serangga tanah yang ditemukan di perkebunan apel Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo dan Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu memiliki banyak peranan, diantaranya sebagai dekomposer, predator, herbivora dan detritivor. Pada suatu ekosistem yang memiliki keanekaragaman tinggi akan mempunyai rantai makanan yang lebih panjang dan kompleks dalam bersimbiosis (komensalisme, mutualisme, parasitisme, dan sebagainya) sehingga dapat mencapai keseimbangan ekosistem (Suheriyanto, 2008).

Menurut Jumar (2000), secara garis besar peranan serangga dalam kehidupan manusia ada dua, yakni menguntungkan dan merugikan. Peranan serangga yang menguntungkan (berguna) misalnya serangga sebagai penyerbuk tanaman dan serangga yang bersifat entomofagus (predator dan parasitoid).

Sedangkan peranan serangga yang merugikan (merusak) misalnya serangga perusak produk dalam simpanan (hama gudang) dan serangga sebagai vektor penyakit bagi tanaman, hewan maupun manusia.

Tabel 4.1 Hasil identifikasi serangga tanah yang ditemukan di perkebunan apel Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo dan Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu.

No	Nama Serangga		Genus	Jumlah Individu	
	Order	Family		I	II
1	Hymenoptera	Formicidae	Camponotus	22	23
			Aphaenogaster	39	62
			Paratrechina	13	80
			Formica	82	41
2	Entomobryomorpha	Entomobryidae	Entomobrya	309	457
3	Poduromorpha	Hypogastruridae	Hypogastrura	343	122
		Neanuridae	Vitronura	447	311
4	Coleoptera	Staphylinidae	Philonthus	23	79
		Curculionidae	Cyrtepistomus	3	8
		Nitidulidae	Urophorus	2	4
		Scarabaeidae	Onthophagus	28	4
		Carabidae	Chlaenius	51	110
5	Orthoptera	Gryllotalpidae	Neoscapteriscus	0	10
		Gryllidae	Acheta	2	0
6	Hemiptera	Cydnidae	Pengaeus	5	15
		Geocoridae	Isthmocoris	0	3
7	Isoptera	Rhinotermitidae	Reticulitermes	0	6

Keterangan :

I : Perkebunan apel Desa Poncokusumo

II : Perkebunan apel Desa Tulungrejo

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa pada tabel 4.1 genus yang banyak ditemukan pada kedua lahan adalah genus Entomobrya yang merupakan famili dari Entomobryidae. Pada perkebunan apel Desa Poncokusumo ditemukan sebanyak 309 dan 457 pada perkebunan apel Desa Tulungrejo. Famili Entomobryidae sering ditemukan dalam jumlah yang tinggi, serta memiliki peran penting sebagai dekomposer yang membantu pada siklus

nutrient dalam tanah serta dapat menggambarkan status produktivitas lahan pada suatu habitat (Indrayanti, 2008).

Tabel 4.2 Peranan serangga tanah di perkebunan apel Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo dan Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu.

Genus	Peranan	Literatur
Camponotus	Predator	A
Aphaenogaster	Predator	A, B
Paratrechina	Predator	A
Formica	Predator	A
Entomobrya	Dekomposer	A, B
Hypogastrura	Dekomposer	A, B
Vitronura	Dekomposer	A
Philonthus	Herbivora	A, B
Cyrtopistomus	Herbivora	A, B
Urophorus	Herbivora	A, B
Onthophagus	Herbivora	A, B
Chlaenius	Predator	A
Neoscapteriscus	Herbivora	A, B
Acheta	Herbivora	A, B
Pengaeus	Herbivora	A, B
Isthmocoris	Predator	B
Reticulitermes	Detritivor	A

Keterangan :

A : Borrer dkk. (1996)

B : Jumar (2000)

Serangga tanah yang berperan sebagai predator sebanyak 6 genus. Menurut Agung (2014) predator merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, sebagai pengendali hayati atau musuh alami hama. Pada umumnya, predator dapat memangsa lebih dari satu mangsa dalam siklus hidupnya dan bersifat poliphagus, sehingga predator dapat melangsungkan hidupnya tanpa tergantung pada satu mangsa (Untung, 2006).

Serangga tanah yang berperan sebagai herbivora diketahui sebanyak 7 genus yaitu *Philonthus*, *Cyrtapistomus*, *Urophorus*, *Onthophagus*, *Neoscapteriscus*, *Achet* dan *Pengaeus*. Menurut Hadi (2012) serangga herbivora sebagian besar adalah serangga hama yang mengganggu dan merusak tanaman, umumnya ditemukan pada tanaman budidaya dan gulma. Borrer dkk (1996) menambahkan bahwa serangga herbivora memakan zat-zat tumbuhan yang sudah mati dan membusuk, tetapi beberapa kadang memakan tumbuhan yang hidup.

Serangga tanah memiliki peran yang sangat penting dalam perbaikan kesuburan tanah. Serangga-serangga yang ditemukan pada perkebunan apel semiorganik di Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo diketahui secara keseluruhan 7 genus sebagai herbivore, 6 genus sebagai predator, 3 genus sebagai dekomposer dan 1 genus sebagai detritivor, berikut adalah tabel data hasil persentase.

Tabel 4.3 Persentase serangga tanah di perkebunan apel Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo dan Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu.

Keterangan	Poncokusumo		Tulungrejo	
	Jumlah (Individu)	Persentase (%)	Jumlah (Individu)	Persentase (%)
Dekomposer	1.099	80,28	890	66,67
Predator	207	15,12	319	23,90
Herbivora	63	4,60	120	8,99
Detritivor	0	0,00	6	0,45
Jumlah	1.369	100	1.335	100

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa serangga tanah yang ditemukan pada penelitian ini memiliki peranan yang berbeda yaitu, dekomposer, predator, herbivora dan detritivor. Serangga dekomposer di perkebunan apel semiorganik

Desa Poncokusumo mendapatkan hasil persentase 80,28% sedangkan pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo mendapatkan hasil persentase 66,67% yang berasal dari genus *Entomobrya*, *Hypogastrura* dan *Vitronura*.

Persentase peranan serangga tanah sebagai predator di perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo sebesar 15,12% berasal dari genus *Camponotus*, *Aphaenogaster*, *Paratrechina* dan *Formica* sedangkan di Desa Tulungrejo sebesar 23,90% yang berasal dari genus *Camponotus*, *Aphaenogaster*, *Paratrechina*, *Formica* dan *Isthmocoris*. Predator merupakan serangga musuh alami yang juga disebut sahabat petani, hal ini terjadi karena keberadaannya yang dapat memangsa herbivora. Menurut Untung (2006) predator merupakan serangga yang memakan, membunuh atau memangsa serangga lain. Tingginya populasi predator dari kedua lokasi ini berkaitan dengan tingginya populasi serangga tanah herbivore, serangga detritivor dan dekomposer yang memiliki fungsi sebagai mangsa/pakan alternatif bagi predator.

Menurut Jumar (2000) bahwa hal ini sesuai dengan salah satu sifat predator yaitu bersifat polifag sehingga mampu bertahan hidup, tidak hanya bergantung memangsa dari golongan herbivora saja.

