KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH PADA ARBORETUM SUMBER BRANTAS DAN LAHAN PERTANIAN KENTANG KECAMATAN BUMIAJI KOTA BATU

SKRIPSI

Oleh :
ANIK MATUL FAUZIAH
NIM. 126200005

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2016

KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH PADA ARBORETUM SUMBER BRANTAS DAN LAHAN PERTANIAN KENTANG KECAMATAN BUMIAJI KOTA BATU

SKRIPSI

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)

Oleh :
ANIK MATUL FAUZIAH
NIM. 12620005

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2016

KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH PADA ARBORETUM SUMBER BRANTAS DAN LAHAN PERTANIAN KENTANG KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU

SKRIPSI

Oleh :
ANIK MATUL FAUZIAH
12620005

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: Juni 2016

Dosen Pembimbing I,	Dosen Pembimbing II,
Dwi Suheriyanto, M.P	M. Mukhlis Fahruddin M.S.I.
NIP. 19740325 200312 1 001	NIP.

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

KEANEKARAGAMAN SERANGGA TANAH PADA ARBORETUM SUMBER BRANTAS DAN LAHAN PERTANIAN KENTANG KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU

SKRIPSI

Oleh :
ANIK MATUL FAUZIAH
NIM. 12620005

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 30 Juni 2016

1. Penguji Utama	:	Suyono, M.P NIP. 19710622 200312 1 002	( )
2. Ketua	:	Ruri Siti Resmisari M.Si NIPT. 201402012423	( )
3. Sekretaris	:	Dwi Suheriyanto, M.P NIP. 19740325 200312 1 001	( )
4. Anggota	:	M. Mukhlis Fahruddin, M.S.I NIPT. 201402011409	( )

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018200312002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anik Matul Fauziah

NIM : 12620005

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah pada Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan 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 di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Juli 2016

Penulis,

Anik Matul Fauziah

NIM. 12620005

PERSEMBAHAN

Assalamualaikum wr.wb

- Saya panjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang mana dengan rahmat dan hidayahnya saya bisa menyelesaikan karya kecil ini. Tulisan ringkas ini saya persembahkan dengan sepenuh hati kepada kedua orang tua saya, Bapak (Muhammad Syueb) dan Ibu (Almh, Khanifah), yang telah membesarkan ananda dan mengasihi tanpa keluh kesah. Begitu besar kasih sayang dan tulus cinta serta pengorbanan yang telah Bapak dan Ibu berikan tanpa bisa terbayar oleh apapun. Dengan doa Bapak dan Ibu ananda bisa menyelesaikan karya sederhana ini. Masih ananda harapkan doa dan bimbingan Bapak serta Ibu-ku tersayang bisa bangga melihat apa yang telah ananda capai. Dan doa ananda untuk kesehatan serta kesejahteraan Bapak dan Ibu di dunia dan akhirat selalu ananda panjatkan kepada-Nya.
- Karya kecil ini juga saya persembahkan kepada saudara-saudara dan orang spesial di hidup saya, yang telah banyak memberikan support sehingga karya kecil ini bisa terselesaikan (Om Junaidi terima kasih atas semangat dan bantuannya, Mbak Dia, Sunariyanto, Fida, Kukuh, Fitroh, adik ku tersayang dan yang paling aku cintai Silfia Romadhona, serta Mas Yuda Arifkianto yang banyak sekali membantu dan memberikan motivasi sehingga karya kecil ini bisa terselesaikan tepat waktu). Saya ucapkan terima kasih kepada keluarga kedua saya selama saya menyelesaikan study (Mbak Uus dan Mas Imam, serta ganteng-ganteng ku Muttafiq dan Muaffaq).
- Untuk teman-teman UIN Maliki, teman satu angkatan Biologi 2012 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, *Ecology Research and Adventure Team* serta pembimbing bapak Dwi Suheriyanto, M.P yang telah membantu selama masa penelitian sampai pengerjaan karya kecil ini, Sahabat seperjuangan di ER&AT (Fitri, Dian, Ilmi, Mas Idris, Mas Hamdan, Mas Mufti, Mbak Tseniyah, Mbak Ifa, Mas Albert, Mas Saiful, Mas Ali, Mas Agus, Mas Alfian, Maul, Vony, Cholid), kalian sungguh membuatku rindu. Selanjutnya untuk teman-teman ku

tersayang Khorida, Khoiri, Nur Indah, Rizka, Berry, Mbak Trullie, dan Dewi, serta teman-teman kocak ku Qirun, Paidi, Nyambek, Black dan Bella, kalian sungguh membuat penat ku hilang terima kasih atas semuanya. Untuk semua orang yang menyayangiku dan aku sayangi kusertakan karya ini untuk kalian semua.

Waallahul Muaafiq Ila Aqwaamittoriq, Billahitaufiq Wal Hidayah

Wassalamualaikum wr.wb

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
PUSAT PERPUSTAKAAN

Motto

If he can do it, so can I

(Jika orang lain bisa, saya juga bisa).

The Formula of a Success are a Hard Work and Never Give Up

(Formula dari Kesuksesan adalah Kerja Keras dan Tidak Pernah Menyerah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga skripsi dengan judul "**Keanekaragaman Serangga Tanah pada Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu"** ini dapat diselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun doa. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dwi Suheriyanto, M.P selaku dosen pembimbing Biologi, karena atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran beliau penulisan tugas akhir dapat terselesaikan.
5. M. Mukhlis Fachruddin M.S.I selaku dosen pembimbing skripsi bidang agama, karena atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran beliau penulisan tugas akhir dapat terselesaikan.

6. Dr Eko Budi Minarno, M.Si selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan nasehat yang berguna selama masa perkuliahan.
7. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Biologi maupun Fakultas yang selalu membantu dan memberikan dorongan semangat semasa perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis Bapak Muhammad Syueb dan Almh Ibu Khanifah serta segenap keluarga yang tidak pernah berhenti memberikan doa, kasih sayang, inspirasi, dan motivasi serta dukungan kepada penulis semasa kuliah hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
9. *Ecology Research & Adventure Team*, terima kasih atas semua pengalaman, kerja keras dan motivasinya yang diberikan dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Mahasiswa Jurusan Biologi angkatan 2012, teman-teman seperjuangan. Terima kasih atas dukungan semangat dan doanya.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas keikhlasan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT. membalas kebaikan mereka semua. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama dalam pengembangan ilmu biologi di bidang terapan. Amin.

Malang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL
HALAMAN PENGAJUAN
HALAMAN PERSETUJUAN
HALAMAN PENGESAHAN
HALAMAN PERNYATAAN
HALAMAN PERSEMBAHAN
HALAMAN MOTTO
KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR TABEL vi
DAFTAR LAMPIRAN vii
ABSTRAK vii
ABSTRACT ix
الملخص x

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 9
1.3 Tujuan Penelitian 9
1.4 Manfaat Penelitian 10
1.5 Batasan Masalah 10

BAB II KAJIAN PUSTAKA
2.1 Kajian Keislaman 12
2.1.1 Serangga Tanah dalam Al-Qur'an 12
2.1.2 Konsep Lingkungan dalam Al-Qur'an 15
2.2 Deskripsi Serangga Tanah 17
2.3 Morfologi Serangga Tanah 19
2.4 Klasifikasi Serangga Tanah 26
2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Tanah 30
2.5.1 Faktor-faktor Biotik 31
2.5.2 Faktor-faktor Abiotik 33
2.6 Tanah 36
2.7 Manfaat dan Peran Serangga Tanah 39
2.7.1 Manfaat dan Peranan Serangga Tanah bagi Tanaman 39
2.7.2 Manfaat dan Peranan Serangga Tanah bagi Manusia 41
2.8 Deskripsi Lokasi Penelitian 42
2.8.1. Arboretum 42
2.8.2. Lahan Pertanian Kentang 44
2.9 Keanekaragaman 47

2.9.1 Keanekaragaman Jenis 47
2.9.2 Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs) 49
2.10 Perspektif Islam tentang Serangga Tanah 49

BAB III METODE PENELITIAN
3.1 Jenis Penelitian 51
3.2 Waktu dan Tempat 51
3.3 Alat dan Bahan 51
3.4 Tahapan Penelitian 52
3.4.1 Observasi 52
3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel 52
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel 52
3.4.3 Analisis Tanah 56
3.5 Analisis Data 57
3.5.1 Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs) dari Sorensen 57
3.5.4 Persamaan Korelasi (SPSS 16.0) 57

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Identifikasi 59
4.2 Pembahasan 87
4.2.1 Serangga tanah yang ditemukan 88
4.2.2 Peranan Ekologi Serangga Tanah 91
4.2.3 Taksonomi Serangga Tanah 94
4.2.4 Keanekargaman Serangga Tanah (H') pada Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang 95
4.2.5 Faktor Fisika-Kimia Tanah 98
4.2.6 Korelasi Faktor Fisika Kimia dengan Keanekaragaman Serangga Tanah 104
4.2.6.1. Analisis Korelasi 104
4.2.7 Urgensi Kenekaragaman Serangga Tanah dalam Kajian Al-Qur'an ... 109

BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan 113
5.2 Saran 114

DAFTAR PUSTAKA 115
LAMPIRAN 118

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Morfologi Umum Serangga 25
Gambar 2.2 Gambar Denah Lokasi 44
Gambar 3.1 Skema Peletakan Plot..... 53
Gambar 3.2 Lokasi Arboretum Sumber Brantas 53
Gambar 3.3 Gambar denah lahan pertanian kentang 54
Gambar 3.4 Contoh pemasangan perangkap jebak (*pitfall trap*) 55
Gambar 4.1 Spesimen 1 Famili Blattidae 1..... 59
Gambar 4.2 Spesimen 2 Famili Blattidae 2..... 60
Gambar 4.3 Spesimen 3 Famili Carabidae..... 61
Gambar 4.4 Spesimen 4 Famili Elateridae..... 63
Gambar 4.5 Spesimen 5 Famili Coccilinidae..... 64
Gambar 4.6 Spesimen 6 Famili Staphylinidae 65
Gambar 4.7 Spesimen 7 Famili Scolytidae..... 66
Gambar 4.8 Spesimen 8 Famili Isotomidae 1..... 67
Gambar 4.9 Spesimen 9 Famili Isotomidae 2..... 68
Gambar 4.10 Spesimen 10 Famili Entomobryidae 1 69
Gambar 4.11 Spesimen 11 Famili Entomobryidae 2 70
Gambar 4.12 Spesimen 12 Famili Entomobryidae 3..... 72
Gambar 4.13 Spesimen 13 Famili Neanuridae..... 73
Gambar 4.14 Spesimen 14 Famili Parronellidae..... 74
Gambar 4.15 Spesimen 15 Famili Forficullidae..... 75
Gambar 4.16 Spesimen 16 Famili Gryllidae 1..... 76
Gambar 4.17 Spesimen 17 Famili Grylidae 2..... 77
Gambar 4.18 Spesimen 18 Famili Gryllidae 3..... 79
Gambar 4.19 Spesimen 19 Famili Gryllidae 4..... 80
Gambar 4.20 Spesimen 20 Famili Gryllotalpidae..... 81
Gambar 4.21 Spesimen 21 Famili Formicidae 1..... 82
Gambar4.22 Spesimen 22 Famili Formicidae 2..... 84
Gambar 4.23 Spesimen 23 Famili Cydnidae..... 85
Gambar 4.24 Spesimen 24 Famili Enicocephallidae 87

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Model Tabel Cacah Individu 55
Tabel 3.2 Tabel Koefisien Korelasi 58
Tabel 4.2 Jumlah serangga tanah yang diperoleh di ASB dan LPK..... 89
Tabel 4.3 Peranan serangga tanah di ASB dan LPK..... 91
Tabel 4.4 Indeks Keanekaragaman (H') Serangga Tanah pada ASB dan LPK
.... 96
Tabel 4.5 Faktor Fisika dan Kimia pada ASB dan LPK..... 99
Tabel 4.6 Kriteria Penilaian HasilTanah 101
Tabel 4.7 Hasil Uji Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan
Faktor Fisika Kimia Tanah..... 104

ABSTRAK

Fauziah, Anik M. 2016. **Keanekaragaman Serangga Tanah di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu**. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dwi Suheriyanto, M.P dan (II) M. Mukhlis Fachruddin M.S.I.

Kata Kunci : Keanekaragaman, serangga tanah, arboretum, kentang

Serangga tanah merupakan jenis dari serangga yang seluruh atau sebagian hidupnya berada di tanah. Peranan dari serangga tanah bermacam-macam antara lain adalah detritivor, dekomposer, herbivor, dan predator. Banyaknya peranan serangga dapat dijadikan sebagai indikator kestabilan ekosistem dan dapat dijadikan rujukan penanganan apabila terjadi ketidakstabilan ekosistem. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi serangga tanah, mengetahui perbedaan indeks keanekaragaman, mengetahui keadaan faktor fisika kimia tanah, dan menganalisis korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu.

Penelitian ini dilakukan di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu pada bulan April-Juni 2016. Penelitian bersifat deskriptif kuantitatif dengan metode eksplorasi. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode perangkap jebak (*pit fall trap)* berjumlah 30 buah di setiap lokasi penelitian. Hasil spesimen yang didapat dilakukan pemotretan di laboratorium optik, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang, dilanjutkan identifikasi secara morfologi dengan menggunakan buku dan website (Bugguide.net). Analisis faktor fisika-kimia tanah dilakukan di laboratorium tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Data dianalisis untuk mengetahui keanekaragaman serangga tanah dengan program Past 3.12, dan dilakukan uji korelasi dengan menggunakan SPSS 16.0.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Arboretum Sumber Brantas didapatkan 16 famili serangga dengan jumlah keseluruhan 9.266 individu, berdasarkan peranan meliputi detritivor (1 famili), dekomposer (4 famili), herbivor (6 famili), dan predator (5 famili), sedangkan hasil di lahan pertanian kentang adalah 7 famili dengan jumlah keseluruhan 1.573 individu, dekomposer (4 famili), herbivor (1 famili) dan predator (2 famili). Indeks keanekaragaman (H') pada Arboretum Sumber Brantas adalah 0,595 sedangkan pada lahan pertanian kentang indeks keanekaragaman (H') adalah sebesar 0,224. Hasil analisis korelasi antara faktor fisika-kimia tanah dengan keanekaragaman serangga tanah yakni pada variabel suhu yan tertinggi dari sub-famili Gryllidae 2 (0,414) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, kelembaban dari sub-famili Gryllidae 2 (0,329) memiliki tingkat hubungan korelasi rendah, kadar air dari sub-famili Gryllidae 2 (0,329) memiliki tingkat hubungan korelasi rendah, pH dari famili Forficulidae (0,366) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, bahan organik dari sub-famili Gryllidae 1 (0,552) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, N-total dari sub-famili Gryllidae 1 (0,527) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, C/N nisbah dari sub-famili Paronellidae (0,422) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, C-Organik dari sub-famili Gryllidae 1 (0,546) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, fosfat dari sub-famili Gryllidae 2 (0,467) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, kalium dari Gryllidae 1 (0,424) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang.

ABSTRACT

Fauziah, Anik M. 2016. **The variety of Soil Insects at Arboretum Sumber Brantas and Potato Farmland in Bumiaji, Batu City.** Thesis. Department of Biology. Faculty of Science and Technology. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Supervisor: (1) Dwi Suheriyanto, M.P and (II) M. Mukhlis Fachruddin M.S.I.

Key Words: Biodiversity, soil insects, arboretum, potato

Soil insects are the type of insect that all or part of their life is in the ground. They have various roles, such as detritivore, decomposer, herbivore and predator. Those various roles can be used as an indicator of ecosystem stability and can be a reference treatment in the case of ecosystem instability. This study is conducted to identify the soil insects, to know the difference of index diversity, to know the circumtance of physical-chemical ground factors and to analyze the correlation of soil insects diversity with the physico-chemical factors in Arboretum Sumber Brantas and potato farmland in Bumiaji, Batu City.

This research was conducted at Arboretum Sumber Brantas and potato farmland in Bumiaji, Batu City in April to June 2016. This research is a descriptive quantitative research using an exploration method. The data collection was done by using (*pit fall trap*) method which was totaled 30 pieces in each research location. The result of specimen obtained was by doing a photo shoot which was conducted in Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang, followed by morphological identification using books and a website (Bugguide.net). The analysis of physical-chemical factors of the soil was done in the ground laboratory, Faculty of Agriculture, Brawijaya University. The data were analyzed to know the diversity of the soil insects with the Past 3.12 program, and the correlation test using SPSS 16.0.

The results of the current research showed that in Arboretum Sumber Brantas obtained 16 families with a total of 9.266 individuals, based on its roles which include detrivore (1 family), decomposer (4 families), herbivore (6 families) and predator (5 families), while the yield on the potato farm is 7 families with a total 1.573 individuals, decomposer (4 families), herbivore (1 family) and predator (2 families). Index of the diversity (H') at Arboretum Sumber Brantas is 0,595, while the diversity index (H') on potato farm is 0.224. The result of correlation analysis between physical-chemical factors of the ground and the diversity of soil insects is in the highest temperature of the variable of sub-family Gryllidae 2 (0.414) which has a medium level of correlation, the humidity of the sub-family Gryllidae 2 (0,329) which has a low level of correlation, the water content of the sub-familiy Gryllidae 2 (0,329) which has a low level of correlation, pH of the family Forficulidae (0,366) which has a medium level of correlation, the organic materials of the sub-family Gryllidae 1 (0,552) which has a medium correlation level, N-total of the sub-family Gryllidae 1 (0,527) which has a medium correlation level, C/N ration of the sub-family Paronellidae (0,422) which has a medium correlation level, C-Organic of the sub-family Grillidae 1 (0,546) which has a medium correlation level, the fosfat of the sub-family Grillidae 2 (0467) which has a medium correlation level, and the calium of Gyllidae 1 (0,424) has a medium correlation level.

مستخلص البحث

أنيك ماتول فوزية. 2016. تنوع الحشرات الأرضية في أربوريتم منبع برانتاس ومزرعة بطاطس بومي أجي مدينة باتو. البحث الجامعي. قسم بيولوجي، كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانق. المشرف الأول: دوي سوهيريانطو الماجستير. المشرف الثاني: محمد مخلص فخر الدين الماجستير.

الكلمات الرئيسية: التنوع، الحشرات الأرضية، أربوريتم، بطاطس.

الحشرات الأرضية هي نوع من الحشرات التي كان كل أو جزء من حياتها داخل الأرض. دور الحشرات الأرضية متنوعة، منها آكل الجثة (*detritivor*)، محلّ الشفرة (*dekomposer*)، الحيوانات العاشبة (*herbivor*) والمفترسة (*predator*). دورها المتعدد نستخدمه كمؤشر على استقرار النظام البيئي، ومرجع في العناية عليه في حالة عدم الاستقرار. وقد هدف هذا البحث إلى التعرف على الحشرات الأرضية، تحديد مؤشر اختلاف التنوع، معرفة حالة العوامل الفيزيائية الكيميائية للأرض، وتحليل العلاقة بين تنوع الحشرات الأرضية و العوامل الفيزيائية الكيميائية للأرض في منبع برانتاس ومزرعة بطاطس بومي أجي مدينة باتو.

وقد أجري هذا البحث في منبع برانتاس ومزرعة بطاطس بومي أجي مدينة باتو، في شهر أبريل إلى يونيو السنة 2016. وهذا البحث من نوع البحث الوصفي الكمي بمنهج البحث الاستكشافي. وقد تم جمع البيانات باستخدام الفخاخ (فخاخ سقوط في الحفرة)، عدده 30 قطعة في كل موقع البحث. قام بتصوير العينات المحصولة في المختبر البصري، قسم بيولوجي، كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانق، وتابعه تحديدها مورفولوجيا من خلال الكتب العلمية والمواقع الإنترنيت (Bugguide.net). وأمّا تحليل العوامل الفيزيائية الكيميائية للأرض فأجري مختبر الأرض، في جامعة براويجايا. وقد تم تحليل البيانات لمعرفة تنوع الحشرات الأرضية باستخدام برنامج فاس (*Past*) 3:12، وقام بالاختبار الترابطي باستخدام برنامج *SPSS 16.0*.

وتدل نتائج هذا البحث إلى أن في أربوريتم منبع برانتاس تجد 16 عائلة من الحشرات مع عددها الإجمالي 9266 حشرة، تنقسم على حسب دورها إلى آكل الجثة (*detritivor*) عائلة واحدة، محلّ الشفرة (*dekomposer*) أربع عائلات، الحيوانات العاشبة (*herbivor*) ست عائلات، والحيوانات المفترسة (*predator*) خمس عائلات. وأمّا في مزرعة بطاطس فتجد 7 عائلات من الحشرات مع عددها الإجمالي 1573 حشرة، وهي محلّ الشفرة (*dekomposer*) أربع عائلات، الحيوانات العاشبة (*herbivor*) عائلة واحدة، والحيوانات المفترسة (*predator*) عائلتان. مؤشر التنوع (H') في منبع برانتاس هو 0.595، وأمّا في مزرعة بطاطس فهو 0.224. ونتائج تحليل العلاقة بين العوامل الفيزيائية الكيميائية للأرض عند متغير درجة الحرارة العليا من فرع عائلة غريليادي 2 (*Gryllidae 2*) بقيمة 0،414 ولها مستوى الارتباط متوسط، والرطوبة من تلك العائلة بقيمة 0،329 ولها مستوى الإرتباط منخفض، والمحتوى المائي من فرع تلك العائلة بقيمة 0،329 وله مستوى الارتباط منخفض. ودرجة الحموضة لعائلة فورفيجوليدا (*Forficulidae*) بقيمة

0،366 ولها مستوى الارتباط متوسط، والمواد العضوية من فرع عائلة غريليادي 1 (*Gryllidae 1*) بقيمة 0،552 ولها مستوى الارتياط متوسط، N-الإجمالى من فرع عائلة غريليادي 1 (*Gryllidae 1*) بقيمة 0،527 ولها مستوى الارتياط متوسط، ونسبة C / N من فرع عائلة فارونيليداي (*Paronellidae*) يقيمة 0،422 ولها مستوى الارتياط متوسط، C-عضوي من فرع عائلة غريليادي 1 (*Gryllidae 1*) بقيمة 0،546 ولها مستوى الارتياط متوسط، والفوسفات من فرع عائلة غريليادي 2 (*Gryllidae 2*) بقيمة 0،467 ولها مستوى الارتياط متوسط، والبوتاسيوم من فرع عائلة غريليادي 1 (*Gryllidae 1*) بقيمة 0،424 ولها مستوى الارتياط متوسط.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Serangga merupakan spesies hewan yang jumlahnya paling dominan di antara spesies hewan lainnya. Masih ada sekitar 10 juta spesies serangga yang belum dideskripsi. Serangga sebagai salah satu komponen keanekaragaman hayati juga memiliki peranan penting dalam jaring makanan yaitu sebagai herbivor, karnivor, dan detrivor (Hendrizal, 2015). Melihat sangat pentingnya peranan serangga tanah yang berguna bagi kesuburan tanah, hilangnya serangga tanah akan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem. Keanekaragaman serangga berperan penting bagi ekosistem, dan berpengaruh pada pertanian, kesehatan manusia, sumber daya alam dan perkembangan ilmu yang lain. Allah berfirman dalam Al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 164 :

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِي تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya: *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering) -nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; Sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan. (Q.S Al-Baqarah/2 : 164).*

Abdullah (2004), firman Allah SWT *"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi,"* yaitu dalam hal ketinggian, kelembutan dan keluasaannya, serta bintang-bintang yang bergerak dan yang diam, juga peredaran pada garis edarnya; dataran rendah dan dataran tinggi, gunung, laut, gurun pasir, kesunyian, keramaian, dan segala manfaat yang terdapat di dalamnya, pergantian siang dan malam, satu pergi yang lain datang menggantikannya dengan tidak saling mendahului dan tidak sedikitpun mengaleski hanya sekejab.

Ayat 164 dalam surat Al-Baqarah, menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan bumi dan langit yang merupakan tanda kebesaran Allah SWT bagi orang-orang yang mau memikirkannya, selanjutnya dalam surat Al-Baqarah juga diterangkan bahwa Allah SWT telah menurunkan sekian banyaknya hewan di bumi dengan berbagai macam hewan dimana kita tidak hanya memikirkan tentang hewan tersebut, namun juga mau memikirkan tentang keanekaragamannya yang merupakan kebesaran Allah SWT yang perlu dikaji lebih dalam.

Manusia sebagai khalifah diwajibkan untuk menjaga kestabilan ekosistem karena keanekaragaman makhluk hidup berperan untuk menjaga keseimbangan ekosistem. Semakin beraneka ragam makhluk hidup yang terdapat pada suatu ekosistem, akan membuat ekosistem stabil. Upaya yang dapat dilakukan untuk menjaga keanekaragaman adalah dengan tetap menjaga ekosistem berjalan secara alami, karena ekosistem yang berjalan dengan adanya campur tangan akan mengakibatkan kerusakan pada ekosistem.

Hadi (2009) menyatakan bahwa insekta atau serangga merupakan spesies serangga yang jumlahnya paling dominan di antara spesies hewan lainnya dalam

filum arthropoda. Oleh karena itu serangga dimasukkan dalam kelompok hewan yang lebih besar dari filum arthropoda dan binatang beruas. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas mengenai struktur serangga perlu ditinjau secara singkat kelompok binatang beruas ini. Menurut penafsiran para ahli, terdapat 713.500 jenis arthropoda atau sekitar 80 persen dari jenis serangga yang telah dikenal. Kehidupan serangga tanah sangat tergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis fauna tanah di suatu daerah sangat ditentukan oleh daerah itu (Suin, 2012). Kesuburan tanah merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat keanekaragaman serangga. Allah SWT berfirman dalam surah Luqman (31) : 10 yaitu

خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيۡرِ عَمَدٖ تَرَوۡنَهَاۖ وَأَلۡقَىٰ فِي ٱلۡأَرۡضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمۡ وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٖۚ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَنۢبَتۡنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوۡجٖ كَرِيمٍ ١٠

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".*

Abdullah (2004) menyatakan bahwa dalam Tafsir Al-Qur'an Ibnu Katsir Allah menjelaskan tentang kekuasaan-Nya yang agung dan menciptakan langit dan bumi serta segala isinya. Allah Ta'ala berfirman: *Wa alqaa fil ardli rawaasiya* ("*Dia meletakkan gunung-gunung [di permukaan bumi].*") yaitu gunung-gunung menancap ke dalam bumi dan memberatkannya agar bumi tidak menggoncangkan penghuninya di atas permukaan air. Untuk itu Dia berfirman: *an tamiida bikum* ("*Supaya bumi itu tidak menggoyangkanmu.*") dan firman-Nya: *wa*

bats-tsa fiiHaa min kulli daabbaH ("*Segala macam jenis binatang*.") yaitu Dia menciptakan di atas bumi berbagai jenis hewan yang tidak diketahui jumlah, bentuk dan warnanya kecuali Yang menciptakannya. Ketika Allah SWT. telah menetapkan bahwa Dia adalah Maha Pencipta, maka Dia pun mengingatkan bahwa Dia adalah Maha Pemberi rizky dengan firman-Nya: *wa anzalnaa minas samaa-i maa-an fa anbatnaa fiiHaa min kulli zaujin kariim* ("*Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik*.") yaitu segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik, yaitu indah dipandang.

Kutipan ayat Al-Qur'an surah Luqman ayat 10 ini menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan gunung-gunung yang kokoh seperti gunung-gunung yang ada di Kota Batu (Gunung Welirang, Arjuno, Panderman, dan lain-lain). Pada gunung-gunung tersebut Allah menumbuhkan tanaman-tanaman yang indah dipandang mata, terbukti dengan suburnya tanah di Kota Batu yang banyak ditumbuhi oleh tanaman penghasil buah, sayur, maupun tanaman hias. Selain itu Allah SWT menciptakan berbagai hewan termasuk serangga,

Keanekaragaman serangga di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang ini penting untuk dilakukan, guna mengingatkan untuk selalu menjaga lingkungan dimana Arboretum dan lahan pertanian merupakan kawasan konservasi, bermacam-macam serangga hidup di bumi ini dengan berbagai bentuk dan ukuran, ada yang berukuran kecil dan juga ada yang berukuran besar, dan juga ada yang hidup di lautan dan juga di daratan dan itu juga termasuk tanda-tanda kebesaran Allah SWT bagi orang yang berfikir. Karena, semakin besar

jumlah spesies dalam ekosistem, semakin tinggi indeks diversitasnya dan kondisi ekosistem akan semakin stabil dan akhirnya tercapai keseimbangan.

Tingkat keanekaragaman serangga tanah di beberapa tempat dapat berbeda-beda. Menurut Odum (1996), keanekaragaman jenis cenderung akan rendah dalam ekosistem yang secara fisik terkendali yaitu yang memiliki faktor pembatas fisika kimia yang kuat dan akan tinggi dalam ekosistem yang diatur secara alami. Menurut Borror.dkk, (1996), penyebaran serangga dibatasi oleh faktor–faktor geologi dan ekologi yang cocok, sehingga terjadi perbedaan keragaman jenis serangga. Perbedaan ini disebabkan adanya perbedaan iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makananya.

Menurut Borror.dkk, (1996), peranan serangga bagi manusia sangat beragam diantaranya bagi tanah dan juga bagi tanaman antara lain sebagai penyerbuk, penghasil produk perdagangan, pemakan bahan organik yang membusuk, dan berperan dalam penelitian ilmiah dan seni. Serangga juga dapat merugikan bagi manusia secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia, kerugian secara langsung dialami manusia karena beberapa serangga secara langsung memanfaatkan tubuh manusia, sebagai makanan, tempat tinggal dan reproduksi. Kerugian secara tidak langsung disebabkan jika serangga menyerang tanaman yang dibudidayakan oleh manusia, merusak produk pakaian dan makanan.

Melihat sangat pentingnya peranan serangga tanah yang berguna bagi kesuburan tanah, hilangnya serangga tanah akan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem. Menurut Syaufina (2007), manfaat arthropoda tanah,

khususnya serangga-serangga seperti pendekomposisi bahan organik, salah satunya adalah berperan penting untuk menyuburkan tanah. Jika serangga-serangga tanah ini terganggu sehingga berkurang atau hilang maka tanah akan kekurangan bahan organik sebagai sumber mineral dan menghilangkan unsur hara yang ada dalam tanah dan otomatis berdampak negatif terhadap vegetasi sendiri.

Secara ekologis tanah tersusun oleh dua kelompok material, yaitu faktor biotik berupa biota (jasad-jasad hidup), faktor abiotik berupa bahan organik, dan faktor abiotik berupa pasir, debu dan liat. Tanah dapat didefinisikan sebagai medium alami untuk pertumbuhan tanaman yang tersusun atas mineral, bahan organik, dan organisme hidup (Hanafiah, 2005). Keanekaragaman serangga tanah di setiap tempat berbeda–beda, sebagaimana disampaikan oleh Sari (2014) bahwa 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.

Penelitian ini dilaksanakan di dua lokasi berbeda yakni, Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang. Arboretum Sumber Brantas yang berlokasi di sebelah timur kaki Gunung Anjasmoro, terdapat salah satu mata air Kali (Sungai) Brantas, salah satu sungai terpenting di Jawa Timur. Arboretum Sumber Brantas (+-1.500 m dpl) dengan luas kawasan +12 hektar tepatnya berada di Dusun Sumber Brantas, Desa Tulungrejo - Bumiaji, kurang lebih 18 Km utara Kota Batu. Pemilihan kedua lokasi tersebut didasarkan pada sistem pengelolaan

kedua lokasi yang berbeda, dilihat dari segi tumbuhan dan penggunaan pestisida serta kedua lokasi tersebut sama-sama kawasan konservasi.

Menurut Peraturan menteri kehutanan 2007 pasal 1 Arboretum adalah koleksi dari pohon-pohon atau beberapa spesies terpilih yang dibangun pada lokasi untuk penelitian. Serta lahan pertanian kentang yang dikelola oleh LSM Pusaka sebagai lahan konservasi kawasan hulu sungai brantas dengan luas +7 Ha, terletak di dusun Lemah Putih desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji yang merupakan salah satu sistem pengelolaan lahan mengarah pada konservasi dengan mengelola pohon (kopi dan jambu) bersama-sama dengan tanaman pertanian (kubis, wortel, kentang dan sawi) sekaligus meningkatkan penghasilan petani secara berkelanjutan.

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum*. L) menghasilkan umbi sebagai komoditas sayuran yang dikembangkan dan berpotensi untuk dipasarkan di dalam negeri maupun diekspor. Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman penunjang program diversifikasi pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Sebagai bahan makanan, kandungan nutrisi umbi kentang dinilai cukup baik, yaitu mengandung protein berkualitas tinggi, asam amino esensial, mineral, dan elemen–elemen mikro, disamping juga merupakan sumber vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6) dan mineral P, Mg dan K. Pertumbuhan tanaman kentang sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca. Tanaman kentang tumbuh baik pada lingkungan dengan suhu rendah, yaitu 15 sampai 20^{o}C, cukup sinar matahari, dan kelembaban udara 80 sampai 90% (Rosana, 2011).

Keanekaragaman serangga sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas hasil pertanian. Dimana, serangga mempunyai peranan penting dalam kesuburan tanah serta keseimbangan ekosistem. Sampai saat ini sektor pertanian masih memegang peranan penting bagi perkembangan perekonomian di Indonesia. Hal ini ditunjang oleh keadaan geografis Indonesia yang memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah dan lahan yang subur. Di Indonesia, produksi sayuran secara kuantitas dan kualitas masih terkendala dengan permasalahan hama dan tingginya residu pestisida. Penurunan rata-rata produksi sayuran segar di Indonesia dari 10 ton/ha di tahun 2010 menjadi 9,5 ton/ha di tahun 2011 (FAOSTAT 2013) dalam Nugraha, 2014. Beberapa contoh pengaruh negatif yang akan timbul akibat penggunaan pestisida kimia sintetis adalah: misalnya hama *Plutella xylostella* L. menjadi kebal terhadap insektisida yang berbahan aktif profenofos, peledakan hama akibat tidak efektifnya pemakaian pestisida, penumpukan residu yang dapat membahayakan petani/pengguna dan konsumen, ikut terbunuhnya musuh alami, terjadinya polusi lingkungan, perubahan status hama dari hama minor menjadi hama utama (Samsudin, 2008).

Arboretum dan lahan pertanian kentang merupakan ekosistem yang dikelola oleh manusia, namun pada Arboretum jenis tanaman yang ditanam adalah tanaman kehutanan Cemara duri (*Araucaria sp*), Cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*), dan Pinus (*Pinus merkusii*), dimana pengelolaannya dilakukan secara alami. Sedangkan pada lahan pertanian kentang sistem pengelolaannya secara fisik terkendali dan masih menggunakan pestisida yang tinggi. Secara umum tanah bagi serangga tanah berfungsi sebagai tempat hidup,

tempat pertahanan, dan seringkali makanan. Berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan dan pentingnya penelitian tentang serangga tanah ini, maka diangkat judul **"Keanekaragaman Serangga Tanah Di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu".**

1.2. Rumusan Masalah

1. Serangga tanah apa saja berikut peranannya yang ditemukan di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu?
2. Berapa indeks keanekaragaman serangga tanah di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu?
3. Bagaimana keadaaan faktor fisika kimia tanah di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu?
4. Bagaimana korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika-kimia di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu?

1.3. Tujuan

1. Mengidentifikasi serangga tanah yang ditemukan di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu.
2. Mengetahui perbedaan indeks keanekaragaman serangga tanah di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu.

3. Mengetahui keadaan faktor fisika kimia tanah pada Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu.
4. Menganalisis korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika-kimia di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu.

1.4. Manfaat

1. Memberikan informasi dan gambaran tentang keanekaragaman serangga tanah dan jenis apa saja yang terdapat di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu. Selain itu dari data hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam hal-hal sebagai berikut:
2. Bagi pendidikan dan pengajaran, sebagai aplikasi topik matakuliah ekologi serangga.
3. Bagi pihak pengelola, dapat dijadikan acuan pengelolaan ekosistem di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu dengan indikator keanekaragaman serangga tanah.