Persentase peranan serangga tanah sebagai herbivora pada perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo sebanyak 4,60% berasal dari genus *Philonthus*, *Cyrtopistomus*, *Urophorus*, *Onthophagus*, *Neoscapteriscus*, *Achet* dan *Pengaeus*. Sedangkan hasil persentase di Desa Tulungrejo sebanyak 8,99% terdiri dari genus *Philonthus*, *Cyrtopistomus*, *Urophorus*, *Onthophagus*, *Neoscapteriscus* dan *Pengaeus*.

Serangga tanah yang berperana sebagai detritivor pada perkebunan apel semiorganik di Desa Poncokusumo sebanyak 0% sedangkan pada perkebunan apel di Desa Tulungrejo sebanyak 0,45% yang berasal dari genus *Reticulitermes*. Sandjaya (2008) menyatakan bahwa detritivor berperan dalam dekomposisi bahan yang mengandung selulosa dengan cara mengurai bahan yang mengandung selulosa tersebut menjadi bahan lain yang lebih sederhana.

#### 4.2 Analisis Komunitas Serangga Tanah

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) serangga tanah di Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon. Nilai  $H'$  bertujuan untuk mengetahui nilai keanekaragaman organisme pada ekosistem. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman di perkebunan apel semiorganik pada kedua lahan tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.4 Analisis komunitas serangga tanah di perkebunan apel semiorganik

<b>Peubah</b>	<b>Poncokusumo</b>	<b>Tulungrejo</b>
Jumlah Individu	1369	1355
Jumlah Genus	17	17
Jumlah Famili	10	12
Jumlah Ordo	6	7
Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )	1,753	1,977
Indeks Dominansi (C)	0,227	0,197
Indeks Kesamaan (Cs)	0,70	

Berdasarkan tabel 4.4 analisis data pada kedua lahan perkebunan apel semiorganik diketahui jumlah individu, genus, famili dan ordo. Data perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo sebanyak 1369 individu, 17 genus, 11 famili dan 7 ordo. Sedangkan pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo sebanyak 1355 jumlah individu, 17 genus, 14 famili dan 7 ordo.

Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada tabel 4.3 menunjukkan bahawa serangga tanah di perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo sebesar 1,753 dan 1,977 di Desa Tulungrejo. Hasil data keanekaragaman ( $H'$ ) pada perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo menunjukkan nilai keanekaragaman yang sedang. Menurut Tambunan (2013) suatu ekosistem jika semakin heterogen lingkungan fisiknya maka semakin kompleks komunitas flora dan fauna disuatu tempat tersebut dan semakin tinggi keanekaragaman jenisnya. Terdapat 3 kriteria indeks keanekaragaman serangga yaitu, apabila  $H' < 1$  maka keanekaragaman serangga tergolong rendah, apabila  $1 < H' < 3$  maka keanekaragaman serangga tergolong sedang dan apabila  $H' > 3$  maka keanekaragaman serangga tergolong tinggi.

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa nilai indeks dominansi (C) pada perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo sebesar 0.227 dan 0.197 pada perkebunan apel Desa Tulungrejo. Nilai indeks dominansi (C) terkecil adalah perkebunan apel Desa Tulungrejo yaitu 0.197, hal ini terjadi karena tingkat keanekaragaman pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo sangat tinggi (tabel 4.3). Menurut Soegianto (1994) menyatakan bahwa bila suatu komunitas mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi, maka akan mempunyai dominansi yang rendah.

Menurut Suheriyanto (2008) nilai indeks dominansi Simpson berkisar antara 0-1, jika hanya ada 1 spesies pada suatu komunitas maka hasil nilai dari indeks dominansi 1, akan tetapi saat kekayaan dan pemerataan spesies meningkat maka nilai indeks dominansi mendekati 0.



Indeks kesamaan (Cs) merupakan indeks untuk mengetahui seberapa banyak kesamaan jenis individu yang berada di dua lokasi. Hasil analisa pada tabel 4.5 adalah nilai indeks kesamaan pada perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo sebesar 0,70, artinya komposisi genus pada kedua lahan tersebut banyak kesamaan. Menurut Smith (2006) kisaran nilai indeks kesamaan 0 jika tidak ada spesies yang sama di kedua komunitas dan nilai 1 akan didapat jika semua komposisi spesies di kedua komunitas sama.

### 4.3 Korelasi Faktor Abiotik

Parameter lingkungan pada penelitian ini yang diamati antara lain ialah faktor fisika dan faktor kimia. Faktor fisika yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, kadar air dan kelembaban. Ph, C-Organik, N, P dan K adalah parameter faktor kimia pada penelitian ini.

#### 4.3.1 Faktor Fisika Tanah

Pengukuran faktor fisika-tanah yang diambil dari kedua lokasi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel. 4.5 Nilai rata-rata faktor fisika-tanah di perkebunan apel semiorganik

<b>Faktor Fisika</b>	<b>Poncokusumo</b>	<b>Tulungrejo</b>
Suhu (°C)	35,8	28
Kelembaban (%)	60	55
Kadar Air (%)	30,34	30,32

Berdasarkan tabel 4.5 parameter fisika-tanah yang diamati pada perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo terdapat perbedaan pada suhu. Pada perkebunan apel Desa Poncokusumo memiliki suhu sebesar 35,8°C dan 28°C pada kebun apel Desa Tulungrejo. Suhu terendah pada

penelitian ini adalah pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo yaitu 28°C. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. Pada suhu tertentu aktivitas serangga tinggi, akan tetapi pada suhu yang lain akan berkurang (menurun). Pada umumnya kisaran suhu yang efektif adalah sebagai berikut: suhu minimum 15°C, suhu optimum 25°C dan suhu maksimum 45°C (Jumar, 2000).

Parameter selanjutnya adalah kelembaban dengan hasil pada perkebunan apel Desa Poncokusumo sebesar 60% sedangkan pada kebun apel Desa Tulungrejo sebesar 55%, selisih antara kedua lahan tersebut sebesar 5%. Satu diantara faktor yang mempengaruhi perkembangan serangga adalah kelembaban. Menurut Jumar (2000) serangga juga membutuhkan kadar air dalam udara atau kelembaban tertentu dalam beraktivitas. Kelembaban yang tinggi berpengaruh pada distribusi, kegiatan dan perkembangan serangga tanah. Pada kelembaban yang sesuai serangga lebih toleran terhadap suhu ekstrim.

Parameter terakhir adalah kadar air, dimana kadar air pada perkebunan apel Desa Poncokusumo sebesar 30,34% dan 30,32% kadar air pada kebun apel Desa Tulungrejo. Kadar air tanah sangat menentukan kehidupan hewan tanah, pada tanah yang kadar airnya rendah jenis hewan yang hidup sangat berbeda dengan hewan tanah yang hidup pada tanah dengan kadar airnya tinggi. Menurut Jumar (2000) menyatakan bahwa pada umumnya serangga lebih tahan terhadap terlalu banyak air, bahkan beberapa serangga yang bukan serangga air dapat tersebar karena hanyut bersama air.