1.5. Batasan Masalah

1. Pengambilan sampel dilakukan di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu.
2. Pengambilan sampel dilakukan hanya pada serangga tanah yang terjebak oleh *pitfall trap* dikawasan Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu.

3. Identifikasi serangga tanah berdasarkan ciri-ciri morfologi hanya sampai pada tingkat famili.
4. Faktor fisika-kimia yang diamati berupa suhu, kelembaban, kadar air, pH, bahan organik, N-total, C/N nisbah, C-organik, P dan K.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
PUSAT PERPUSTAKAAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Keislaman

2.1.1. Serangga Tanah dalam Al-Qur'an

Serangga merupakan suatu misteri penciptaan yang luar biasa. Serangga mempunyai jumlah terbesar dari seluruh spesies yang ada di bumi ini, mempunyai berbagai macam peranan dan keberadaannya ada di mana-mana, sehingga menjadikan serangga sangat penting di ekosistem dan kehidupan manusia. Al-Qur'an sebagai kitab suci umat Islam dan kitab Allah yang terakhir banyak sekali membahas masalah hewan, ayat-ayat tentang hewan ciptaan-Nya yaitu Serangga. Berikut ini adalah ayat-ayat Al-Qur'an yang membicarakan tentang serangga tanah:

1. **Semut dalam surat An-Naml ayat 18**

Sikap hidup manusia seringkali diibaratkan dengan berbagai jenis binatang. Jelas ada manusia yang "Berbudaya Semut", yaitu menghimpun dan menumpuk ilmu (tanpa mengolahnya) dan materi (tanpa disesuaikan dengan kebutuhannya). Budaya semut adalah "Budaya Menumpuk" yang disuburkan oleh "Budaya Mumpung". Tidak sedikit problem masyarakat bersumber dari budaya tersebut. Pemborosan adalah anak kandung budaya ini yang mengundang hadirnya benda-benda baru yang tidak dibutuhkan dan tersingkirnya benda-benda lama yang masih cukup indah untuk dipandang dan bermanfaat untuk digunakan.

Dapat dipastikan bahwa dalam masyarakat kita, banyak sekali semut yang berkeliaran.

Semut merupakan jenis hewan yang hidup bermasyakat 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 ditetapkan Allah. Sambil berjalan selangkah demi selangkah untuk mencari dan membawa makanan ke sarang, semut selalu bertasbih kepada Allah. Ketundukan dan kepatuhan pada jalan hidup yang telah ditetapkan oleh Allah dan kerukunan serta kerja sama yang baik antara sesama semut menjadikan hewan ini diabadikan oleh Allah menjadi salah satu nama surat didalam al-Qur'an, yaitu surat an-Naml. Didalam surat tersebut, pada ayat ke 18 bercerita tentang semut, yaitu (Suheriyanto, 2008).

حَتَّىٰٓ إِذَآ أَتَوۡاْ عَلَىٰ وَادِ ٱلنَّمۡلِ قَالَتۡ نَمۡلَةٞ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّمۡلُ ٱدۡخُلُواْ مَسَٰكِنَكُمۡ لَا يَحۡطِمَنَّكُمۡ سُلَيۡمَٰنُ وَجُنُودُهُۥ وَهُمۡ لَا يَشۡعُرُونَ 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" (Q.S An-Naml/27: 18).*

Shihab (1994), ayat 18 dalam surat An-Naml menerangkan bahwa semut menghimpun makanan sedikit demi sedikit tanpa henti-hentinya. Konon, binatang kecil ini dapat menghimpun makanan untuk bertahun-tahun sedangkan usianya tidak lebih dari satu tahun. Kekuatan sedemikian besar sehingga ia berusaha dan seringkali berhasil memikul sesuatu yang lebih besar dari badannya, meskipun sesuatu tersebut tidak berguna baginya.

Dalam surah An-Naml antara lain diuraikan sikap Fir'aun, juga Nabi Sulaiman yang memiliki kekuasaan yang tidak dimiliki oleh seorang manusia pun sebelum dan sesudahnya. Ada juga kisah seorang raja wanita yang berusaha menyogok Nabi Sulaiman demi mempertahankan kekuasaan yang dimilikinya

2. Rayap dalam surat Saba' ayat 14

Menurut Suheriyanto (2008), rayap hidup dengan membentuk masyarakat yang disebut koloni. Koloni rayap membuat sarang di dalam tanah yang luas, sehingga mampu menampung 600.000 rayap. Semua rayap makan kayu dan bahan yang mengandung selulosa. Rayap juga mampu untuk mencerna dan menyerap selulosa dari kayu, karena adanya simbiosis dengan berbagai *protozoa (flagellata)* pada usus bagian belakang. Perilaku makan rayap tersebut mampu mengugurkan pendapat bahwa jin mengetahui hal gaib, seperti tertulis dalam surat Saba': 14.

فَلَمَّا قَضَيْنَا عَلَيْهِ ٱلْمَوْتَ مَا دَلَّهُمْ عَلَىٰ مَوْتِهِۦٓ إِلَّا دَآبَّةُ ٱلْأَرْضِ تَأْكُلُ مِنسَأَتَهُۥ ۖ فَلَمَّا خَرَّ
تَبَيَّنَتِ ٱلْجِنُّ أَن لَّوْ كَانُوا۟ يَعْلَمُونَ ٱلْغَيْبَ مَا لَبِثُوا۟ فِى ٱلْعَذَابِ ٱلْمُهِينِ ﴿١٤﴾

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 (Q.S Saba'/34: 14).*

Shihab (2003), ayat-ayat di atas mengambarkan betapa besar anugerah Allah SWT kepada nabi Sulaiman, serta betapa luas kekuasaan dan dilimpahkan kepadanya. Ini boleh jadi mengantar seseorang menduga bahawa hidupnya akan kekal, karena itu ayat di atas melukiskan kematiannya dan betapa mudah Allah

SWT mencabut nyawanya. Sekaligus menunjukkan betapa lemahnya jin dan betapa banyak dugaan orang menyangkut makhluk ini yang tidak benar.

Menurut Abdullah (2004) dalam tafsir Ibnu Katsir, Allah Ta'ala menceritakan tentang wafatnya Sulaiman, as serta bagaimana Allah SWT merahasiakannya di hadapan para jin yang ditundukkan untuknya pekerjaan-pekerjaan berat. Beliau diam dalam keadaan bersandar pada tongkatnya, sebagaimana yang dikatakan oleh Ibnu 'Abbas, Mujahid, al-Hasan, 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. Tampaklah nyata bagi jin dan manusia, bahwasanya bangsa jin tidak mengetahui perihal yang ghaib, sebagaimana yang mereka perkirakan dan mereka tunjukkan kepada manusia."Ashbagh berkata: "Telah sampai kepadaku bahwa tongkat itu tegak selama setahun lalu menjadi rapuh dan beliau pun tersungkur." Hal senada juga diungkapkan pula oleh ulama salaf lainnya, *wallaahu a'lam.*

2.1.2. Konsep Lingkungan dalam Al-Qur'an

Alam semesta dan isinya merupakan ciptaan Allah SWT sebagai salah satu tanda kebesaran Nya. Diantara tanda-tanda kebesaran Allah adalah diciptakannya aneka macam tumbuh-tumbuhan yang mempunyai banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, keadaan yang mempengaruhi kelangsungan kehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Semua makhluk hidup yang ada dalam

suatu lingkungan hidup, satu dengan lainnya saling berhubungan atau bersimbiosis. Salah satu hal yang sangat menarik dalam hubungan ini, ialah bahwa tatanan lingkungan hidup (ekosistem) yang diciptakan Allah itu mempunyai hubungan keseimbangan. Allah Swt. telah menjelaskan dalam Al-Qur'an, sesungguhnya segala sesuatu yang diciptakan di muka bumi ini adalah dalam keadaan seimbang. Sebagaimana Firman-Nya:

وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَىْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾

Artinya :*Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran.(Qs. al-Hijr/15: 19).*

Ayat 19 dalam surat Al-Hijr mengisyaratkan kepada manusia supaya melakukan harmonisasi dengan alam dan segala isinya, memanfaatkan sumber daya alam tanpa merusak kelestariannya untuk generasi-generasi yang akan datang. Adanya tanggung jawab manusia terhadap lingkungan mempunyai pengertian meletakkan posisi atau kedudukan makhluk itu dan lingkungannya pada tempat yang sebenarnya, yaitu sebagai hamba Allah SWT dan berjalan menurut fungsi tugas dan kegunaannya bagi kehidupan. Sebab seluruh ciptaan Allah bermanfaat bagi kehidupan yang lain (Shihab, 2003).

Manusia dapat mengerti tentang sebab dan akibat ini dengan akalnya. Manusia telah dibekali oleh Allah swt, dengan akal semenjak lahirnya. Kalau akal ini dikembangkan, maka manusia akan dapat membedakan antara yang baik dengan yang buruk dalam perbuatan, antara yang benar dan salah dalam

keyakinan, maka pantaslah manusia dimintai pertanggung jawaban atas segala perbuatan dan tindakan yang telah dipilih dan dilakukannya selama di dunia ini.

2.2 Deskripsi Serangga

Serangga telah hidup di bumi kira-kira 350 juta tahun, dibandingkan dengan manusia yang kurang dari dua juta tahun. Selama kurun ini mereka telah mengalami perubahan evolusi dalam beberapa hal dan menyesuaikan kehidupan pada hampir setiap tipe habitat (dengan kekecualiaan yang terkenal tentang teka-teki lautan) dan telah mengembangkan banyak sifat-sifat yang tidak biasa, indah dan bahkan mengagumkan (Borror dkk., 1996). Serangga hidup didalam tanah, darat, udara maupun di air tawar, atau sebagai parasit pada tubuh mahluk hidup lain, akan tetapi mereka jarang yang hidup di air laut.

Serangga sering juga disebut Heksapoda yang berarti mempunyai 6 kaki atau 3 pasang (Aziz, 2008). Ciri-ciri umum serangga adalah mempunyai *appendage* atau alat tambahan yang beruas, tubuhnya bilateral simetri yang terdiri dari sejumlah ruas, tubuh terbungkus oleh zat khitin sehingga merupakan eksoskeleton. Biasanya ruas-ruas tersebut ada bagian yang tidak berkhitin, sehingga mudah untuk digerakkan. Sistem syaraf tangga tali, coelom pada serangga dewasa bentuknya kecil dan merupakan suatu rongga yang berisi darah (Hadi, 2009).Sebagian besar spesies serangga memiliki manfaat bagi manusia. Sebanyak 1.413.000 spesies telah berhasil diidentifikasi dan dikenal, lebih dari 7.000 spesies baru ditemukan hampir setiap tahun. Tingginya jumlah serangga dikarenakan serangga berhasil dalam mempertahankan keberlangsungan hidupnya

pada habitat yang bervariasi, kapasitas reproduksi yang tinggi dan kemampuan menyelamatkan diri dari musuhnya (Borror dkk., 1996).

Serangga tanah merupakan kelompok dari kelas insekta. Menurut Tarumingkeng (2005) serangga tanah merupakan makhluk hidup yang mendominasi bumi. Kurang lebih sudah 1 juta spesies yang telah dideskripsikan dan masih ada sekitar 10 juta spesies yang belum dideskripsikan. Menurut Suin (2012), Serangga tanah adalah serangga yang hidup di tanah, baik itu yang hidup di permukaan tanah maupun yang hidup di dalam tanah. Secara umum serangga tanah dapat dikelompokkan berdasarkan tempat hidupnya dan menurut jenis makanannya.

Serangga berdasarkan tempat hidupnya menurut Rahmawaty (2006) dibedakan menjadi: 1). *Epigeon*, yaitu serangga tanah yang hidup pada lapisan tumbuh - tumbuhan. Misalnya Plecoptera, Homoptera, dan lain-lain. 2) *Hemiedafon*, yaitu serangga tanah yang hidup pada lapisan organik tanah. Misalnya Dermaptera, Hymenoptera, dll. 3). *Eudafon*, yaitu serangga tanah yang hidup pada lapisan mineral. Misalnya Protura, Collembola (ekor pegas), dan lain-lain.

Serangga tanah menurut jenis makanannya, dibedakan menjadi: 1). *Detrivora/Saprofag*, yaitu serangga yang memanfaatkan benda mati yang membusuk sebagai makanannya. Misalnya Collembola, Thysanura, Diplura, dan lain-lain. 2). *Herbivora/Fitofagus*, yaitu serangga yang memanfaatkan tumbuhan seperti daun, akar dan kayu sebagai makanannya. Misalnya Orthoptera. 3). *Microphytic*, yaitu serangga pemakan spora dan hifa jamur. Misalnya Diptera,

Coleoptera, Hymenoptera, dan lain-lain. 4). *Karnivora,* yaitu serangga yang berperan sebagai predator (pemakan serangga lain). Misalnya Hymenoptera, Coleoptera. 5). *Omnivora,* yaitu serangga yang makanannya berupa tumbuhan dan jenis hewan lain. Misalnya Orthoptera, Dermaptera (Kramadibrata, 1995).

Umumnya serangga memiliki 3 bagian tubuh, yaitu kepala, toraks (dada) dan abdomen (badan). Kepala terdiri dari 3 sampai 7 ruas. Kepala berfungsi sebagai alat untuk pengumpulan makanan, penerima rangsangan dan memproses informasi (otak). Kepala mengandung mata, sungut dan bagian-bagian mulut (Suheriyanto, 2008).

2.3 Morfologi Serangga Tanah

Serangga tergolong dalam filum **Arthropoda** (Yunani:Arthros= sendi/ruas; Podos = kaki/tungkai), subfilum Mandibulata, kelas Insekta. Ruas-ruas yang membangun tubuh serangga terbagi atas tiga bagian (=tagmata) yaitu : kepala (**=caput**), dada (**=toraks**) dan perut (**=abdomen**). Pada kepala terdapat alat-alat untuk memasukkan makanan atau alat mulut, mata majemuk **(=mata faset**), mata tunggal (oseli) yang beberapa serangga tidak memilikinya, serta sepasang embelan yang dinamakan **antena.** Toraks terdiri dari tiga ruas yang berturut-turut dari depan; **protoraks, mesotoraks,** dan **metatoraks**. Ketiga ruas toraks tersebut pada hampir semua serangga dewasa dan sebagian serangga muda memiliki tungkai. Sayap, bila ada terdapat pada mesotoraks dan metatoraks (jika sayap dua pasang) dan pada mesatoraks (jika sayap satu pasang). Abdomen merupakan bagian tubuh yang hanya sedikit mengami perubahan, dan antara lain berisi alat pencernaan (Jumar, 2000).

2.3.1 Antena

Antena merupakan organ penerima rangsang, seperti bau, rasa, raba dan panas. Pada dasarnya, antena serangga terdiri tiga ruas. Ruas dasar dinamakan Scape. Scape ini masuk ke dalam daerah yang menyelaput (membraneus) pada kepala. Ruas kedua dinamakan pedisel dan ruas berikutnya secara keseluruhan dinamakan flagela (tunggal = flagellum) (Jumar, 2000).

2.3.2 Toraks

Menurut Jumar (2000), Toraks merupakan bagian bagian (tagma) kedua dari tubuh serangga yang dihubungkan dengan kepala oleh semacam leher yang disebut serviks, toraks terdiri atas tiga ruas (segmen) yaitu : protoraks, mesotoraks, dan metatoraks. Pada serangga bersayap (pterygota) pada bagian mesotoraks dan metatoraks masing-masing terdapat satu pasang sayap. Persatuan mesotoraks dan metatoraks yang membentuk bagian tubuh yang kokoh dan secara keseluruhan disebut ptetoraks. Pada tiap-tiap ruas toraks terdapat satu pasang tungkai.

Pada dasarnya tiap ruas toraks dibagi menjadi tiga bagian. Bagian dorsal disebut tergum atau notum, bagian ventral disebut sternum dan bagian lateral disebut pleuron (jamak=pleura). Pleuron terdiri dari dua bagian, yaitu episternum dan epimeron yang dibatasi oleh sutura miring. Sklerit yang terdapat pada sternum dan pleuron masing-masing dikenal dengan sternit dan pleurit. Sklerit yang terdapat pada tergum disebut tergit.

Bagian-bagian dari pro, meso, dan metatoraks biasanya diberi nama dengan menambahkan awalan pro, meso dan meta. Misalnya notum dari bagian protoraks disebut pronotum, sternum dari mesotoraks disebut mesoternum, epimeron dari metatoraks disebut metapimeron dan sebagainya.

2.3.3. Sayap

Menurut Jumar (2000), Sayap semua serangga tonjolan integumen dari bagian meso- dan metatoraks. Tiap sayap tersusun atas permukaan atas dan bawah yang terbuat dari khitin tipis. Bagian-bagian tertentu dari sayap yang tampak sebagai garis tebal disebut pembuluh sayap atau rangka sayap. Pembuluh atau rangka sayap memanjang disebut rangka sayap membujur (longitudinal) dan yang melintang disebut rangka sayap melintang. Sedangkan, bagian atau daerah yang dikelilingi pembuluh atau rangka sayap disebut sel.

Seperti mulut, antena dan tungkai, maka sayap juga mengalami modifikasi bentuk dan fungsi. Modifikasi sayap ini dijadikan pedoman untuk menggolongkan serangga ke dalam ordo. Bentuk-bentuk modifikasi sayap serangga adalah sebagai berikut (Jumar, 2000):

Pada trips (Thysanoptera), sayap depan dan belakang berupa rumbai. Pada kumbang (Coleoptera), sayap dengan mengeras dan dinamakan elitra (tunggal : elitron). Elitra berfungsi untuk melindungi sayap belakang yang berupa selaput (membran). Sayap belakang akan terlipat dibawah sayap depan (elitra) apabila serangga ini tidak terbang. Pada lalat (Diptera), sayap depan berkembang sempurna, sedangkan sayap belakang mengalami modifikasi menjadi struktur seperti gada yang disebut halter. Halter berfungsi sebagai penyeimbang pada saat

serangga ini terbang. Pada kepik (Hemiptera), sayap depan sebagian mengeras dan sebagian lainnya tetap berupa selaput (membran) yang berisi tulang-tulang sayap. Sayap depan kepik ini disebut hemielita (tunggal: hemielitron). Pada belalang (Orthoptera), sayap depan berupa perkamen, diduga sebagai pelindung sayap belakang dan disebut tegmina (tunggal: tegmen).

2.3.4 Abdomen

Menurut Jumar (2000), Serangga primitif tersusun atas 11-12 ruas yang dihubungkan oleh bagian seperti selaput (membran). Jumlah ruas untuk tiap spesies tidak sama. Pada serangga primitif (belum mengalami evolusi) ruas abdomen berjumlah 12.

Sebagian besar ruas abdomen tampak jelas terbagi menjadi tergum (bagian atas) dan sternum (bagain bawah), sedangkan pleuron (bagian tengah) tidak tampak, sebab sebagian bersatu dengan tergum. Perbedaan kelamin jantan dan kelamin betina dapat diliat jelas pada bagian abdomen ini.pada abdomen serangga betina terdapat 10 ruas tergum dan 8 ruas sternum, sedangkan pada serangga jantan terdapat 10 ruas tergum dan 9 ruas sternum. Ruas ke-11 abdomen pada belalang betina tinggal berupa pelat dorsal berbentuk segitiga yang dinamakan epiprok dan sepasang pelat lateroventral yang dinamakan paraprok. Diantara ujung-ujung epiprok dan paraprok terdapat lubang anus. Tergum ruas ke-11 memiliki sepasang embelan yang dinamakn cerci (tunggal: cercus). Pada serangga betina embelan-embelan termodifikasi pada ruas abdomen kedelapan dan kesembilan membentuk ovipositor (alat peletakan telur) di mana terdiri atas dua pasang katup yang dinamakan valvifer dan selanjutnya menyandang valvulae

(sepasang pada ruas kedelapan dan dua pasang pada ruas kesembilan). Alat kopulasi pada serangga jantan biasanya terdapat pada ruas abdomen kesembilan.

2.3.5 Kepala

Menurut Jumar (2000),serangga berupa struktur seperti kotak. Pada kepala terapat alat mulut, antena, mata majemuk, dan mata tunggal (osellus). Permukaan belakang kepala serangga sebagian besar berupa lubang (foramen magnum atau foramen oksipitale). Melalui lubang ini berjalan urat saraf ventral, trakea, sistem saluran pencernaan, urat daging, dan kadang-kadang saluran darah dorsal. Posisi kepala serangga berdasarkan letak arah alat-mulut dapat dibedakan menjadi :

Hypognatus (vertikal), apabila bagian dari mulut mengarah ke bawah dan segmen-segmen kepala ada dalam posisi yang sama dengan tungkai. Contoh : belalang, Valanga nicricornis (orthoptera). Prognatus (horisontal),apabila bagian dari alat mulut mengarah ke depan dan biasanya serangga ini aktif mengejar mangsa. Contoh : Coccinella arcuta(ordo coleoptera). Opistognatus (oblique), apabila bagian dari alat mulut mengarah ke belakang dan terletak di antara sela-sela pasangan tungkai. Contoh : walang sengit, Leptocorixa acuta(ordo hemiptera).

2.3.6 Alat Mulut

Menurut Jumar (2000), serangga menyesuaikan diri pada hampir semua jenis lingkungan, yang dicapai dengan sejumlah modifikasi bagian-bagian tubuhnya. Salah satu modifikasi tersebut berkaitan dengan alat mulutnya. Jenis

alat mulut serangga menentukan jenis makanan dan macam kerusakan yang ditimbulkannya.

Bagian-bagian alat mulut serangga secara umum terdiri atas; sebuah labrum, sepasang mandibel, sepasang maksila dan sebuah labium serta hipofaring. Pada dasarnya alat mulut serangga dapat digolongkan menjadi :

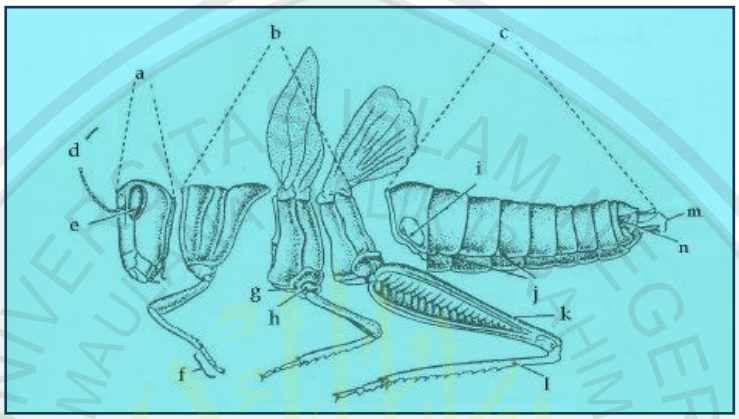
1. Menggigit-mengunyah, seperti pada ordo orthoptera, Coleoptera, Isoptera, dan larva atau ulat.
2. Menusuk-menghisap,seperti pada ordo Homoptera dan Hemiptera.
3. Menghisap, seperti pada ordo Lepidoptera (imagonya).
4. Menjilat-menghisap, seperti pada ordo Diptera.

Tipe mulut menggigit-mengunyah ini merupakan bentuk primitif alat mulut serangga dan terdapat pada serangga dewasa dari ordo Thysanura, Orthoptera, Dermaptera, Psocoptera, Odonata, Plecoptera, Isoptera, Neuroptera, Mecoptera, Tricoptera dan Mallophaga serta pada larva berbagai jenis serangga. bagian alat mulut serangga menggigit-mengunyah, seperti pada jangkrik, adalah :

1. Sebuah labrum (bibir atas)
2. Sepasang mandibel, yang dapat digerakkan secara lateral
3. Sepasang maksila, yang dapat digerakkan secara lateral
4. Sebuah labium (bibir bawah), yang terdiri dari cuping yang bersatu.

Secara umum morfologi serangga tanah terbagi menjadi tiga bagian yaitu: kepala, toraks, dan abdomen. Serangga memiliki skeleton yang berada pada bagian luar tubuhnya (eksoskeleton). Rangka luar ini tebal dan sangat keras sehingga dapat menjadi pelindung tubuh, yang sama halnya dengan kulit kita

sebagai pelindung luar. Pada dasarnya, eksoskeleton serangga tidak tumbuh secara terus-menerus.Pada tahapan pertumbuhan serangga eksoskeleton tersebut harus ditanggalkan untuk menumbuhkan yang lebih baru dan lebih besar lagi (Hadi, 2009).



Gambar 2.1. Morfologi umum serangga, dicontohkan dengan belalang (*Orthoptera*)(a) kepala, (b) toraks, (c) abdomen, (d) antena, (e) mata, (f) tarsus, (g) koksa, (h) trokhanter, (i) timpanum, (j) spirakel, (k) femur, (l) tibia, (m) ovipositor, (n) serkus (Hadi, 2009).

Bagian depan (frontal) apabila dilihat dari samping (lateral) dapat ditentukan letak frons, clypeus, vertex, gena, occiput, alat mulut, mata majemuk, mata tunggal (ocelli), postgena, dan antena, Sedangkan toraks terdiri dari protorak, mesotorak, dan metatorak. Sayap serangga tumbuh dari dinding tubuh yang terletak dorsolateral antara nota dan pleura. Pada umumnya serangga mempunyai dua pasang sayap yang terletak pada ruas mesotoraks dan metatorak. Pada sayap terdapat pola tertentu dan sangat berguna untuk identifikasi (Borror., dkk, 1996).

2.4 Klasifikasi Serangga Tanah

Serangga termasuk dalam filum arthropoda. Arthropoda berasal dari bahasa yunani *arthro* yang artinya ruas dan *poda* berarti kaki, jadi arthropoda adalah kelompok hewan yang mempunyai ciri utama kaki beruas-ruas (Borror dkk., 1996) Ilmu mengenai penggolongan jenis-jenis makhluk hidup disebut taksonomi (taxonomy). Secara hierarki, dikenal taksa-taksa (taxon, taxa) dalam klasifikasi, yaitu : Filum (Phylum) - Kelas - Ordo - Famili - Genus dan Spesies. Serangga atau insekta termasuk dalam phylum Arthropoda. Arthopoda dibagi menjadi 3 sub phylum, yaitu Trilobita, Mandibulata dan Chelicerata. Sub phylum Trilobita telah punah dan tinggal sisa-sisanya. Sub phylum Mandibulata terbagi menjadi beberapa klas, salah satunya adalah klas serangga. Sub phylum Chelicerata juga terbagi dalam beberapa kelas, diantaranya adalah Arachnida (Suheriyanto, 2008).

Kelas insekta terdiri atas dua subkelas yaitu subkelas apterygota (*a* = *tanpa*, *pteron* = sayap) yang terdiri daro ordo Thysanura, Diplura, Protura, Collembola, dan Microcoryphia, subkelas yang berikutnya adalah pterygota, merupakan kelompok serangga yang bersayap (Jumar, 2000).

Hadi (2009), menyatakan bahwa Arthropoda terbagi menjadi 3 sub filum yaitu Trilobita, Mandibulata dan Chelicerata. Sub filum Mandibulata terbagi menjadi 6 kelas, salah satu diantaranya adalah kelas Insecta (Hexapoda). Sub filum Trilobita telah punah. Kelas Hexapoda atau Insecta terbagi menjadi sub kelas Apterygota dan Pterygota. Sub kelas Apterygota terbagi menjadi 4 ordo, dan sub kelas Pterygota masih terbagi menjadi 2 golongan yaitu golongan

Exopterygota (golongan Pterygota yang memetaforsisnya sederhana) yang terdiri dari 15 ordo, dan golongan Endopterygota (golongan Pterygota yang metamorfosisnya sempurna) terdiri dari 3 ordo.

A. Sub Phylum Trilobita

Ciri-ciri:

a. Bentuk tubuh lonjong, pipih, bagian ventral mempunyai sederetan tungkai yang bersambungan
b. Tidak mempunyai perbedaan struktur tungkai yang beruas-ruas
c. Tubuh terbagi menjadi kepala, thoraks dan pygidium
d. Thoraks terdiri dari beberapa ruas
e. Setiap segmen/ruas tubuh (kecuali ruas terakhir) mempunyai tungkai yang beruas-ruas

B. Sub Phylum Mandibulata

Tungkai dekat mulut berubah menjadi sepasang alat mulut atau mandibula seperti rahang. Kelompok ini merupakan arthropoda yang mempunyai mandibular yaitu sepasang bagian mulut yang digunakan makan, mereka juga mempunyai antenna. Dalam subfilum ini terdapat empat kelas besar.(Kimball, 1999)

C. Sub Phylum Chelicerata

Perbedaannya dengan Mandibulata adalah tertekannya antenna dan perubahan tungkai disamping mulut menjadi sepasang tungkai seperti capit. (Siwi, 1992). Arthropoda pada anggota ini, kepala dan toraks melebur menjadi sefalotoraks, pasangan tubuh yang pertama beradaptasi untuk mendapat makanan.

Struktur ini disebut kelisera dan nama ini digunakan untuk penamaan subfilum ini.

Dalam pembahasan berikut akan diuraikan ciri-ciri serangga tanah berdasarkan klasifikasinya:

a. Ordo Collembola

Abdomen mempunyai 6 segmen, tubuh kecil (panjang 2-5 mm), tidak bersayap, antena beruas 4, dan kaki dengan tarsus beruas tunggal. Pada tengah abdomen terdapat alat tambahan untuk meloncat yang disebut furcula. Mempunyai alat untuk mengunyah dan mata majemuk. Pembagian famili berdasarkan pada jumlah ruas abdomen, mata dan furcula. Serangga-serangga ordo Colembolla terbagi atas beberapa famili yaitu: Onychiuridae, Podiridae, Hypogastruridae, entomobrydae, Isotomidae, Sminthuridae, dan Neelidae (Suhardjono dkk., 2012).

b. Ordo Isoptera

Berasal dari kata iso yang berarti sama dan ptera yang berarti sayap. Isoptera hidup sebagai serangga sosial dengan beberapa golongan yang reproduktif, pekerja, dan serdadu. Golongan serdadu mempunyai ciri kepala yang sangat berskleretisasi, memanjang, hitam, dan besar yang berfungsi untuk pertahanan. Mandibula berukuran sangat panjang, kuat, berkait, dan dimodifikasi untuk memotong. Pada beberapa genus mempunyai kepala pendek dan persegi, bentuk seperti itu sesuai dengan fungsinya untuk menutup pintu masuk ke dalam sarang (Jumar, 2000).

c. Ordo Orthoptera

Orthoptera ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap, dan bentuk yang bersayap biasanya mempunyai 4 buah sayap. Sayap-sayap memanjang, banyak rangka-rangka sayap, agak menebal dan disebut sebagai tegmina. Sayapsayap belakang berselaput tipis, lebar, banyak rangka-rangka sayap, dan pada waktu istirahat mereka biasanya terlipat seperti kipas di bawah sayap depan. Tubuh memanjang, sersi bagus terbentuk, sungutnya relatif panjang, dan banyak ruas. Bagian-bagian mulut adalah tipe mengunyah. Serangga-serangga ordo orthoptera terbagi atas beberapa famili yaitu: Grillotalpidae, Tridactylidae, Tetrigidae, Eusmastracidae, acrididae, dan lain-lain (Hadi, 2009).

d. Ordo Dermaptera

Tubuh memanjang, ramping, dan agak gepeng yang menyerupai kumbangkumbang pengembara tetapi mempunyai sersi seperti apit. Yang dewasa bersayap atau tidak mempunyai sayap dengan satu atau 2 pasang sayap. Bila bersayap, sayap depan pendek, seperti kulit, tidak mempunyai rangka sayap, sayap belakang berselaput tipis dan membulat. Mempunyai perilaku menangkap mangsa dengan forcep yang diarahkan ke mulut dengan melengkungkan abdomen melalui atas kepala. Binatang ini aktif pada malam hari. Pembagian famili berdasarkan pada perbedaan antena. Serangga-serangga ordo Dermaptera terbagi atas beberapa famili yaitu: Forficulidae, Chelisochidae, Labiidae, labiduridae, dan lain-lain (Borror dkk., 1996).

e. 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. Pembagian famili berdasarkan perbedaan elytra, antena, tungkai, dan ukuran tubuh. Seranggaserangga ordo Coleoptera terbagi atas beberapa famili yaitu: Carabidae, Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae, dan lain-lain (Hadi, 2000).

f. Ordo Hymenoptera

Berasal dakata 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 dari pada sayap yang belakang. Antena 10 ruas atau lebih. Mulut bertipe penggigit dan penghisap. Serangga-serangga ordo Hymenoptera terbagi atas beberapa famili yaitu: Orussidae, Siricidae, Xphydridae, Cephidae, Argidae, Cimbicidae,dan lain-lain (Borror dkk., 1996)..

2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Tanah

Faktor lingkungan berperan sangat penting dalam menentukan berbagai pola penyebaran serangga permukaan tanah. Faktor biotik dan abiotik bekerja secara bersama-sama dalam suatu ekosistem, menentukan kehadiran, kelimpahan, dan penampilan organisme. Odum (1996), menyatakan bahwa ada beberapa parameter yang dapat diukur untuk mengetahui keadaan suatu ekosistem, misalnya dengan melihat nilai keanekaragaman. Ada dua faktor penting yang

mempengaruhi keaneka-ragaman serangga tanah, yaitu kekayaan spesies *(Richness index)* dan kemerataan spesies *(Evenness index)*. Pada komunitas yang stabil indeks kekayaan jenis dan indeks kemerataan jenis tinggi, sedangkan pada komunitas yang terganggu karena adanya campur tangan manusia kemungkinan indeks kekayaan jenis dan indeks kemerataan jenis rendah. Ekosistem yang mempunyai nilai diversitas tinggi umumnya memiliki rantai makanan yang lebih panjang dan kompleks, sehingga berpeluang lebih besar untuk terjadinya interaksi seperti pemangsaan, parasitisme, kompeteisi, komensalisme dan mutualisme.

2.5.1 Faktor-faktor Biotik

Keberadaan suatu organisme dalam suatu ekosistem dapat mempengaruhi keanekaragaman. Berkurangnya jumlah maupun jenis populasi dalam suatu ekosistem dapat mengurangi indeks keanekaragamannya. Faktor biotik ini akan mempengaruhi jenis hewan yang dapat hidup di habitat tersebut, karena ada hewan-hewan tertentu yang hidupnya membutuhkan perlindungan yang dapat diberikan oleh kanopi dari tumbuhan di habitat tersebut.

Krebs (1978) menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang mempenga-ruhi keberadaan serangga tanah dalam ekosistem yaitu: pertumbuhan populasi dan interaksi antar spesies.

a. Pertumbuhan populasi

Pada dasarnya pertumbuhan populasi dipengaruhi oleh dua hal utama yaitu pertambahan dan pengurangan jumlah anggota populasi. Dimana pertambahan ditentukan oleh dua hal yaitu imigran dan kelahiran, sedangkan pengurangan anggota populasi dapat terjadi lewat emigran dan kematian.

Pertumbuhan populasi yang cepat mengakibatkan tingginya jumlah anggota populasi, hal ini mengakibatkan populasi tersebut mendominasi komunitas. Adanya dominasi dari suatu populasi menyebabkan adanya populasi lain yang terkalahkan, selanjutnya terjadi pengurangan populasi penyusun komunitas. Berkurangnya populasi penyusun komunitas berarti pula mengurangi keanekaragaman komunitas tersebut (Odum, 1996).