### 4.3.2 Faktor Kimia Tanah

Parameter kimia tanah yang diamati dalam penelitian ini yaitu pH, C-Organik (karbon), N total (nitrogen), C/N nisbah, bahan organik, fosfor (P) dan kalium (K). Hasil rata-rata analisa faktor kimia tanah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Nilai rata-rata faktor kimia tanah di perkebunan apel semiorganik

No	Faktor Kimia Tanah	Poncokusumo	Tulungrejo
1	pH	6,23	6,06
2	C-Organik	2,39	3,20
3	N total (Nitrogen)	0,18	0,22
4	C/N nisbah	13,14	14,59
5	Bahan Organik	4,12	5,51
6	Fosfor (P)	10,32	14,60
7	Kalium (K)	0,10	0,10

Berdasarkan tabel 4.6 nilai rata-rata faktor kimia tanah yang diamati pada kebun apel semiorganik Desa Poncokusumo dan Tulungrejo adalah sebagai berikut.

Nilai pH tanah pada perkebunan apel Desa Poncokusumo sebesar 6,23, sedangkan pada kebun apel Desa Tulungrejo sebesar 6,06. Hasil dari kedua lahan tersebut adalah bersifat netral. Menurut Suin (2012) menyatakan bahwa serangga tanah ada yang memilih hidup pada tanah yang pH asam dan ada pula yang memilih pH basa. Semakin tinggi nilai pH > 7 akan menunjukkan bahwa tanah tersebut bersifat basa, sedangkan semakin rendah pH < 7 maka bersifat asam.

Serangga tanah yang bisa hidup pada keadaan tanah yang bersifat asam adalah serangga berekor pegas. Bila serangga berekor pegas memilih hidup ditanah yang asam maka disebut golongan asidofil dan apabila memilih hidup

ditanah yang bersifat basa maka disebut golongan kalsinofil. Sedangkan serangga berekor pegas yang hidup pada tanah yang bersifat asam dan basa disebut golongan indifferen (Suin, 1997).

Kandungan C-Organik pada kedua lahan tersebut diketahui sebesar 2,39 di kebun apel Desa Poncokusumo sedangkan kebun apel Desa Tulungrejo sebesar 3,20. Selisih antara kedua kebun sebesar 0,80, hal ini terjadi karena pemberian pupuk kandang tidak jauh beda antara kebun apel Desa Poncokusumo dengan kebun apel Desa Tulungrejo yaitu dilakukan setiap 1 tahun 2 kali dengan tiap pohon diberi pupuk kandang 1 karung dengan berat 25 kg.

Menurut Fahriansyah (2015) tanah yang subur dipengaruhi oleh ketersediaan hara atau C-Organik tanah, rendahnya kesuburan tanah disebabkan karena rendahnya ketersediaan hara. Serangga tanah yang berperan sebagai perombak bahan organik tanah keberadaannya sangat ditentukan oleh ketersediaan hara. Semakin tinggi kandungan bahan organik tanah tersebut semakin subur begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan tabel 4.6 nilai rata-rata N total pada perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo sebesar 0,18% dan 0,22% pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo. Menurut Isnaini (2006) Nitrogen merupakan salah satu unsure yang penting bagi tanah untuk kelangsungan hidup serangga tanah. Nitrogen atau N tidak ada dalam tanah, jika tanah mengandung unsur hara N itu berasal dari bahan organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan dan mikroorganisme, bukan dari batuan.

Nilai kandungan N total pada kebun apel Desa Poncokusumo tergolong rendah sedangkan pada perkebunan apel Desa Tulungrejo tergolong sedang. Menurut Sulaeman dkk., (2005) kriteria penilaian hasil analisis tanah untuk N dikatakan sangat rendah jika  $< 0,1$ , jika  $0,1-0,20$  dikatakan rendah, dikatakan sedang jika  $0,21-0,50$ , tinggi jika  $0,51-0,75$  dan jika  $> 0,75$  dikatakan sangat tinggi.

Kandungan C/N pada perkebunan apel Desa Poncokusumo sebesar 13,14 dan 14,59 pada kebun apel Desa Tulungrejo. Menurut UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (2019 ) menyatakan bahwa apabila kandungan C/N nisbah antara 11 – 15 masuk dalam kriteria sedang, dengan demikian kandungan unsur C/N pada kedua kebun tersebut termasuk dalam kategori sedang.

Menurut Hanifah (2007) nisbah C/N tanah merupakan indikator proses mineralisasi-immobilisasi N yang dilakukan oleh mikroba dekomposer bahan organik. Apabila nisbah C/N kurang dari 20 menunjukkan bahwa terjadinya mineralisasi N, apabila lebih dari 30 menunjukkan adanya immobilisasi. Sedangkan jika C/N nisbah antara 20-30 berarti proses mineralisasi seimbang dengan immobilisasi.

Kandungan bahan organik pada perkebunan apel di Desa Poncokusumo sebesar 4,12 sedangkan perkebunan apel Desa Tulungrejo sebesar 5,51. Suin (2012) menjelaskan bahwa bahan organik tanah sangat menentukan kepadatan dan keanekaragamann hewan tanah. Selain itu, juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Keadaan optimal tanah bagi pertumbuhan tanaman

diperlukan adanya bahan organik tanah dilapisan paling atas paling sedikit 2% (Endrik, 2018).

Menurut UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (2019) menyatakan bahwa kandungan fosfor (P) pada tanah jika  $< 5.0$  masuk dalam kategori rendah sekali, jika  $5.0 - 10$  termasuk rendah,  $11 - 15$  termasuk sedang, dikategori tinggi jika  $16 - 20$  dan tinggi sekali jika  $> 20$ . Hasil data pada perkebunan apel Desa Poncokusumo sebesar 10,32 sedangkan pada perkebunan apel Desa Tulungrejo lebih tinggi yaitu 14,60. Hal ini terjadi karena pemberian pupuk sintetis lebih intensif di Desa Tulungrejo daripada perkebunan apel di Desa Poncokusumo.

Kandungan kalium (K) rata-rata pada perkebunan apel Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo sama yaitu sebesar 0,10. Kadar kalium (K) pada kedua kebun apel tersebut masuk dalam kategori rendah. Menurut UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura (2019) apabila kadar  $K < 0,1$  termasuk kriteria rendah sekali, jika  $0,1 - 0,3$  termasuk kriteria rendah dan tinggi sekali apabila kadar kalium (K)  $> 1,0$ . Menurut Prihatiningsih (2008), tanah daerah tropic kadar K tanah bisa sangat rendah karena bahan induknya miskin K, curah hujan tinggi dan temperature tinggi. Kedua faktor terakhir mempercepat pelepasan mineral dan pencucian K tanah. Pencucian adalah kehilangan substansi yang larut dan koloid dari lapisan atas tanah oleh perkolasi air gravitasi. Pencucian dapat terjadi jika terdapat perbedaan tekanan air antara lapisan atas dan lapisan bawah. Lapisan atas yang jenuh air memiliki tegangan rendah, sehingga air bergerak kebawah karena gaya gravitasi.