Selain itu masa perkembangbiakan dan tingkat produktivitas dari setiap jenis hewan tidak sama masanya. Pada waktu masa reproduktif maka jumlah individu dalam populasi tersebut banyak, sedangkan pada waktu tidak reproduktif maka jumlahnya sedikit. Adanya masa reproduksi yang berbeda itu mengakibatkan bervariasinya jumlah anggota penyusun populasi, hal ini dapat mempengaruhi nilai kemerataan dan kekayaan populasi dan pada akhirnya juga mempengaruhi keanekaragamannya (Maulidiyah, 2003).

b. Interaksi antar spesies

Di dalam suatu komunitas ataupun ekosistem terdapat faktor pembatas berupa keterbatasan sumberdaya, baik berupa makanan, maupun tempat hidup. Di dalam komunitas maupun ekosistem terjadi interaksi antar anggota penyusun populasi. Interaksi antar spesies ini meliputi kompetisi dan pemangsaan.

1. Kompetisi

Persaingan terhadap berbagai sumber tidak akan terjadi apabila sumbersumber tersebut persediaannya cukup untuk seluruh spesies. Interaksi yang bersifat persaingan seringkali melibatkan ruangan, pakan, unsur hara, sinar matahari dan sebagainya. Persaingan antar jenis dapat berakibat dalam

penyesuaian keseimbangan dua jenis satu dengan lainnya, atau memaksa yang satunya untuk menempati tempat lain untuk menggunakan pakan lain, tidak perduli apapun yang menjadi dasar persaingan itu (Odum, 1996). Distribusi hewan yang berkecenderungan untuk mengelompok mengakibatkan semakin besarnya kompetisi, baik antar anggota populasi itu sendiri maupun dengan anggota populasi lainnya. Penyebaran hewan secara berkelompok dapat meningkatkan kompetisi. Adanya kompetisi pada serangga tanah dapat menyebabkan pertambahan dan pengurangan jenis maupun jumlah penyusun komunitas yang akhirnya mempengaruhi keanekaragaman komunitas tersebut (Wallwork, 1970).

2. Pemangsaan

Keberadaan pemangsaan pada suatu lingkungan mengakibatkan adanya pengurangan jenis dan jumlah serangga tanah, sehingga ada ketidakseimbangan jenis dan jumlah hewan dalam suatu komunitas (Kramadibrata, 1995). Pemangsa tersebut secara tidak langsung menjadi pengendali jumlah maupun jenis serangga tanah yang ada. Apabila terjadi pemangsaan terus menerus bisa jadi suatu saat salah satu jenis serangga tanah akan habis. Berkurangnya jenis dalam komunitas tersebut dapat mengurangi indeks keanekaragamannya.

2.5.2 Faktor-faktor Abiotik

Faktor abiotik yang mendukung hewan tanah, antara lain:

a. Kelembaban tanah

Dalam lingkungan daratan, tanah menjadi faktor pembatas penting. Bagi daerah tropika kedudukan air dan kelembaban sama pentingnya seperti cahaya,

fotoperiodisme dan fluktuasi suhu bagi daerah temperatur 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.

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 tergantung dari suhu udara. Suhu tanah lapisan atas mengalami fluktuasi dalam satu hari satu malam tergantung musim. Fluktuasi juga tergantung pada keadaan cuaca, tofografi daerah dan keadaan tanah (Suin, 2012). Besarnya perubahan gelombang suhu di lapisan yang jauh dari tanah berhubungan dengan jumlah radiasi sinar matahari yang jatuh pada permukaan tanah. Besarnya radiasi yang terintersepsi sebelum sampai pada permukaan tanah, tergantung pada vegetasi yang ada di permukaannya (Wallwork, 1970).

Secara tidak langsung pengaruh suhu adalah mempercepat kehilangan lalu lintas air yang dapat menyebabkan organisme mati (Odum, 1996). Fluktuasi

suhu 10 - 20° C dengan rata-rata 15° C tidak sama pengaruhnya terhadap hewan bila dibandingkan dengan lingkungan bersuhu konstan 15° C (Kramadibrata, 1995).

c. pH tanah

Odum (1996), menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) tanah merupakan faktor pembatas bagi kehidupan organisme baik flora maupun fauna. pH tanah dapat menjadikan organisme mengalami kehidupan yang tidak sempurna atau bahkan akan mati pada kondisi pH yang terlalu asam atau terlalu basa. Pada ekosistem perairan pH air merupakan fungsi dari kadar CO_2 terlarut. Pengukuran produktivitas dengan mempergunakan metode ini harus mempersiapkan terlebih dahulu kurva kalibrasi pH air. Hal ini disebabkan oleh :

- hubungan pH dan konsentrasi CO2 tidak berupa garis lurus
- tingkat perubahan pH per satuan perubahan CO2 mempengaruhi buffer air.

Menurut Suin (2012) ada serangga tanah yang dapat hidup pada pada tanah yang pH-nya asam dan basa, yaitu Collembola. Collembola yang memilih hidup pada tanah yang asam disebut Collembola golongan *asidofil*, Collembola yang hidup pada tanah yang basa disebut dengan Collembola *kalsinofil*, sedangkan yang dapat hidup pada tanah yang asam dan basa disebut Collembola golongan *inddifferent*.

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 mikroorganisme tanah. Serangga tanah golongan saprofag 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 saprofag. Saprofag adalah serangga tanah karnivora dimana makanannya adalah jenis serangga tanah lainnya termasuk saprofag, sedangkan serangga tanah yang tergolong kaprovora memakan sisa atau kotoran saprofag dan karnivora. Organisme yang tergolong mikroflora seperti jamur dan bakteri juga tergantung pada serasah dan serangga tanah. Bersama-sama dengan serangga tanah, mikroflora seperti jamur, aktinomisetes, dan bakteri mendekomposisi serasah. Dengan perkataan lain mikroflora tanah juga sangat bergantung pada kadar material organik tanah sebagai penyedia energi bagi kehidupannya (Suin, 2012).

2.6 Tanah

Tanah mengandung tiga fase yaitu fase padat, cair dan gas. Fase padat terdiri dari bahan organik (sisa tumbuhan, sisa hewan, dan organisme tanah), dan bahan anorganik (pecahan batu-batuan, mineral tanah, dan senyawa hasil pelapukan). Fase cair adalah air yang mengisi sebagian atau seluruh ruang pori tanah, sedangkan fase gas adalah udara yang mengisi ruang pori tanah yang tidak

di isi oleh air, ketiga fase dari bagian tanah itu dapat ditaksisr banyaknya (Suin, 2012).

Lapisan atau profil tanah biasanya cukup banyak mengandung bahan organik yang berwarna gelap, atau sering diangap sebagai daerah utama penimbunan bahan organik dan sering disebut dengan tanah atas atau top soil atau tanah olah. Top soil ini kedalamannya kira-kira sama dengan lapis bajak. Sedang lapisan yang ada di bawahnya, yang cukup mengalami pelapukan dan mengandung sedikit bahan organik, disebut lapisan subsoil.

Bagi ekosistem darat, tanah merupakan titik pemasukan sebagian besar bahan ke dalam tumbuhan. Melalui akar-akarnya tumbuhan menyerap air, nitrat, fosfat, sulfat, kalium, tembaga, seng, dan mineral esensial lainnya. Dengan semua ini, tumbuhan mengubah karbondioksida (dimasukkan melalui daun) menjadi protein, karbohidrat, lemak, asam nukleat, dan vitamin yang dari semuanya itu tumbuhan dan semua makhluk heterotrof bergantung. Bersamaan dengan suhu dan air, tanah merupakan penentu utama dalam produktivitas bumi (Kimball, 1999).

Populasi dan biodiversitas jasad hayati tanah bergantung pada aktivitas masing-masing golongannya, yang terutama dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu :

a. cuaca, terutama curah hujan dan kelembaban;
b. kondisi/sifat tanah, terutama kemasam, kelembaban, suhu, dan ketersediaan hara; dan

c. tipe vegetasi penutup lahan, misalnya hutan, belukar, dan padang rumput (Hanafiah dkk., 2005).

Di dalam tanah, berdasarkan fungsinya dalam budidaya pertanian, secara umum terdapat dua golongan jasad hayati tanah, yaitu yang menguntungkan dan yang merugikan. Jasad hayati yang menguntungkan ini, yaitu yang terlibat dalam proses dekomposisi bahan organik dan pengikat/penyediaan unsur hara. Keduanya bermuara pada penyediaan hara tersedia bagi tanaman serta sebagai pemangsa parasit. Sedangkan jasad yang merugikan adalah yang memanfaatkan tanaman hidup, baik sebagai sumber pangan atau sebagai inangnya, yang disebut sebagai hama atau penyakit tanaman maupun sebagai kompetitor dalam penyerapan hara dalam tanah (Hanafiah dkk., 2005).

Organisme atau serangga tanah banyak terdapat di lapisan tanah atas atau lapisan top soil. Karena pada lapisan top soil ini pada permukaannya terdapat lapisan serasah daun yang terdiri dari daun baru jatuh dan telah mengurai sebagian dan bagian lain tumbuhan, yang mana lapisan serasah tersebut merupakan sumber makanan bagi serangga tanah. Hasil dari berbagai kegiatan ini masuk ke dalam tanah, dan bersama-sama dengan akar dan tubuh jasad renik tanah yang mati dan terurai dalam tanah membentuk humus. Humus itu membuat tanah bergeluh, berbutir atau meremah, dan karenanya terudarakan dan tersalir dengan baik. Dan lapisan ini sangat tipis yaitu sekitar 15 cm (Ewuise, 1990).

2.7 Manfaat dan Peranan Serangga Tanah

2.7.1 Manfaat dan Peranan Serangga Tanah bagi Tanaman

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 keberadaan populasinya 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.

Pada ekosistem pertanian dapat dijumpai komunitas serangga yang terdiri dari banyak jenis serangga dan masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi tersendiri. Tidak semua jenis serangga dalam agroekosistem merupakan serangga yang berbahaya. Sebagian besar jenis serangga yang dijumpai merupakan serangga yang dapat berupa musuh alami serangga (predator, parasitoid). Serangga yang ditemukan pada suatu daerah pertanaman tidak semuanya menetap dan mendatangkan kerugian bagi tanaman (Untung, 2006).

Serangga herbivora yang masuk dalam golongan ini merupakan serangga hama. Beberapa serangga dapat menimbulkan kerugian karena serangga menyerang tanaman yang dibudidayakan dan merusak produksi yang disimpan. Serangga herbivora yang sering ditemukan ialah ordo Homoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera, Diptera dan Coleoptera. Serangga

karnivora atau musuh alami yang terdiri atas predator dan parasitoid umumnya dari famili ordo Hymenoptera, Coleoptera, dan Diptera. Serangga dekomposer sebagai pemakan sampah sehingga bahan-bahan tersebut dikembalikan sebagai pupuk di dalam tanah.

Serangga dekomposer sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman (Odum, 1996). Golongan serangga dekomposer ditemukan seringkali ditemukan pada ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera dan Isoptera. Serangga lain atau serangga pendatang merupakan serangga yang tidak diketahui peranannya dalam sebuah ekosistem. Jenis serangga ini didominasi oleh keseluruhan famili dari ordo Trichoptera dan Ephemeroptera serta beberapa famili dari ordo Dptera. Peranan serangga sebagai makanan tanaman dan perlindungan bagi tanaman adalah kecil, sedangkan sebagai pengangkutan perannya besar, yaitu sebagai vektor tanaman tingkat rendah, pengangkut polen dan pengangkut biji. Peranan tanaman sebagai pakan dan tempat berlindung bagi serangga sangat besar, sedangkan sebagai pengangkutan sangat kecil (Nurhadi, 2009).

Serangga merupakan salah satu faktor biotis di dalam ekosistem. Setiap individu serangga merupakan unit alami terkecil yang memerlukan bermacam-macam sumber daya yang cukup agar dapat mempertahankan hidup dan memperbanyak diri. Sumber daya tersebut antara lain adalah pakan, tempat berlindung dan pengangkutan (Nurhadi, 2009).

2.7.2 Manfaat dan Peranan Serangga Tanah bagi Manusia

Manfaat serangga bagi manusia sangat banyak sekali, diantaranya adalah sebagai penyerbuk, penghasil produk perdagangan 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, pengendali gulma, bahan pangan dan pengurai sampah (Boror dkk., 1992).

Suheriyanto (2008), menyatakan bahwa Serangga dapat membantu penyerbukan tumbuhan *angiospermae* (berbiji tertutup), terutama tumbuhan yang strukturnya bunganya tidak memungkinkan untuk terjadinya penyerbuka secara langsung (*autogami*) atau dengan bantuan angin (*anemogami*). Pada umumnya tumbuhan yang penyerbukannya dibantu oleh serangga mempunyai mempunyai nectar yang sangat disukai oleh serangga pollinator. Tumbuhan yang penyerbukannya dibantu oleh serangga mempunyai lebih sedikit serbuk sari dibandingkan yang dibantu angin dan biasanya serbuk sari lengket, sehingga akan melekat pada serangga yang mengunjungi bunga tersebut.

Serangga juga mempunyai peranan yang besar dalam menguraikan sampah organik menjadi bahan anorganik. Beberapa contoh serangga pengurai adalah collembolan, rayap, semut, kumbang penggerak kayu, kumbang tinja, lalat hijau dan kumbang bangkai. Dengan adanya serangga tersebut, sampah cepat terurai dan kembali menjadi materi di alam. Beberapa jenis serangga dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan manuasia,diantaranya adalah laron, jangkrik, belalang dan beberapa jenis larva serangga. Keberadaan serangga dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Artinya apabila dalam

ekosistem tersebut keanekaragaman serangga tinggi maka, dapat dikatakan lingkungan ekosistem tersebut seimbang atau stabil. Keanekaragaman serangga yang tinggi akan menyebabkan proses jaring-jaring makanan berjalan secara normal. Begitu juga sebaliknya apabila di dalam ekosistem keanekaragaman serangga rendah maka, lingkungan ekosistem tersebut tidak seimbang dan labil (Suheriyanto, 2008).

2.8 Deskripsi Lokasi Penelitian

2.8.1 Arboretum

Arboretum merupakan bangunan publik yang ditujukan sebagai kegiatan wisata,edukasi serta penelitian mengenai tanaman hias di Kota Batu. Secara filosofi *"Arbo"* berarti pohon dan *"retum"* berarti tempat atau ruang. Arboretum adalah suatu tempat yang digunakan untuk mengumpulkan atau mengoleksi tanaman dan tumbuhan. Arboretum juga merupakan salah satu lingkungan yang di dalamnya menjadi tempat atau habitat bagi beberapa makhluk hidup (fauna). Arboretum juga bisa disebut sebagai *Botanical garden* (kebun botani) atau hutan buatan yang ditujukan untuk tempat pelestarian dan penelitian. Di dalam Arboretum terbentuk berbagai macam ekosistem yang dijadikan sebagai habitat atau tempat hidup bagi macam-macam tumbuhan (Nisa, 2015).

Arboretum adalah tempat berbagai pohon ditanam dan dikembangbiakkan untuk tujuan penelitian atau pendidikan. Di perkotaan, arboretum dapat dijadikan sebagai solusi pemenuhan ruang terbuka hijau, konservasi keanekaragaman hayati, mitigasi perubahan iklim, serta daerah resapan air, beberapa fungsi arboretum adalah (Nisa, 2015) :

a. Memajang tanaman yang bertujuan untuk memperkenalkan tanaman jenis baru yang berasal dari luar daerah
b. Menginformasikan pengetahuan mengenai tanaman kepada publik
c. Menyediakan laboratorium sebagai pembelajaran mengenai botani, hortikultura, dan pelajaran alam
d. Menambah produktivitas ekonomi, dan keindahan area, dengan cara pengelolaan dan perawatan khusus untuk tanaman yang sulit berkembang
e. Menyediakan lokasi hiburan untuk publik seperti berjalan-jalan, melihat keindahan, dan lain-lain yang berfungsi untuk menambah pengetahuan mengenai tanaman baru yang beradaptasi dengan lingkungan tersebut.

Arboretum Sumber Brantas berlokasi di sebelah timur kaki Gunung Anjasmoro, terdapat salah satu mata air Kali (Sungai) Brantas, salah satu sungai terpenting di Jawa Timur yang mengalir melalui Kota Malang, Blitar, Kediri, Jombang, Mojokerto, Surabaya, dan berakhir di selat Madura. Arboretum Sumber Brantas (+-1.500 m dpl) dengan luas kawasan +12 hektar tepatnya berada di Dusun Sumber Brantas, Desa Tulungrejo - Bumiaji, kurang lebih 18 Km utara Kota Batu. Nama Arboretum Sumber Brantas diberikan oleh Menteri Kehutanan RI (Ir. Hazrul Harahap) saat berkunjung ke Sumber Brantas pada 1989. Selanjutnya melalui Surat Keputusan Menteri PU No. 631 tahun 1986 dan Surat Gubernur Jatim No. 63 tahun 1988 menetapkan kawasan Sumber Brantas sebagai suaka alam tata pengairan Sungai Brantas. Menurut Peraturan Menteri Kehutanan P.10/Menhut-II/2007 pasal 1 Arboretum adalah koleksi dari pohon-pohon atau beberapa spesies terpilih yang dibangun pada lokasi untuk penelitian. Ada sekitar

3.200 pohon yang telah ditanam di kebun ini. Antara lain kayu manis (*Cinnanonum burmani*), Kayu Putih (*Eucalyptus sp*), Gagar (*Fraxinus griffiti*), Cemara duri (*Araucaria sp*), Cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*), *Cemara pine trees*, Kina (*Chinchona sp*), Cempaka/Locari (*Michelia champaka*), Pinus (*Pinus merkusii*), *Waker Kaspanye*, Elo (*Ficus glomerata*), Klampok (*Eugenia sp*), Pule (*Alstonia sp*), Beringin (*Ficus benjamina)*, *Bottle brush (Callistemon sp)*, *Cannon ball (Couroupitageuanensis)*, Kakrok *(Curciligo arcioides)*, Puspa *(Schima norohnae*), dan lain-lain.

Gambar 2.2 Denah Lokasi (GoogleEarth, 2016).

2.8.2 Lahan Pertanian Kentang

Pertanian merupakan industri biologis yang memanfaatkan proses biokimia, menggunakan media tanaman. Pertanian modern mengubah proses alamiah tanaman yang semula semata-mata hanya menggunakan unsur-unsur hara asli dari dalam tanah, diganti dengan proses pemacuan pertumbuhan dan hasil penennya melalui pemupukan, pestisida, dan varietas-varietas sintetik yang rakus

hara untuk berproduksi tinggi. Penerapan teknologi pertanian modern sejak tahun 1970 atau yang dikenal sebagai teknologi revolusi hijau, disamping telah meningkatkan produksi 300% dibandingkan produksi tahun 1960-an, juga meninggalkan dampak negatif pada mutu lingkungan dan keanekaragaman hayati (IRRI, 2004) dalam Nugraha 2014.

Kecamatan Bumiaji Kota Batu merupakan salah satu daerah dataran tinggi dan sangat berpotensi untuk lahan pertanian. Kecamatan Bumiaji terletak pada ketinggian > 800 mdpl menjadikan Kecamatan Bumiaji memiliki sumber daya lahan yang subur dengan curah hujan yang tinggi sebesar 2.471 mm. Luas lahan Kecamatan Bumiaji menurut penggunaannya 9168,47 Ha dengan luas lahan sebagai lahan pertanian 4369 Ha atau 47,66%, sedangkan luas lahan menurut topografi atau bentang lahan 3002,325 Ha atau 32,25% berupa dataran dan 6166,153 Ha atau 67,25 % berupa perbukitan atau pegunungan (Dinas Pertanian, 2011). Lahan di daerah ini sangat subur dan cocok untuk ditanami tanaman sayuran, salah satunya adalah tanaman kentang. Kentang merupakan salah satu jenis komoditas holtikultura yang sudah dikenal oleh masyarakat luas baik dikalangan konsumen maupun petani.

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum*. L) menghasilkan umbi sebagai komoditas sayuran yang dikembangkan dan berpotensi untuk dipasarkan di dalam negeri maupun diekspor. Tanaman kentang merupakan salah satu tanaman penunjang program diversifikasi pangan untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Sebagai bahan makanan, kandungan nutrisi umbi kentang dinilai cukup baik, yaitu mengandung protein berkualitas tinggi, asam amino esensial,

mineral, dan elemen–elemen mikro, disamping juga merupakan sumber vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6) dan mineral P, Mg dan K. Pertumbuhan tanaman kentang sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca. Tanaman kentang tumbuh baik pada lingkungan dengan suhu rendah, yaitu 15 sampai 20^{o}C, cukup sinar matahari, dan kelembaban udara 80 sampai 90% (Rosdiana, 2013).

Sektor pertanian tanaman sayuran mempunyai peranan penting karena sayuran merupakan tanaman hortikultura penting yang mengandung nutrisi tinggi, terutama vitamin, mineral serta serat yang tinggi. Dalam rangka memenuhi kebutuhan sayuran bagi penduduk Indonesia sebanyak 237,6 juta penduduk (tahun 2010) (BPS 2010). Kentang (*Solanum tuberosum*, L) merupakan salah satu sumber karbohidrat, sehingga menjadi komoditas penting. Produksi kentang yang tinggi merupakan hasil variasi antara varietas yang unggul dengan faktor lingkungan tumbuh yang cocok. Dengan mengenali syarat tumbuh tanaman kentang, akan memudahkan dalam pemilihan lahan yang paling sesuai untuk budidaya tanaman kentang, agar hasil panennya maksimal (Rosana, 2011).

Penanaman tanaman kentang di Kecamatan Bumiaji sebagian besar dilakukan oleh petani-petani yang merupakan warga setempat. Pola tanam yang dilakukan adalah pergiliran tanaman. Petani setempat biasa menanam tanaman sayuran kentang, wortel dan kubis. Tetapi pola tanam tersebut juga disesuaikan dengan kebutuhan pasar, karena hasil dari usahatani selanjutnya akan dijual ke pasar regional, domestik ataupun internasional.

2.9. Keanekaragaman

Keanekaragaman menurut Ewusie (1990), keanekaragaman berarti keadaan yang berbeda atau mempunyai berbagai perbedaan dalam bentuk atau sifat. Ide 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.

Keanekaragaman menurut Price (1997), adalah jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Southwood (1978), membagi keragaman menjadi keragaman α, keragaman β dan keragaman γ. Keragaman α adalah keragaman spesies dalam suatu komunitas atau habitat. Keragaman β adalah suatu ukuran kecepatan perubahan spesies dari satu habitat ke habitat lainnya. Keragaman γ adalah kekayaan spesies pada suatu habitat dalam satu wilayah geografi (contoh: pulau). Price (1997), menjelaskan bahwa Keragaman organisme di daerah tropis lebih tinggi dari pada di daerah sub tropis hal ini disebabkan daerah tropis memiliki kekayaan jenis dan kemerataan jenis yang lebih tinggi dari pada daerah subtropis.

2.9.1. Keanekaragaman jenis

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):

$$H' = -\sum Pi \ln Pi \text{ atau } H' = -\sum \frac{(ni)}{N} \times \ln \frac{(ni)}{N}$$

Keterangan rumus:

H‟‟ : Indeks keanekaragaman Shannon

Pi : Proporsi spesies ke I di dalam sampel total

ni : Jumlah individu dari seluruh jenis

N : Jumlah total individu dari seluruh jenis

Besarnya nilai H' didefinisikan sebagai berikut:

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

H' 1 - 3 : Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi (Fachrul, 2007).

2.9.2. Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs)

Indeks kesamaan mengindikasikan bahwa sampling yang diperbandingkan jika mempunyai nilai indeks kesamaan besar berarti mempunyai komposisi dan nilai kuantitatif yang sama, demikian juga sebaliknya. Indeks kesamaan akan menjadi maksimum dan homogen, jika semua spesies mempunyai jumlah individu yang sama pada setiap unit sampel (Djufri, 2004). Indeks kesamaan dua lahan (Cs) berguna untuk mengetahui tinggi rendahnya tingkat kesamaan seluruh spesies di dua lokasi yang berbeda, hal ini berguna pula untuk melihat seberapa tinggi keragaman jenis di suatu lokasi apabila dibandingkan dengan lokasi yang lain.

Indeks kesamaan dua lahan (Cs) dari Sorensen dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Cs = \frac{2\,j}{(a+b)}$$

Keterangan:

J = Jumlah individu terkecil yang sama dari dua lahan

a = Jumlah individu dalam lahan A

b = Jumlah individu dalam lahan B (Southwood, 1978).

2.10. Perspektif Islam tentang Serangga Tanah

Bumi memiliki berbagai macam jenis hewan dan tumbuhan, setiap hewan diciptakan pastinya memiliki peranan di alam dan memiliki fungsi sebagai penyeimbang alam, apabila hewan dan tumbuhan dibumi mengalami perubahan sistem bisa dipastikan kestabilan alam akan terganggu, contoh salah satu hewan yang berguna bagi alam dan kehidupan manusia adalah serangga, serangga

memiliki fungsi yang bermacam-macam, ada yang berfungsi sebagai penyubur tanah dan juga sebagai pengingat kita. Seperti yang dijelaskan dalam surat An-Naml ayat 18, bahwa ilmu yang kita dapatkan haruslah diamalkan agar menjadi manfaat bukan hanya ditumpuk dan sifat semut yang semangat dan mempunyai etos kerja yang tinggi patut menjadi contoh bagi kita sehingga berguna bagi kehidupan manusia. Allah SWT menciptakan hewan dibumi tiada yang sia-sia dan semua pasti ada manfaatnya.

Serangga merupakan suatu misteri penciptaan yang luar biasa. Serangga mempunyai jumlah terbesar dari seluruh spesies yang ada di bumi ini, serangga tersebut mempunyai berbagai macam peranan dan keberadaannya ada dimana-mana. Keunggulan serangga inilah yang membuatnya memegang peranan penting bagi ekosistem dan juga bagi kehidupan manusia, seperti yang diterangkan dalam surat Al-Luqman ayat 10, bahwa Allah SWT memerintahkan untuk memanfaatkan bumi beserta isinya namun juga diperintahkan untuk menjaganya karena apabila manusia terlalu mengeksplorasi bumi tanpa memikirkan keseimbangan ekosistemnya maka kerugian akan berimbas kepada manusia itu sendiri. Oleh karena itu, penerapan pertanian organik merupakan salah satu contoh dari peran manusia sebagai *insan ulul albab* dalam rangka menjaga dan memelihara kelestarian lingkungan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
PUSAT PERPUSTAKAAN

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, yaitu pengamatan atau pengambilan sampel langsung dari lokasi pengamatan.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian serangga pada bulan April sampai Juni 2016 di kawasan Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Pengidentifikasian seranggga dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Sedangkan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengamatan (*traping*) *Pitfall Traps,* soil sampling ukuran 500 gr, termo-higrometer, lux meter, cetok, tali rafia, gunting, kaca pembesar, mikroskop komputer, oven, timbangan analitik, cawan petri, kamera digital, botol plakon, plastik klip, pipet tetes, tisu, kertas label, alat tulis dan buku identifikasi Borror.,dkk. (1996), Suin (2012), Siwi (1991) dan BugGuide.net (2016). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah deterjen dan alkohol 70%.

3.4 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut:

3.4.1 Observasi

Dilakukan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian yaitu di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu yang nantinya dapat dipakai sebagai dasar dalam penentuan metode dan teknik dasar pengambilan sampel.

3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

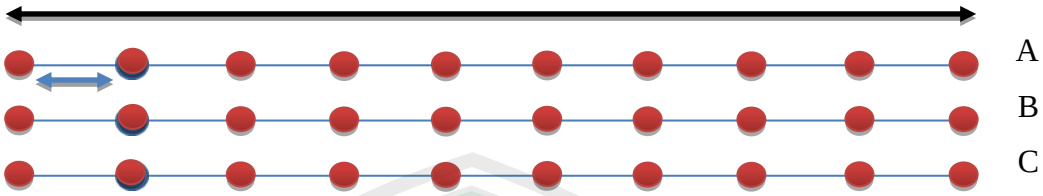
Berdasarkan hasil observasi, maka lokasi pengambilan sampel di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji Batu masing-masing dilakukan dengan menggunakan garis transek sepanjang 50 meter sebanyak tiga garis transek, setiap transek berisi 10 *Pitfall Trap*.

3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Membuat Plot

Penentuan lokasi plot sampling dilakukan dengan metode transek sepanjang 50 meter sebanyak tiga kali ulangan. Tiap 5 meter dalam garis transek dipasang *Pitfall Trap.*



Gambar 3.1 Skema peletakan plot

Keterangan :

= Perangkap jebak *Pitfall Trap*

= Jarak antar plot 5 meter

= Panjang Garis transek 50 meter

A = Garis transek 1

B = Garis transek 2

C = Garis transek 3

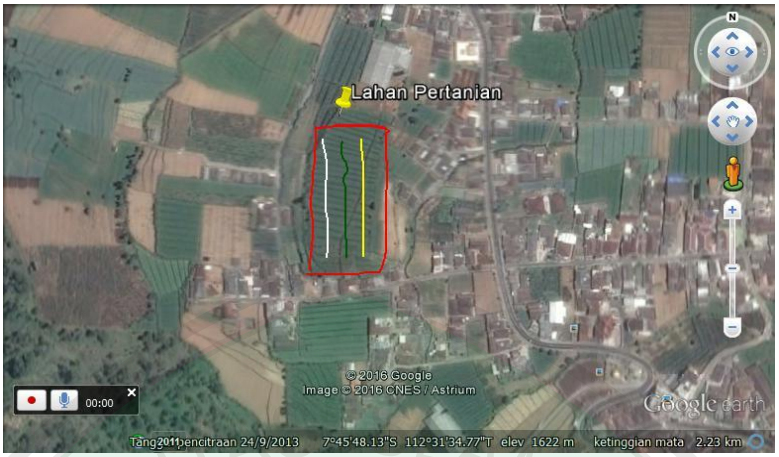
Gambar 3.2 Lokasi Arboretum Sumber Brantas (GoogleEarth, 2016).

Keterangan :

: Garis Transek A

: Garis Transek B

: Garis Transek C



Gambar 3.3 Denah lahan pertanian kentang Pusaka (GoogleEarth, 2016).

Keterangan :

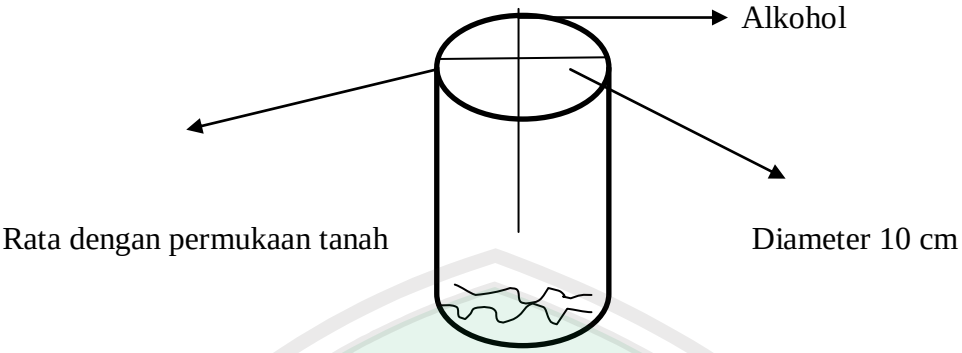
: Garis Transek A

: Garis Transek B

: Garis Transek C

B. Pengambilan Sampel Serangga

Pengamatan terhadap sampel dilakukan di Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Batu, pengambilan sampel permukaan tanah metode nisbi (relatif) (Untung, 2006). Pengambilan sampel dengan metode nisbi dilakukan menggunakan alat perangkap yaitu perangkap *Pitfall Trap*. Pengambilan sampel menggunakan jebakan bertujuan untuk menangkap serangga permukaan tanah yang berjalan diatas permukaan tanah dan hewan aktif pada malam hari. *Pitfall Trap* terbuat dari gelas plastik diameter 10 cm yang berisi 5 tetes air deterjen dan alkohol 70 % 25 ml. Pemasangan alat ini dimasukkan di dalam tanah dengan permukaan perangkap *Pitfall Trap* sejajar dengan permukaan tanah. Pemasangan perangkap pada beberapa penggunaan lahan dilakukan dengan selang waktu 24 jam.



Gambar 3.4 Contoh pemasangan perangkap jebak (*pitfall trap*).

C. Pemisahan dan pengawetan Serangga

Gelas jebakan selanjutnya dikeluarkan dari dalam tanah, kemudian larutan dalam gelas jebakan disaring, sehingga hanya serangga permukaan tanah yang tertinggal. Serangga permukaan tanah yang telah didapat selanjutnya dimasukan kedalam botol sampel yang sudah diberi larutan alkohol 70% 5 ml. Hasil identifikasi dan cacah individu dimasukkan dalam tabel.

Tabel 3.1. Tabel Cacah Individu

No.	Famili	Jalur Transek n					
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Plot n
1.	Famili 1						
2.	Famili 2						
3.	Famili 3						
4.	Famili 4						
5.	Famili n						
Jumlah individu							

Sampel serangga tanah yang sudah diberi larutan alkohol 70%, dilakukan pengamatan di bawah mikroskop komputer, mencatat morfologinya dan mencocokkan dengan kunci identifikasi.

3.4.4. Analisis Tanah

a) Sifat Fisik Tanah

Analisis sifat fisik tanah meliputi: suhu tanah, kelembaban tanah, intensitas cahaya, ketinggian, ordinat, kadar air. Pengukurannya dilakukan langsung di lapangan, kecuali kadar air dan porositas di laboratorium Ekologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Cara penggunaan alat untuk mengukur sifat fisika :

a. Termohigrometer (suhu dan kelembaban tanah)

1. Diaktifkan termohigrometer dengan menekan tombol power
2. Batang pendeteksi diarahkan ke plot tanah yang diukur
3. Penetapan angka yang tampil dilayar, ditekan HOLD apabila angka pada layar stabil
4. Pencatatan hasil dilakukan setelah menekan tombol RECORD untuk mengetahui nilai kelembapan dan suhu minimum-maksimum.

b. Sifat Kimia Tanah:

1. Sampel tanah diambil pada berbagai penggunaan lahan, masing-masing 5 sampel secara random.
2. Sampel dimasukkan kedalam plastik.

3. Sampel dibawa ke laboratorium Universitas Brawijaya untuk dianalisis derajat keasaman tanah (pH), kandungan bahan organik (C-Organik) dan kandungan N, P, K.

3.5 Analisis Data

3.5.1. Indeks kesamaan dua lahan (Cs) dari Sorensen

$$Cs = \frac{2\,j}{(a+b)}$$

Keterangan:

j : Jumlah individu terkecil yang sama dari dua lahan

a : Jumlah individu dalam lahan A

b : Jumlah individu dalam lahan B

3.5.2. Persamaan Korelasi (SPSS 16.0)

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

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

Dimana: r = koefisien korelasi

x = variabel bebas (*independent variable*)

y = variabel tak bebas (*dependent variable*)

Korelasi antara kelimpahan serangga tanah dengan factor abiotik yang meliputi suhu, kelembapan, kadar air, pH, C-organik, N-total, C/N, bahanorganik, fosfor, dan kalium di Arboretum Sumber Brantas dan lahan agroforestri

Kecamatan Bumiaji Batu di analisis dengan korelasi *Pearson* atau dengan menggunakan SPSS 16.0.