#### 4.4 Korelasi Faktor Fisika Kimia Tanah dengan Serangga Tanah

Tabel 4.7 Hasil analisis korelasi faktor fisika-kimia tanah dengan serangga tanah

Genus	Faktor Fisika-Kimia Tanah									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y1	-0.069	0.067	0.606	-0.374	-0.465	-0.197	-0.511	-0.464	-0.463	0.092
Y2	-0.501	-0.508	<b>0.742</b>	-0.602	-0.079	0.055	-0.150	-0.078	-0.425	0.185
Y3	-0.608	-0.318	0.624	-0.382	0.445	0.479	0.268	0.446	-0.076	0.353
Y4	0.492	-0.487	0.115	0.020	-0.658	<b>-0.899</b>	-0.239	-0.659	-0.607	-0.659
Y5	-0.583	0.332	0.442	0.051	0.723	0.702	0.485	0.724	0.396	0.342
Y6	0.606	0.159	0.398	-0.281	<b>-0.841</b>	-0.504	-0.808	<b>-0.839</b>	-0.824	0.055
Y7	0.408	0.497	0.150	0.054	0.030	0.251	-0.152	0.032	-0.211	0.400
Y8	-0.678	-0.392	-0.403	<b>-0.764</b>	0.082	0.632	-0.370	0.082	0.246	0.813
Y9	-0.427	0.148	-0.219	0.603	0.735	0.221	<b>0.873</b>	0.734	0.820	-0.420
Y10	-0.218	0.284	-0.623	0.556	0.469	0.166	0.536	0.468	<b>0.851</b>	-0.293
Y11	0.391	0.451	0.473	-0.041	-0.589	-0.376	-0.552	-0.588	-0.491	-0.058
Y12	-0.570	0.050	-0.127	-0.602	0.107	0.681	-0.375	0.108	0.222	<b>0.835</b>
Y13	-0.570	-0.080	-0.582	0.012	0.316	0.310	0.208	0.314	0.722	0.051
Y14	0.447	<b>-0.630</b>	-0.234	-0.280	-0.639	-0.596	-0.446	-0.640	-0.573	-0.200
Y15	<b>-0.687</b>	-0.026	0.324	-0.233	0.196	0.271	0.068	0.196	0.242	0.123
Y16	-0.447	-0.339	0.723	-0.025	0.412	0.084	0.525	0.412	-0.086	-0.200
Y17	-0.447	-0.121	-0.223	-0.706	0.139	0.764	-0.392	0.139	0.094	1.000

Keterangan:

Angka yang dicetak tebal merupakan korelasi tertinggi

X1: Suhu, X2: kelembaban, X3: kadar air, X4: pH, X5: C-Organik, X6: nitrogen, X7: C/N nisbah, X8: bahan organik, X9: fosfor, X10: kalium, Y1: Camponotus, Y2: Aphaenogaster, Y3: Paratrechina, Y4: Formica, Y5: Entomobrya, Y6: Hypogastrura, Y7: Vitronura, Y8: Philonthus, Y9: Cyrtepidomus, Y10: Urophorus, Y11: Onthophagus, Y12: Chlaenius, Y13: Neoscapteriscus, Y14: Acheta, Y15: Pangaeus, Y16: Isthmocoris, Y17: Reticulitermes

Korelasi antara faktor fisika kimia tanah dengan keanekaragaman serangga tanah bertujuan untuk menyatakan ada atau tidaknya hubungan yang signifikan antara variable X dan Y. Angka pada tabel 4.7 adalah nilai koefisien korelasi, sedangkan tanda positif dan negatif merupakan tanda keeratan hubungannya. Apabila positif maka hubungan kedua variabel berbanding lurus, sedangkan jika negatif maka kedua variabel berbanding terbalik.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X1 (suhu) adalah pada genus *Pangaeus* dengan nilai korelasi sebesar -0,687 (kuat). Korelasi antara serangga tanah dengan faktor fisika suhu menunjukkan korelasi negatif artinya berbanding terbalik, semakin tinggi suhu maka jumlah serangga semakin rendah. Menurut Jumar (2000) suhu berpengaruh terhadap metabolisme tubuh, serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk bertahan hidup.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X2 (kelembaban) adalah pada genus *Acheta* dengan nilai korelasi sebesar -0,630 (kuat). Korelasi antara serangga tanah dengan faktor fisika kelembaban menunjukkan korelasi negatif artinya berbanding terbalik, semakin tinggi kelembaban maka jumlah serangga semakin rendah. Menurut Jumar (2000) serangga juga membutuhkan kadar air dalam udara atau kelembaban tertentu dalam beraktifitas.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X3 (kadar air) adalah pada genus *Aphaenogaster* dengan nilai korelasi sebesar 0,742 (kuat). Korelasi antara serangga tanah dengan faktor fisika kadar air menunjukkan korelasi positif artinya berbanding lurus, semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi juga keanekaragaman serangga tanah.



Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X4 (pH) adalah pada genus *Philonthus* dengan nilai korelasi sebesar -0,764 (kuat). Korelasi jumlah jumlah serangga tanah dengan pH menunjukkan korelasi negatif artinya semakin tinggi pH maka jumlah keanekaragaman serangga tanah semakin rendah. Serangga tanah ada yang memilih hidup di pH asam dan ada juga yang memilih hidup di pH basa (Suin, 2012).

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X5 (C-Organik) adalah pada genus *Hypogastrura* dengan nilai korelasi sebesar -0,841 (sangat kuat). Korelasi antara jumlah serangga tanah dengan C-Organik menunjukkan korelasi negative artinya semakin tinggi C-Organik maka jumlah serangga tanah semakin rendah.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X6 (nitrogen) adalah pada genus *Formica* dengan nilai korelasi sebesar -0,899 (sangat kuat). Korelasi serangga tanah dengan C-Organik menunjukkan korelasi negartif, yaitu berbanding terbalik. Semakin tinggi C-Organik maka jumlah serangga tanah semakin rendah.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X7 (C/N nisbah) adalah pada genus

Cyrtepistomus dengan nilai korelasi sebesar 0,873 (sangat kuat). Hasil korelasi jumlah serangga dengan C/N nisbah menunjukkan korelasi positif artinya semakin tinggi C/N nisbah maka jumlah serangga tanah juga semakin tinggi atau banyak.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X8 (bahan organik) adalah pada genus Hypogastrura dengan nilai korelasi sebesar -0,839 (sangat kuat). Hasil korelasi menunjukkan negatif yang artinya berbanding terbalik. Semakin tinggi bahan organik maka jumlah serangga tanah semakin rendah.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X9 (fosfor) adalah pada genus Urophorus dengan nilai korelasi sebesar 0,851 (sangat kuat). Korelasi jumlah serangga tanah dengan fosfor menunjukkan korelasi positif artinya berbanding lurus, semakin tinggi fosfor maka jumlah serangga semakin banyak.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia tanah menunjukkan bahwa nilai korelasi tertinggi antara serangga tanah dengan variabel X10 (kalium) adalah pada genus Chlaenius dengan nilai korelasi sebesar 0,835 (sangat kuat). Hasil korelasi serangga tanah dengan kalium menunjukkan korelasi positif artinya semakin tinggi kalium maka semakin banyak juga jumlah serangga tanah.