Koefisien korelasi sederhana dilambangkan (*r*) adalah suatu ukuran arah dan kekuatan hubungan linear antara dua variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), dengan ketentuan nilai r berkisar dari harga ($-1 \leq r \leq +1$). Apabila nilai dari r = -1 artinya korelasi negative sempurna (menyatakan arah hubungan antara X dan Y adalah negative dan sangat kuat), r = 0 artinya tidak ada korelasi, r = 1 berarti korelasinya sangat kuat dengan arah yang positif. Sedangkan arti nilai (*r*) akan di representasikan dengan tabel 3.2 sebagai berikut (Sugiyono, 2004):

3.2 Tabel Koefisien Korelasi (Sugiyono, 2004)

Interval Koefisien Korelasi	**Tingkat Hubungan**
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

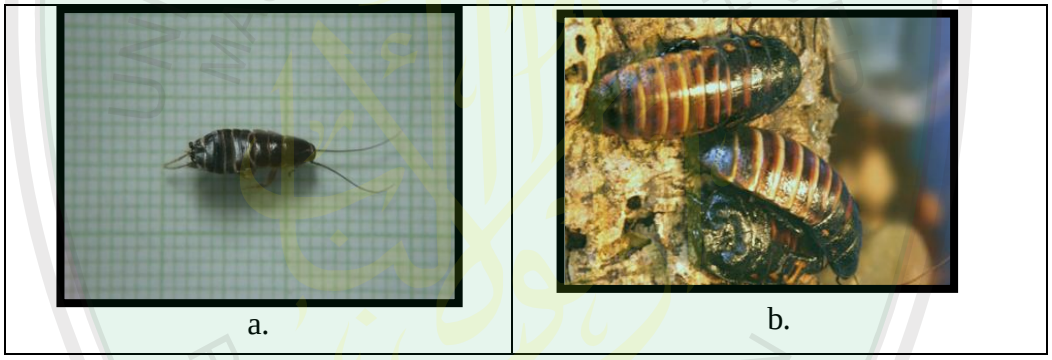
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi

Hasil dari identifikasi serangga tanah yang ditemukan pada Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Desa Lemah Putih Kecamatan Bumiaji Kota Batu adalah sebagai berikut:

1. Spesimen 1



a. b.

Gambar 4.1 Spesimen 1 sub-famili Blattidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 1 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: spesimen ini memiliki panjang tubuh kira-kira 10-11 mm, warna tubuh coklat tua dan garis segmen berwarna putih. Memiliki 3 pasang tungkai kaki (femur pendek tidak berduri dan tibia pendek berduri), memiliki sepasang antena dengan panjang sekitar 5-6 mm, dengan sayap yang belum tereduksi. Kecuak-kecuak dalam kelompok ini relatif serangga-serangga yang besar (Borror dkk., 1996). Blattidae yang hidup di kebun atau pertanaman akan memakan bahan-bahan organik yang telah mati.

Spesimen 1 memiliki tubuh berbentuk bulat telur dan gepeng seperti kecuak, dan kepala tersembunyi dari atas oleh pronotom, biasanya terdapat sayap namun adapula yang menyusut (Borror dkk, 1996), terlihat dari ciri tersebut masuk dalam ordo Blattaria. Sedangkan spesimen 1 masuk dalam famili Blattidae karena memiliki ciri-ciri morfologi berwarna cokelat tua, berbentuk bulat telur, dengan sayap yang belum tereduksi.

Klasifikasi spesimen 1 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

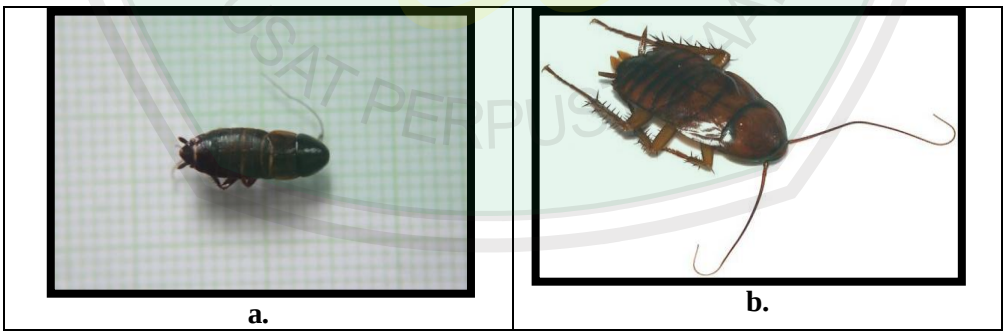
Kelas : Insekta

Ordo : Blattaria

Famili : Blattidae

Sub-famili : Blattidae 1

2. Spesimen 2



Gambar 4.2 Spesimen 2 sub-famili Blattidae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016),

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 2 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: spesimen ini memiliki panjang badan 12 mm, memiliki sepasang antena yang panjang, warna tubuh coklat kehitaman, dan memiliki 3 pasang tungkai

(femur dan tibia memanjang berduri). Famili Blattidae ini dapat disebut dengan kecuak-kecuak, dalam kelompok ini relatif serangga-serangga yang besar. Memiliki panjang tubuh mencapai 25-27 mm (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 2 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

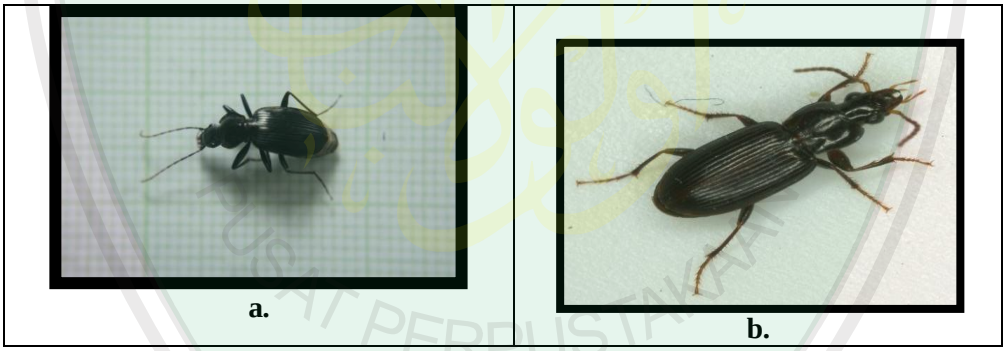
Kelas : Insekta

Ordo : Blattaria

Famili : Blattidae

Sub-famili : Blattidae 2

3. Spesimen 3



Gambar 4.3 Spesimen 3 Famili Carabidae , a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 3 didapati hasil famili ini memiliki ciri-ciri, tubuh serangga ini berwarna hijau kehitaman, mengkilat. Kepala berbentuk segitiga, mulut lancip, mata besar dan terletak disamping. Antena 13 ruas. Toraks terbagi menjadi tiga ruas, tiga pasang kaki panjang, warna hitam. Abdomen enam ruas, elytra menebal dengan gari-garis vertikal, dan ujung abdomen terlihat panjang seluruh tubuh adalah 12 mm. Famili

Carabidae adalah kumbang-kumbang yang cembung bulat telur, kecil dan panjangnya 12 mm dan memiliki skutellum (Borror dkk., 1996). Sehingga membuatnya masuk dalam ordo Coleoptera dari famili Carabidae.

Sungut timbul agak disebelah lateral, pada sisi-sisi kepala antara mata dan mandibel, klipeus tidak timbul secara lateral dibelakang dasar-dasar sungut. Elytra seringkali dengan longitudinal atau deretan-deretan lubang-lubang. Kumbang-kumbang tanah umumnya di temukan dibawah batu-batu, kayu gelondongan, daun-daun kulit kayu, atau kotoran atau air mrnggalir di atas tanah (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi dari spesimen 3 ini adalah (Borror dkk., 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Coleoptera

Famili : Carabidae

4. Spesimen 4

Spesimen 4 dari struktur tubuhnya tergolong kumbang-kumbangan dan memasukannya kedalam ordo Coleoptera, memiliki ciri khusus yang menonjol yaitu bentuk toraks yang menjorok kebelakang yang membuatnya sesuai dengan ciri dari famili Elateridae. Menurut Borror dkk (1996), ujung kepala mempunyai warna yang lebih gelap dan terdapat dua tonjolan yang menyerupai tanduk.

Gambar 4.4 Spesimen 4 Famili Elateridae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

a.

b.

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 4 didapati hasil antara lain, spesimen 4 ini berwarna cokelat dan hitam, memiliki tiga tungkai kaki dan sepasang antena, yang paling mencolok dari famili ini adalah pada bagian belakang toraks meruncing, elytra menutupi seluruh abdomen, serta panjang tubuh sekitar 10 mm. Ujung kepala mempunyai warna yang lebih gelap dan terdapat dua tonjolan yang menyerupai tanduk. Sedangkan pada bagian abdomen terdapat tanduk tapi lebih pendek. Kebanyakan larva adalah ramping, bertubuh keras, dan mengkilat umumnya di sebut ulat-ulat kawat. Larva dari banyak jenis sangat merusak, makan biji-biji yang baru saja ditanam dan akar-akar kacang, kapas, kentang, jagung, dan butir-butiran (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi dari spesimen 4 ini adalah (Borror dkk., 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Coleoptera

Famili : Elateridae

5. Spesimen 5

a.

b.

Gambar 4.5 Spesimen 5 Famili Coccilinidae, a. Hasil pengamatan (dilihat dari dorsal), b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut : Tubuh serangga ini lebar, oval. Dewasa umumnya berwarna cerah : kuning, orange dan merah, pada hasil penelitian didapatan warna orange kemerahan. Bila elytra berbulu biasanya makan tanaman, tetapi bila halus sebagai pemakan serangga lain. Aktif sepanjang hari, yang dewasa akan menjatuhkan diri dari tanaman dengan cepat atau akan terbang bila merasa terganggu. Didalam ekosistem berperan sebagai predator atau karnivor yaitu pemakan hewan (Siwi, 1992).

Klasifikasi dari spesimen 5 ini adalah (Borror dkk., 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Coleoptera

Famili : Coccilinidae

6. Spesimen 6

a. b.

Gambar 4.6 Spesimen 6 Famili Staphylinidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Bugguide.net, 2016).

Berdasarkan hasil dari pengamatan didapati hasil antara lain, famili ini berwarna cokelat kehitaman, memiliki elytra yang pendek mengkilat serta mengerucut dengan sayap di dalamnya, memiliki sepasang antena serta memiliki tiga pasang tungkai kaki (tibia bergerigi serta terdapat rambut halus), diseluruh tubuhnya terdapat rambut-rambut halus dan memiliki panjang sekitar 6-7 mm.

Spesimen 6 memiliki tubuh ramping dan yang paling menonjol adalah warna cokelat pada elytra yang pendek, hal tersebut menjadikannya masuk dalam ordo Coleoptera famili Staphylinidae. Tubuh serangga ini memanjang dan hitam, kepala berbentuk segitiga, memiliki sepasang antena berbentuk tipe filiform, mandibula panjang, ramping dan tajam. Elytra pendek, tidak menutup seluruh abdomen, hanya ruas pertama sampai ketiga yang tertutup. Sayap–sayap belakang berkembang dengan bagus. Pada waktu istirahat sayap–sayap terlipat di bawah elytra. Abdomen semakin ke ujung semakin meruncing, terdapat duri–duri halus) (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi dari spesimen 6 ini adalah (Borror dkk., 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Coleoptera

Famili : Staphylinidae

7. Spesimen 7

a. b.

Gambar 4.7 Spesimen 7 Famili Scolytidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Bugguide.net, 2016).

Spesimen 7 dari bentuk tubuhnya spesimen ini masih tergolong kumbang yang memasukannya dalam ordo Coleoptera, memiliki ciri-ciri berwarna merah kecoklatan. Spesies dengan tubuh silindris, berambut, bentuk kepala segitiga, terdapat antena tipe gada, mulut seperti moncong, toraks terbagi menjadi tiga ruas, tedapat tiga pasang kaki, empat ruas pada tiap kaki, pada ujungnya terdapat kuku tarsus (claw), femur besar, abdomen lima ruas, pada ujungnya terdapat pigidium. diselimuti rambut-rambut halus, terdapat tiga pasang kaki, kepala menghadap kebawah dan dibawah pronotum, keseluruhan tubuh famili ini memiliki panjang 3 mm.

Kumbang-kumbang kulit kayu, kumbang silindris warnanya coklat sampai hitam. Antena pendek, seperti gada. Kumbang ini memakan bagian dari pohon. Elytra menutupi seluruh tubuh. Permukaan kasar, merupakan bagian pelindung kepala, mata bulat telur (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi dari spesimen 7 ini adalah (Borror dkk, 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Coleoptera

Famili : Scolytidae

8. Spesimen 8

Gambar 4.8 sub-famili Isotomidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Suhardjono dkk.,2012).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 8 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut morfologi yang dimiliki adalah: memiliki ukuran tubuh yang sangat kecil 1 mm berwarna kuning kehitaman, kepala dilengkapi antena, berwarna sedikit gelap, furkula berkembang baik. Tubuh berbentuk gilik, berukuran sekitar 0,8 mm, tertutup seta halus warna bervariasi dari putih sampai kelabu, kepala

dilengkapi organ pasca antena berbentuk elips pipih panjang, dengan atau tanpa lekukan di tengah (Suhardjono dkk., 2012).

Klasifikasi spesimen 8 menurut Borror dkk., (1996), adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

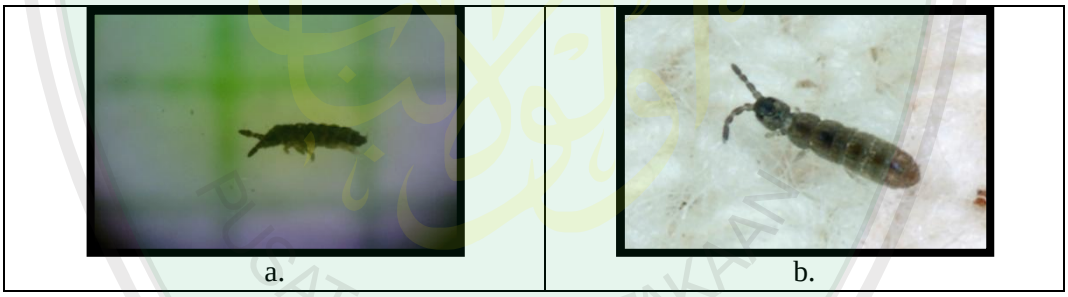
Kelas : Insekta

Ordo : Collembola

Famili : Isotomidae

Sub-famili : Isotomidae 1

9. Spesimen 9



a. b.

Gambar 4.9 Spesimen 9 sub-famili Isotomidae 2, a. Hasil pengamatan b. Literatur (Bugguide.net, 2016).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 9 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut morfologi yang dimiliki adalah: memiliki ukuran tubuh yang sangat kecil 1 mm berwarna putih kecoklatan, tubuh gilik, tertutup seta sederhana, pendak, halus, memiliki 6 kaki, furkula berkembang baik, abdomen V-VI menyatu. Ukuran panjang tubuh berkisar 1-4 mm. Ada yang berpigmen tetapi ada ang tidak. Ciri khas khas famili ini adalah ukuran panjang ruas abdomen I-VI sama, tubuh

tanpa sisik. Bagian kepala dilengkapi organ pasca antena, jumlah mata bervariasi dari 0-8 oselus (Suhardjono dkk., 2012).

Klasifikasi spesimen 9 menurut (Suharjono dkk., 2012), adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

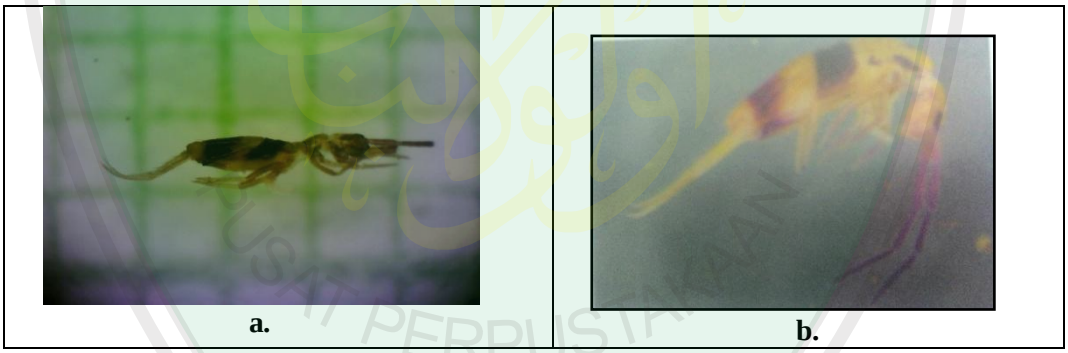
Kelas : Insekta

Ordo : Collembola

Famili : Isotomidae

Sub-famili : Isotomidae 2

10. Spesimen 10



a. **b.**

Gambar 4.10 Spesimen 10 sub-famili Entomobryidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Suhardjono dkk., 2012).

Spesimen 10 dari struktur tubuhnya tergolong serangga primitif ekor pegas yang digolongkan ke dalam ordo Collembola, Bedasarkan hasil pengamatan pada spesimen 9 didapati hasil antara lain, spesimen ini memiliki warna berseling (kuning dan coklat), terdapat antena dibagian depan tubuhnya dan memiliki panjang antena sama dengan panjang tubuh, tubuh berbentuk bulat melonjong dan panjang keseluruhan tubuhnya adalah sekitar 2 mm.

Ciri-ciri colembolla yaitu ruas tubuh nampak mampat dan berlekatan satu dengan yang lainnya. Tubuhnya kecil berwarna belang (kuning dan coklat), tidak bersayap dan antena terdiri 4 ruas dan memiliki ekor seperti pegas yang dapat digunakan untuk melompat. Famili ini merupakan jenis yang besar bentuknya menyerupai famili isotomidae tetapi memiliki satu ruas abdomen yang besar, mempunyai sisik dan antena yang panjang. Habitat pada serasah daun dan kayu yang lapuk (Boror dkk.., 1996).

Klasifikasi dari spesimen 10 ini adalah (Borror dkk., 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Subfilum : Hexapoda

Kelas : Insekta

Ordo : Collembola

Famili : Entomobryidae

Sub-famili : Entomobryidae 1

11. Spesimen 11

a. b.

Gambar 4.11 Spesimen 11 sub-famili Entomobryidae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Spesimen 11 dari struktur tubuhnya tergolong serangga ekor pegas yang digolongkan kedalam ordo Collembola, Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada spesimen 11 didapati hasil famili ini memiliki ciri-ciri berwarna coklat, spesies ini mempunyai tubuh memanjang. Abdomen terdiri dari enam ruas dan ruas ke empat lebih panjang, paling sedikit dua kali panjang ruas ke tiga sepanjang garis tengah dorsal. Protoraks tidak berambut, furkula berkembang dengan bagus terdapat sepasang antena, terdapat ekor yang berfungsi sebagai alat gerak, panjang keseluruhan tubuh sekitar 2 mm.