#### 4.4 Dialog Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam

Serangga tanah memiliki peran penting dalam ekosistem, khususnya tanah, karena segala dimulai dari tanah. Tanah yang dipelihara dengan baik akan menjadi tanah yang subur. Satu diantara unsur tanah yang penting bagi tumbuhan adalah hara, selain itu unsur hara juga penting bagi kesuburan tanah. Menurut Borrer dkk, (1996) secara umum bagi serangga, tanah berfungsi sebagai tempat hidup dan pertahanan. Hilangnya serangga tanah akan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem (Syaufina, 2007).

Suatu ekosistem akan menjadi seimbang jika komponen-komponen didalamnya mempunyai jumlah seimbang. Komponen ini mencakup faktor biotik dan abiotik yang saling berinteraksi, membutuhkan dan memberikan timbal balik. Dalam Al-Qur'an surah Al-Mulk ayat 3 menjelaskan tentang keseimbangan sebagai berikut.

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ۗ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ ۗ فَأَرِجِ أَبْصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya: “yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu Lihat sesuatu yang tidak seimbang?” (Qs. Al-Mulk : 03).

Qs. Al-Mulk ayat 3 tersebut menjelaskan bahwa Allah menciptakan sesuatu dalam keadaan seimbang. Penelitian tentang keanekaragaman serangga tanah diketahui indeks keanekaragaman pada perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo termasuk kriteria keanekaragaman sedang. Allah telah menunjuk manusia sebagai khalifah di bumi dan mengamankan bumi

kepada manusia agar dikelola dan dimanfaatkan sebaik-baiknya, sehingga tidak terjadi kerusakan di bumi. Allah SWT berfirman dalam Al-Quran surat Al Baqoroh ayat 30:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّىْ جَاعِلٌ فِى الْاَرْضِ خَلِيْفَةً ۗ قَالُوْۤا اَتَجْعَلُ فِىْهَا مَنْ يُّفْسِدُ فِىْهَا

وَيَسْفِكُ الدِّمَآءَ وَحَنُ نُّسِيْحٍ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّىْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ ﴿۳۰﴾

*Artinya: ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada Para Malaikat: "Sesungguhnya aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi." mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, Padahal Kami Senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui."*

Ayat di atas dapat kita pahami secara jelas bahwa Allah mengamanahkan dan menunjuk manusia sebagai khalifah dimuka bumi. Al-Quran telah mengajarkan kepada manusia sebagai khalifah dimuka bumi untuk tidak membuat kerusakan dan sebijak mungkin dalam menggunakan alam sehingga tidak merusak alam.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Penelitian tentang keanekaragaman serangga tanah yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Genus serangga tanah yang ditemukan di perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo yaitu *Camponotus*, *Aphaenogaster*, *Paratrechina*, *Formica*, *Entomobrya*, *Hypogastrura*, *Vitronura*, *Philonthus*, *Cyrtopistomus*, *Urophorus*, *Onthophagus*, *Chlaenius*, *Acheta*, *Pengaeus*, sedangkan genus serangga di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo yaitu *Camponotus*, *Aphaenogaster*, *Paratrechina*, *Formica*, *Entomobrya*, *Hypogastrura*, *Vitronura*, *Philonthus*, *Cyrtopistomus*, *Urophorus*, *Onthophagus*, *Chlaenius*, *Neoscapteriscus*, *Pengaeus*, *Isthmocolis* dan *Reticulitermes*.
2. Indeks keanekaragaman serangga tanah di perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo adalah 1,753 sedangkan pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo adalah 1,977.
3. Nilai faktor fisika-kimia tanah di perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo antara lain suhu 35,8°C, kelembaban 60%, kadar air 30,3%, pH 6,23, C-Organik 2,39%, N total 0,18%, C/N nisbah 13,14, Bahan Organik 4,12%, fosfor (P) 10,32, (K) kalium 0,10. Sedangkan pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo antara lain suhu 28°C, kelembaban 55%, kadar air 30,3%, pH 6,06, C-Organik 3,20%, N total

0,22%, C/N nisbah 14,59, Bahan Organik 5,51, fosfor (P) 14,60, (K) kalium 0,10.

4. Korelasi positif antara keanekaragaman serangga tanah dengan faktor abiotik yaitu genus *Chlaenius* (kalium), *Urophorus* (fosfor), *Cyrtopistomus* (C/N nisbah), *Aphaenogaster* (kadar air). Sedangkan korelasi negatif yaitu pada genus *Pangaeus* (suhu), *Acheta* (kelembaban), *Philonthus* (pH), *Hypogastrura* (C-Organik, bahan organik), *Formica* (nitrogen).

## **5.2 Saran**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk pengambilan sampel serangga tanah pada musim kemarau dengan menggunakan berbagai perangkap yang berbeda di perkebunan apel semiorganik Desa Poncokusumo dan Desa Tulungrejo

## DAFTAR RUJUKAN

- Adrianto, Elvinaro. 2011. Metodologi Penelitian untuk Public Relations Kuantitatif dan Kualitatif. Bandung : Simbiosis Rekatama Media
- Badan Pusat Statistik Kota Batu. 2010. Kota Batu Dalam Angka Tahun 2010: Batu Malang.
- BALITJESTRO. 2016. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika. Balitjestro.litbang.pertanian.go.id.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A, dan Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi Keenam*, Penerjemah Soetiyono Partosoedjono. Gajah Mada University Press : Yogyakarta.
- Kramadibrata, I. 1995. *Ekologi Hewan*. Bandung: ITB Press.
- Krebs, J. C. 1978. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. New York: Harper and Row Publisher.
- Maharani, S. J. 2010. *Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Petani Terhadap Pertanian Semi Organik Pada Komoditi Cabai Merah*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Sumatera Utara : Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Odum, P Eugene. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi edisi ketiga*. Yogyakarta: UGM Press.
- Oka, I. N. 2005. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Yogyakarta : Gajah mada University Press.
- Pramono dan Siswanto, E. 2007. *Budidaya Apel Organik*. Sumatera Barat: Temu Pakar Pertanian Buah.
- Resosoedarmo.S. dkk., 1985. *Pengantar Ekologi*. Jakarta: Fakultas Pascasarjana IKIP
- Rizali, A. 2002. Keanekaragaman Serangga Pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. Bogor. *Jurnal Hayati*. Volume 9. Nomor 2. Halaman 41-48
- Shihab, M.Q. 2002. *Tafsir Al- Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al Qur'an*. Volume 7. Jakarta: Lentera Hati.
- Sugiyono, dan Wibowo. E. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

- Suheriyanto, D. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang : UIN Press.
- Tetrasani, Yogama. 2012. Keanekaragaman Serangga Pada Perkebunan Apel Semi organik dan Anorganik Desa Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Ekologi*.
- Untung, K. 2006. *Konsep Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: UGM Press.
- Wahyudi, Fidela Dzatadini, 2017. *Petani Apel dan Perubahan Fungsi Lahan*. Skripsi. Perpustakaan Universitas Airlangga.








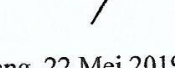
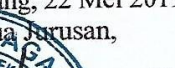


## Lampiran 1. Bukti Kartu Konsultasi Skripsi

KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

: Ahmad Taufiqur Rahman  
:12620077  
: S1 Biologi  
: Genap TA 2018/2019  
: Dr. Dwi Suheriyanto, M. P  
: Keanekaragaman Serangga Tanah di Perkebunan Apel Semiorganik  
di Desa Tulungrejo Kec. Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo  
Kec. Poncokusumo Kab. Malang

Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
Mei 2018	Konsultasi judul	
Mei 2018	Konsultasi Bab I	
Agustus 2018	Revisi Bab I dan konsultasi Bab II dan Bab III	
September 2018	Revisi Bab II dan III	
Oktober 2018	Acc Bab I, II, III	
Mei 2019	Konsultasi Bab IV dan V	
Mei 2019	Revisi Bab IV dan V	
Mei 2019	Konsultasi naskah keseluruhan	
Mei 2019	ACC naskah keseluruhan	

... Skripsi,

Malang, 22 Mei 2019

Dua Jurusan,

Suheriyanto, M. P  
12625 200312 1 001



Romaidul M, Si.,D. Sc

NIP. 19810201 200901 1 019

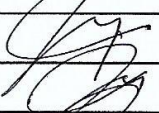
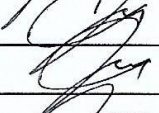
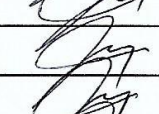
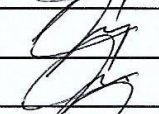

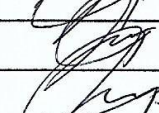
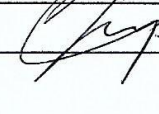
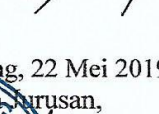
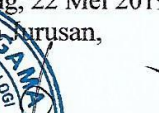
## Lampiran 2. Bukti Konsultasi Agama


KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI  
Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933


---


**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

: Ahmad Taufiqur Rahman  
 : 12620077  
 Studi : S1 Biologi  
 : Genap TA 2018/2019  
 Pembimbing : M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
 Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah di Perkebunan Apel Semiorganik di Desa Tulungrejo Kec. Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kec. Poncokusumo Kab. Malang

Tanggal	Uraian Materi Konsultasi Agama	Ttd. Pembimbing
05 Juli 2018	Konsultasi judul	
09 Juli 2018	Konsultasi Bab I	
14 Agustus 2018	Revisi Bab I dan konsultasi Bab II dan Bab III	
13 September 2018	Revisi Bab II dan III	
16 Oktober 2018	Acc Bab I, II, III	
13 Mei 2019	Konsultasi Bab IV dan V	
16 Mei 2019	Revisi Bab IV dan V	
20 Mei 2019	Konsultasi naskah keseluruhan	
22 Mei 2019	ACC naskah keseluruhan	

Pembimbing Skripsi,  
  
Mukhlis Fahrudin, M.S.I  
 Telp. 021 2014 020 11409

Malang, 22 Mei 2019  
 Ketua Jurusan,  
  
Romadhoni, M. Si., D. Sc  
 NIP. 19810201 200901 1 019



## Lampiran 3. Analisis Korelasi

Tabel 1. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan suhu di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtipisto	urophorus	onthophtag	chlaenius	neoscapte	acheta	pangaeus	isthmocori	reticuliterm	Suhu
camponot	0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.897
aphaenog	0.641		0.069	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.311
paratrechi	0.174	0.777		0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.200
formica	-0.007	0.051	-0.333	0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.322
entomobr	0.193	0.392	0.732		0.588	0.579	0.817	0.588	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.225
hypogastr	0.665	0.194	-0.184	-0.282		0.457	0.781	0.031	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.203
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	0.289	0.380		0.705	0.292	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.422
philonthus	0.159	0.244	0.172	0.123	-0.147	-0.199		0.796	0.796	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.139
cyrtipisto	-0.404	-0.236	-0.026	0.282	-0.852	-0.518	-0.137			0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.398
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839	0.839		0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.573	0.678
onthophtag	0.856	0.216	-0.184	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.489	-0.341		0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.444
chlaenius	0.459	0.284	0.230	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.214	-0.044	0.258		0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.237
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.295	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.633	0.821	-0.252	0.376		0.626	0.277	0.626	0.924	0.238
acheta	-0.276	-0.107	-0.329	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.420	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255		0.194	0.704	0.704	0.374
pangaeus	0.678	0.596	0.337	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614		0.554	0.817	0.132
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307		0.704	0.374
reticuliterm	0.092	0.185	0.353	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200		0.374
Suhu	-0.069	-0.501	-0.608	0.492	0.606	0.408	-0.678	-0.427	-0.427	-0.218	0.391	-0.570	-0.570	0.447	-0.687	-0.447	-0.447	

Tabel 2. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan kelembaban di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponotus	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastri	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthophag	chlaenus	neoscapte	achet	pangaeus	isthmocori	reticuliterri	kelembab:
camponotus		0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.900
aphaenog	0.641		0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.304
paratrechi	0.174	0.777		0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.538
formica	-0.007	0.051	-0.333		0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.327
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789		0.588	0.579	0.817	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.521
hypogastri	0.665	0.194	-0.184	0.270	-0.282		0.457	0.781	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.763
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	-0.425	0.289	0.380		0.705	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.316
philonthus	0.159	0.244	0.172	-0.434	0.123	-0.147	-0.199		0.796	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.443
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	-0.175	0.282	-0.852	-0.518	-0.137		0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.780
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.181	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839		0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.573	0.586
onthophag	0.856	0.216	-0.184	0.019	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341		0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.369
chlaenus	0.459	0.284	0.230	-0.702	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.044	0.258		0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.925
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.295	-0.217	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.821	-0.252	0.376		0.626	0.277	0.626	0.924	0.880
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255		0.194	0.704	0.704	0.180
pangaeus	0.678	0.596	0.337	-0.326	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614		0.554	0.817	0.961
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.048	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307		0.704	0.511
reticuliterri	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200		0.819
kelembab:	0.067	-0.508	-0.318	-0.487	0.332	0.159	0.497	-0.392	0.148	0.284	0.451	0.050	-0.080	-0.630	-0.026	-0.339	-0.121	

Tabel 3. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan kadar air di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthophag	chlaenius	neoscapte	achet	pangaesus	isthmocor	reticuliterri	kadar air
camponot	0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.202
aphaenog	0.641	0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.840	0.212	0.113	0.725	0.091
paratrechi	0.174	0.777	0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.492	0.186
formica	-0.007	0.051	-0.333	0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.829	0.829
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789	0.588	0.579	0.817	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.380	0.380
hypogastr	0.665	0.194	-0.184	0.270	-0.282	0.457	0.781	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.434	0.434
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	-0.425	0.289	0.380	0.705	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.777	0.777
philonthus	0.159	0.244	0.172	-0.434	0.123	-0.147	-0.199	0.796	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.429	0.429
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	-0.175	0.282	-0.852	-0.518	-0.137	0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.676	0.676
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.181	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839	0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.573	0.186	0.186
onthophag	0.856	0.216	-0.184	0.019	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341	0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.343	0.343
chlaenius	0.459	0.284	0.230	-0.702	0.432	0.098	0.852	0.214	-0.044	0.258	0.463	0.325	0.221	0.662	0.662	0.039	0.811	0.811
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.295	-0.217	-0.017	-0.567	0.538	0.633	0.821	-0.252	0.376	0.626	0.277	0.626	0.277	0.924	0.225	0.225
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.293	-0.489	-0.255	0.194	0.704	0.704	0.704	0.655	0.655
pangaesus	0.678	0.596	0.337	-0.326	0.511	-0.090	0.424	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614	0.554	0.817	0.531	0.531	0.531
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.048	0.543	-0.298	-0.148	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307	0.704	0.105	0.105	0.105
reticuliterri	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200	0.671	0.671	0.671
kadar air	0.606	0.742	0.624	0.115	0.442	0.398	0.150	-0.403	-0.219	-0.623	0.473	-0.127	-0.582	0.324	0.324	0.723	-0.223	-0.223

Tabel 4. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan pH di perkebunan apel semioroganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthophag	chlaenius	neoscapte	achet	pangaeus	isthmocor	reticuliter	Ph
camponot	0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.466
aphaenog	0.641	0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.223	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.206
paratrechi	0.174	0.777	0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.320	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.455
formica	-0.007	0.051	-0.333	0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.732	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.970
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789	0.588	0.579	0.817	0.588	0.938	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.924
hypogastr	0.665	0.194	0.270	-0.282	0.457	0.457	0.781	0.031	0.143	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.590
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	0.289	0.380	0.380	0.705	0.292	0.313	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.919
philonthus	0.159	0.244	0.172	0.123	-0.147	-0.199	0.796	0.796	0.929	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.077
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.175	0.282	-0.852	-0.518	-0.137	0.037	0.037	0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.205
urophorus	-0.404	-0.585	-0.181	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839	0.839	0.839	0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.573	0.252
onthophag	0.856	0.216	0.019	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341	-0.341	0.622	0.630	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.938
chlaenius	0.459	0.284	-0.702	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.044	-0.044	0.258	0.463	0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.206
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.217	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.821	0.821	-0.252	0.376	0.626	0.626	0.277	0.626	0.924	0.982
achet	-0.276	-0.107	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.293	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255	0.194	0.194	0.704	0.704	0.590
pangaeus	0.678	0.596	0.337	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.180	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614	0.554	0.817	0.656	0.656
isthmocor	0.092	0.712	0.048	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307	0.704	0.963	0.963
reticuliter	0.092	0.185	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200	0.117	0.117
Ph	-0.374	-0.602	-0.382	0.020	0.051	-0.281	-0.764	0.603	0.556	0.556	-0.041	-0.602	0.012	-0.280	-0.233	-0.025	-0.706	-0.706

Tabel 5. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan C di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthophag	chlaenius	neoscapte	achet	pangaeus	isthmocori	reticuliterm	C
camponot	0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.427	0.427	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.353
aphaenog	0.641	0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.652	0.641	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.882
paratrechi	0.174	0.777	0.519	0.098	0.728	0.759	0.962	0.744	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.376
formica	-0.007	0.051	-0.333	0.062	0.604	0.401	0.390	0.390	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.156
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789	0.588	0.579	0.817	0.817	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.105
hypogastr	0.665	0.194	-0.184	0.270	-0.282	0.457	0.781	0.781	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.036
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	-0.425	0.289	0.380	0.705	0.705	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.954
philonthus	0.159	0.244	0.172	-0.434	0.123	-0.147	-0.199	0.796	0.796	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.877
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	-0.175	0.282	-0.852	-0.518	-0.137	0.037	0.325	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.096
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.181	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839	0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.733	0.573	0.573	0.348
onthophag	0.856	0.216	-0.184	0.019	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341	0.622	0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.218
chlaenius	0.459	0.284	0.230	-0.702	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.044	0.258	0.463	0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.840
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.295	-0.217	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.821	-0.252	0.376	0.626	0.277	0.277	0.626	0.924	0.542
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255	0.194	0.194	0.704	0.704	0.172
pangaeus	0.678	0.596	0.337	-0.326	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614	0.554	0.817	0.710	0.710
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.048	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307	0.704	0.417	0.417
reticuliterm	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200	0.793	0.793
C	-0.465	-0.079	0.445	-0.658	0.723	-0.841	0.030	0.082	0.735	0.469	-0.589	0.107	0.316	-0.639	0.196	0.412	0.139	0.139

Tabel 6. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan N di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthophag	chlaenius	neoscapte	pangaeus	isthmocori	reticulieri	N
camponot	0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.708
aphaenog	0.641	0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.223	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.918
paratrechi	0.174	0.777	0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.320	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.336
formica	-0.007	0.051	-0.333	0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.732	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.015
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789	0.588	0.579	0.817	0.588	0.938	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.120
hypogastr	0.665	0.194	-0.184	0.270	-0.282	0.457	0.781	0.031	0.143	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.308
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	0.289	0.380	0.705	0.292	0.313	0.711	0.711	0.875	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.631
philonthus	0.159	0.244	0.172	0.123	-0.147	-0.199	0.796	0.929	0.782	0.782	0.031	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.178
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	0.282	-0.852	-0.518	-0.137	0.037	0.325	0.325	0.684	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.674
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839	0.508	0.508	0.934	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.753
onthophag	0.856	0.216	-0.184	0.019	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341	-0.341	0.622	0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.463
chlaenius	0.459	0.284	0.230	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.044	-0.044	0.258	0.258	0.463	0.325	0.221	0.662	0.137
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.295	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.821	0.821	-0.252	0.376	0.626	0.277	0.626	0.924	0.550
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.293	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255	0.194	0.704	0.704	0.212
pangaeus	0.678	0.596	0.337	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.180	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614	0.554	0.817	0.604
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	0.307	0.307	0.704	0.875
reticulieri	0.092	0.185	0.353	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200	0.077
N	-0.197	0.055	0.479	0.702	-0.504	0.251	0.632	0.221	0.166	0.166	-0.376	0.681	0.310	-0.596	0.271	0.084	0.764



Tabel 7. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan C/N di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthophag	chlaenius	neoscaptie	achet	pangaeus	isthmocori	reticuliterri	C/N
camponotus		0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.300
aphaenog	0.641		0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.776
paratrechi	0.174	0.777		0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.608
formica	-0.007	0.051	-0.333		0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.649
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789		0.588	0.579	0.817	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.329
hypogastr	0.665	0.194	-0.184	0.270	-0.282		0.457	0.781	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.052
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	-0.425	0.289	0.380		0.705	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.774
philonthus	0.159	0.244	0.172	-0.434	0.123	-0.147	-0.199		0.796	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.471
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	-0.175	0.282	-0.852	-0.518	-0.137		0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.023
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.181	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839		0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.573	0.273
onthophag	0.856	0.216	-0.184	0.019	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341		0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.257
chlaenius	0.459	0.284	0.230	-0.702	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.044	0.258		0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.464
neoscaptie	-0.070	-0.181	-0.295	-0.217	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.821	-0.252	0.376		0.626	0.277	0.626	0.924	0.692
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255		0.194	0.704	0.704	0.376
pangaeus	0.678	0.596	0.337	-0.326	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614		0.554	0.817	0.898
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.048	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307		0.704	0.285
reticuliterri	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200		0.443
C/N	-0.511	-0.150	0.268	-0.239	0.485	-0.808	-0.152	-0.370	0.873	0.536	-0.552	-0.375	0.208	-0.446	0.068	0.525	-0.392	

Tabel 8. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan bahan organik di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechii	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthophtag	chlaeniss	neoscapte	achet	pangaues	isthmocori	reticuliter	BAHAN (
camponotus	0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.427	0.427	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.354
aphaenog	0.641	0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.641	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.883
paratrechii	0.174	0.777	0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.744	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.375
formica	-0.007	0.051	-0.333	0.062	0.604	0.401	0.390	0.390	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.155
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789	0.588	0.579	0.817	0.817	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.104
hypogastr	0.665	0.194	0.270	-0.282	0.457	0.457	0.781	0.781	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.037
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	0.289	0.380	0.380	0.705	0.705	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.952
philonthus	0.159	0.244	0.172	0.123	-0.147	-0.199	0.796	0.796	0.929	0.782	0.031	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.878
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	0.282	-0.852	-0.518	-0.137	-0.137	0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.407	0.573	0.608	0.407	0.097
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.048	0.839	0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.733	0.573	0.573	0.349
onthophtag	0.856	0.216	0.184	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.147	-0.489	-0.341	0.622	0.630	0.657	0.657	0.522	0.657	0.913	0.220
chlaeniss	0.459	0.284	0.230	0.432	0.098	0.084	0.852	0.852	-0.214	-0.044	0.258	0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.839	
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.295	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.538	0.633	0.821	-0.252	0.376	0.626	0.626	0.277	0.626	0.924	0.544
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	0.232	-0.164	-0.098	-0.098	-0.420	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255	0.194	0.194	0.704	0.704	0.171
pangaues	0.678	0.596	0.337	-0.326	0.511	-0.090	0.424	0.424	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614	0.554	0.817	0.817	0.710
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.048	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307	0.704	0.704	0.417
reticuliter	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200	-0.200	0.793
BAHAN (	-0.464	-0.078	0.446	-0.659	0.724	-0.839	0.032	0.082	0.734	0.468	-0.588	0.108	0.314	-0.640	0.196	0.412	0.139	

Tabel 9. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan P di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Puncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	uroporus	onthophag	chlaenius	neoscapie	achet	pangaeus	ishnocor	reticuliterm	P
camponot		0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.355
aphaenog	0.641		0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.401
paratrechi	0.174	0.777		0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.887
formica	-0.007	0.051	-0.333		0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.202
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789		0.588	0.579	0.817	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.437
hypogastr	0.665	0.194	-0.184	0.270	-0.282		0.457	0.781	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.044
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	-0.425	0.289	0.380		0.705	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.689
philonthus	0.159	0.244	0.172	-0.434	0.123	-0.147	-0.199		0.796	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.639
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	-0.175	0.282	-0.852	-0.518	-0.137		0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.046
uroporus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.181	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839		0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.573	0.031
onthophag	0.856	0.216	-0.184	0.019	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341		0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.323
chlaenius	0.459	0.284	0.230	-0.702	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.044	0.258		0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.672
neoscapie	-0.070	-0.181	-0.295	-0.217	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.821	-0.252	0.376		0.626	0.277	0.626	0.924	0.106
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255		0.194	0.704	0.704	0.235
pangaeus	0.678	0.596	0.337	-0.326	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614		0.554	0.817	0.644
ishnocor	0.092	0.712	0.840	0.048	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307		0.704	0.871
reticuliterm	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200		0.860
P	-0.463	-0.425	-0.076	-0.607	0.396	-0.824	-0.211	0.246	0.820	0.851	-0.491	0.222	0.722	-0.573	0.242	-0.086	0.094	

Tabel 10. Hasil analisis korelasi antara keanekaragaman serangga dengan K di perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo dan Desa Poncokusumo.

	camponot	aphaenog	paratrechi	formica	entomobr	hypogastr	vitronura	philonthus	cyrtepisto	urophorus	onthoptra	chlaenius	neoscapte	achet	pangaeus	isthmocori	reticuliter	K
camponot		0.170	0.742	0.989	0.715	0.149	0.852	0.763	0.427	0.427	0.029	0.360	0.895	0.597	0.139	0.863	0.863	0.863
aphaenog	0.641		0.069	0.924	0.442	0.713	0.701	0.641	0.652	0.223	0.682	0.585	0.731	0.840	0.212	0.113	0.725	0.725
paratrechi	0.174	0.777		0.519	0.098	0.728	0.759	0.744	0.962	0.320	0.727	0.661	0.571	0.525	0.514	0.036	0.492	0.492
formica	-0.007	0.051	-0.333		0.062	0.604	0.401	0.390	0.740	0.732	0.972	0.120	0.679	0.046	0.528	0.928	0.154	0.154
entomobr	0.193	0.392	0.732	-0.789		0.588	0.579	0.817	0.588	0.938	0.968	0.392	0.974	0.023	0.301	0.266	0.507	0.507
hypogastr	0.665	0.194	-0.184	0.270	-0.282		0.457	0.781	0.031	0.143	0.035	0.853	0.241	0.659	0.865	0.566	0.917	0.917
vitronura	-0.099	-0.202	0.162	-0.425	0.289	0.380		0.705	0.292	0.313	0.711	0.875	0.111	0.757	0.310	0.780	0.432	0.432
philonthus	0.159	0.244	0.172	-0.434	0.123	-0.147	-0.199		0.796	0.929	0.782	0.031	0.271	0.854	0.402	0.665	0.049	0.049
cyrtepisto	-0.404	-0.236	-0.026	-0.175	0.282	-0.852	-0.518	-0.137		0.037	0.325	0.684	0.177	0.407	0.573	0.608	0.407	0.407
urophorus	-0.404	-0.585	-0.493	-0.181	-0.041	-0.673	-0.499	0.048	0.839		0.508	0.934	0.045	0.573	0.733	0.573	0.573	0.573
onthoptra	0.856	0.216	-0.184	0.019	0.021	0.844	0.195	-0.147	-0.489	-0.341		0.622	0.630	0.657	0.522	0.657	0.913	0.913
chlaenius	0.459	0.284	0.230	-0.702	0.432	0.098	0.084	0.852	-0.214	-0.044	0.258		0.463	0.325	0.221	0.662	0.039	0.039
neoscapte	-0.070	-0.181	-0.295	-0.217	-0.017	-0.567	-0.714	0.538	0.633	0.821	-0.252	0.376		0.626	0.277	0.626	0.924	0.924
achet	-0.276	-0.107	-0.329	0.820	-0.874	0.232	-0.164	-0.098	-0.420	-0.293	-0.233	-0.489	-0.255		0.194	0.704	0.704	0.704
pangaeus	0.678	0.596	0.337	-0.326	0.511	-0.090	-0.502	0.424	0.293	0.180	0.331	0.587	0.532	-0.614		0.554	0.817	0.817
isthmocori	0.092	0.712	0.840	0.048	0.543	-0.298	-0.148	-0.228	0.267	-0.293	-0.233	-0.229	-0.255	-0.200	0.307		0.704	0.704
reticuliter	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200		0.000
K	0.092	0.185	0.353	-0.659	0.342	0.055	0.400	0.813	-0.420	-0.293	-0.058	0.835	0.051	-0.200	0.123	-0.200	1.000	