Kelompok yang besar dengan keanekaragaman yang tinggi. Beberapa peneliti bahkan masih menganggapnya sebagai subfamili dari famili entomobryidae, tetapi sekarang sudah berdiri sendiri dan merupakan salah satu famili dengan super famili entomobryidea. Ciri umum tubuh panjangnya 2-8 mm, warna tubuh bervariasi, antena panjang 0,5-3 kali panjang tubuhnya (Suhardjono dkk., 2012).

Klasifikasi dari spesimen 11 ini adalah (Suhardjono dkk., 2012):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Subfilum : Hexapoda

Kelas : Insekta

Ordo : Collembola

Famili : Entomobryidae

Sub-famili : Entomobryidae 2

12. Spesimen 12

a. b.

Gambar 4.12 Spesimen 12 sub-famili Entomobryidae 3, a. Hasil pengamatan b. Literatur (Bugguide.net, 2016).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 12 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut : ukuran tubuh sekitar 2 mm, antena 1 pasang beruas 4 lebih panjang dari spesimen 12, mata terlihat jelas, protoraks tidak berambut, ada furcula, warna putih, ruas abdomen ke empat dan ketiga sama panjang. warna putih dengan bercak hitam pada protoraks. Ciri-ciri utama colembolla yaitu panjang tubuh normal, dapat mencapai 1,5 mm, tanpa sisik, dengan warna dasar tubuh putih, abdomen jelas dapat dibedakan dari toraks tubuh. Tanpa organ pasca antena, furkula normal (Suhardjono dkk., 2012).

Klasifikasi spesimen 12 menurut Borror dkk., (1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Subfilum : Hexapoda

Kelas : Insekta

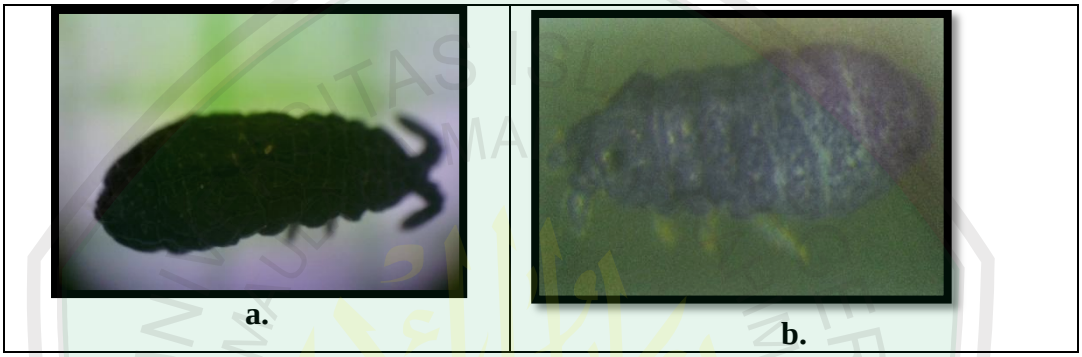
Ordo : Collembola

Famili : Entomobryidae

Sub-famili : Entomobryidae 3

13. Spesimen 13

Spesimen 13 dari struktur tubuhnya tergolong serangga ekor pegas yang digolongkan kedalam ordo Collembola, memiliki ciri-ciri tubuh bulat, antena bersegmen, warna hitam kecokelatan dan memiliki ciri-ciri yang sesuai dengan famili Neanuridae.



Gambar 4.13 Spesimen 13 Famili Neanuridae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Suhardjono dkk., 2012).

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 13 didapati hasil spesimen ini memiliki ciri-ciri tubuh berwarna hitam berbentuk bulat telur pipih, terdapat antena dengan 4 ruas, bentuk kepala dan abdomen tidak terlalu jelas, panjang keseluruhan tubuh adalah 2 mm.

Tubuh berukuran 1-5 mm, sedikit menggepeng atau dorsal-ventral, permukaan tubuh tidak rata atau granulat. Pada umumnya berwarna merona, poolos atau bercorak belang, bintik garis, noda) tetapi juga ada yang biru tua kehitaman. Dibedakan dari kelompok suku lainnya karena mandibel mereduksi atau hanya lempeng molarnya yang mereduksi, memiliki kerucut mulut lancip (Suhardjono dkk., 2012).

Klasifikasi dari spesimen 13 ini adalah (Suhardjono dkk., 2012):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

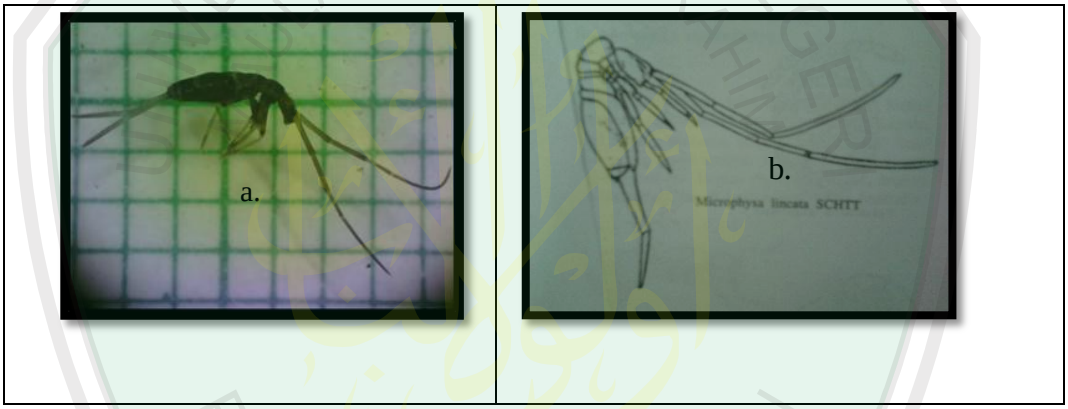
Subfilum : Hexapoda

Kelas : Insekta

Ordo : Collembola

Famili : Neanuridae

14. Spesimen 14



Gambar 4.14 Spesimen 14 Famili Paronellidae, a. Hasil pengamatan b. Literatur (Suin, 2012).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 14 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut : ukuran tubuh sekitar 3 mm, Abdomen memiliki 6 segmen, pada tengah abdomen terdapat alat tambahan untuk meloncat yang disebut furcula, antena 1 pasang beruas 4 dengan scape lebih panjang dari spesimen 15 , mata terlihat jelas, protoraks tidak berambut, ada furcula panjang, ruas abdomen ke empat lebih panjang dari ruas ke tiga, warna hitam.

Famili ini merupakan kelompok yang besar dengan keanekaragaman yang tinggi. Beberapa peneliti bahkan masih menganggapnya sebagai subfamili

dari famili entomobrydae, tetapi sekarang sudah berdiri sendiri dan merupakan salah satu famili dengan super famili entomobryodea. Ciri umum tubuh panjangnya 2-8 mm, warna tubuh bervariasi, antena panjang 0,5-3 kali panjang tubuhnya (Suhardjono dkk., 2012).

Klasifikasi spesimen 14 menurut (Suhardjono dkk., 2012):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

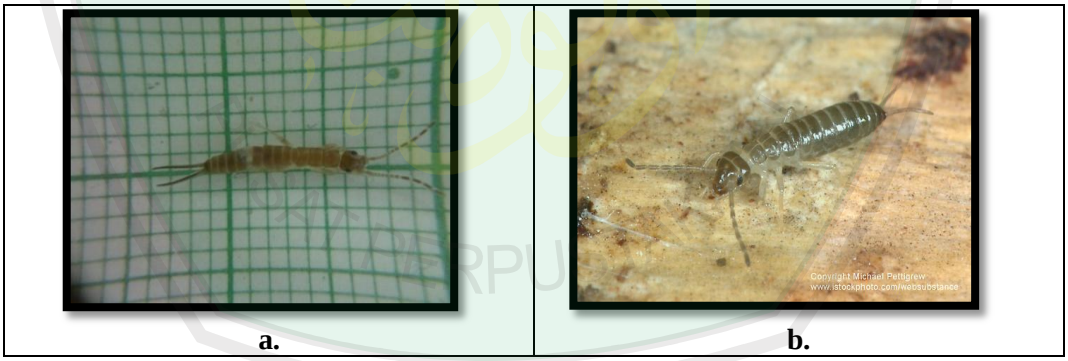
Subfilum : Hexapoda

Kelas : Insekta

Ordo : Collembola

Famili : Paronellidae

15. Spesimen 15



a. **b.**

Gambar 4.15 Spesimen 15 Famili Forficulidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan pengamatan spesimen 15 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: spesimen ini memiliki panjang tubuh 8 mm, warna tubuh cokelat muda, 1 pasang antena dan 3 pasang kaki (seperti capit), mata terlihat jelas, pada bagian posterior tubuh terdapat organ penjepit sebagai pertahanan diri terhadap musuh, dan tubuhnya ramping. Cocopet adalah serangga yang memanjang, ramping dan

agak gepeng yang menyerupai kumbang-kumbang pengembara tetapi mempunyai cersi seperti capit. Mereka dalam ekosistem makan tumbuh-tumbuhan (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 15 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Dermaptera

Famili : Forficulidae

16. Spesimen 16

a. b.

Gambar 4.16 Spesimen 16 sub-famili Gryllidae 1. a. Hasil penelitian, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan pengamatan spesimen 16 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: Memiliki panjang tubuh 15 mm, warna coklat kehitaman, kepala (pendek & tegak lurus), toraks (halus), tipe mulut pengunyah, memiliki serkus (panjang 3 mm), 3 pasang tungkai (femur membesar & tibia bergerigi) dan 1 pasang berwarna hitam (bagian tengah berwarna putih).

Menurut Borror dkk., (1996), cengkerik-cengkerik menyerupai belalang yang mempunyai antena panjang melancip. Sayap cengkerik jantan dapat

mengeluarkan sumber suara, organ pendengaran terletak pada tibia muka, mempunyai 3 tarsus, alat peletakan telur (ovipositor) berbentuk silindris seperti jarum dan sayap-sayap depan membengkok ke bawah agak tajam pada sisi tubuh. Banyak anggota dari famili ini mengeluarkan nyanyian yang khas dan berbeda-beda setiap jenisnya. Kebanyakan telur diletakkan ketika musim dingin, peletakannya didalam tanah atau tumbuhan.

Klasifikasi spesimen 16 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

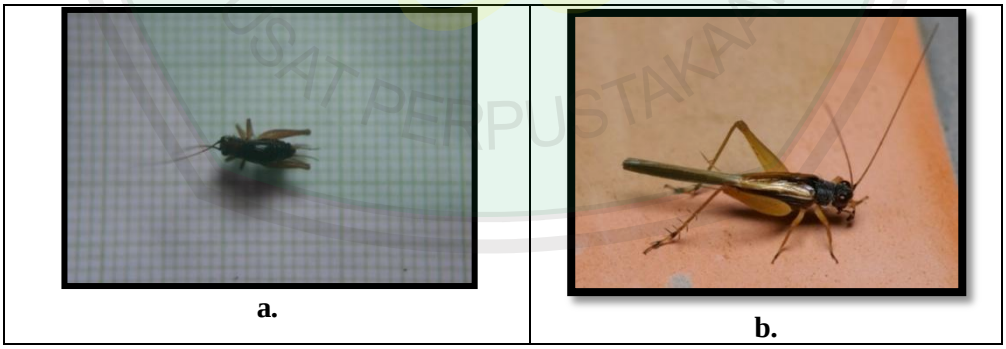
Kelas : Insekta

Ordo : Orthoptera

Famili : Gryllidae

Sub-famili : Gryllidae 1

17. Spesimen 17



a. **b.**

Gambar 4.17 Spesimen 17 sub-famili Gryllidae 2. a. Hasil pengamatan, b. Hasil pengamatan (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan pengamatan spesimen 17 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: spesimen ini memiliki panjang tubuh 6 mm, warna coklat kuning, kepala (pendek & tegak lurus), toraks (berambut halus & ramping memanjang), memiliki

1 pasang antena dan sepasang serkus dengan panjang 2 mm), tipe mulut (pengunyah) dan memiliki 3 pasang tungkai (tibia bergeligi, tarsus ke tiga melengkung). Sebagian kelompok dari famili ini memiliki tubuh yang ramping, mempunyai geligi pada tibia belakang, mempunyai sayap-sayap belakang lebih panjang daripada sayap-sayap depan, dan berwarna kekuningan (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 17 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Orthoptera

Famili : Gryllidae

Sub-famili : Gryllidae 2

18. Spesimen 18

Berdasarkan pengamatan spesimen 18 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: spesimen ini memiliki panjang tubuh 14 mm, warna coklat gelap, kepala (pendek & tegak lurus), toraks (ditumbuhi rambut-rambut halus), 1 pasang antena, 1 pasang ekor dengan panjang 7 mm, tipe mulut (pengunyah) dan memiliki 3 pasang tungkai (tibia bergeligi jelas di antara duri).

a.

b.

Gambar 4.18 Spesimem 18 sub-famili Gryllidae 3. a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Menurut Borror dkk., (1996), kelompok dari famili ini sering disebut sebagai jangkrik rumah atau lapangan, karena memang sering ditemukan di lingkungan sekitar rumah dan lapangan. Jangkrik ini sangat mirip dengan jangkrik tanah, tetapi biasanya lebih besar (panjangnya lebih dari 13 mm), dan warnanya bervariasi dari kecoklatan hingga hitam.

Klasifikasi spesimen 18 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Orthoptera

Famili : Gryllidae

Sub-famili : Gryllidae 3

19. Spesimen 19

a. **b.**

Gambar 4.19 Spesimen 19 sub-famili Gryllidae 4, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Spesimen 19 dari struktur tubuhnya tergolong jangkrik-jangkrikan dan menggolongkannya kedalam ordo Orthoptera, memiliki ciri-ciri sama seperti spesimen 17 hanya berbeda warna tubuh dan bentuk kepala yang kecil, dengan panjang tubuh 9 mm, dan berwarna cokelat corak hitam, sesuai literatur spesies ini dimasukan ke dalam famili Gryllidae urutan 4

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 17 didapati ciri-ciri dari famili ini adalah memiliki warna cokelat dengan corak hitam, terdapat antena berukuran panjang, terdapat tiga tungkai (tungkai belakang paha besar), memiliki evipositor (betina) berbentuk seperti jarum.

Sayap cengkerik jantan dapat mengeluarkan sumber suara, organ pendengaran terletak pada tibia muka, mempunyai 3 tarsus, alat peletakan telur (ovipositor) berbentuk silindris seperti jarum dan sayap-sayap depan membengkok ke bawah agak tajam pada sisi tubuh (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi dari spesimen 19 ini adalah (Borror dkk., 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Orthoptera

Famili : Gryllidae

Sub-famili : Gryllidae 4

20. Spesimen 20

a. b.

Gambar 4.20 Spesimen 20 Famili Gryllotalpidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Borror dkk., 1996).

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada spesimen 20 didapatkan ciri-ciri serangga tanah ini memiliki tubuh berwarna berwarna coklat terang hingga gelap, memiliki kulit pelindung yang tebal yang hidup di dalam tanah, dengan sepasang tungkai depan termodifikasi berbentuk cangkul untuk menggali tanah dan berenang. Fauna ini aktif pada malam hari (nokturnal). Dalam ekosistem fauna ini berperan sebagai herbivor. berukuran 6 mm, pada abdomen tersusun atas segmen-segmen, memiliki 3 pasang kaki yang masing-masing berbeda ukurannya dan pada tungkai yang paling depan termodifikasi menjadi cangkul. Kepalanya berbentuk meruncing ke bagian

ujungnya terdapat sepasang antena yang pendek berwarna coklat. Bentuk abdomen bulat melonjong dengan bentuk meruncing ke bagian ujungnya. Serkus di bagian ujung posterior abdomen berukuran sekitar 2 mm berwarna kecoklatan.

Jangkrik yang termasuk dalam famili ini disebut juga jangkrik penggali tanah (gangsir). Gangsir merupakan serangga berambut kecil yang lebat berwarna kecoklat-coklatan dengan sungut yang pendek, dan tungkai-tungkai depannya sangat lebar dan berbentuk sekop. Serangga ini sering membuat lubang di dalam tanah yang lembab, biasanya dekat kolam-kolam dan aliran air (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 20 adalah sebagai berikut (Borror dkk., 1996):

Kingdom : Animalia

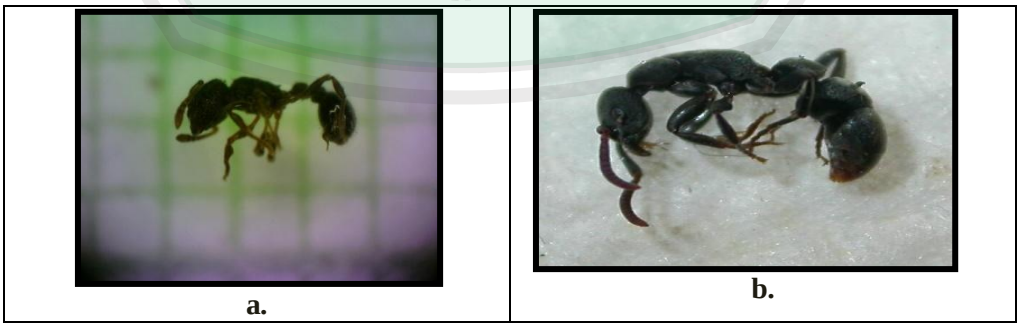
Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Orthoptera

Famili : Gryllotalpidae

21. Spesimen 21



a. **b.**

Gambar 4.21 Spesimen 21 sub-famili Formicidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur(BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 21 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut : tubuh berwarna hitam kepala oval, tedapat sepasang antena yang terbagi menjadi 10 ruas, antena tipe genikulate. Bentuk mulut lancip. torak tiga ruas, kaki tiga pasang, empat ruas pada masing – masing kaki, tarsus lima ruas, pada ujung terdapat kuku tarsus (claw), tidak bersayap. Abdomen enam ruas, ujung runcing. mata terletak disisi lateral, dengan panjang tubuh 3 mm, memiliki tipe mulut menggigit, memiliki sepasang atena, ruas abdomen ke 1 dan 2 sama panjang. Pedicel satu sama seperti momentum bagian depan bulat bagian belakang melengkung. Menurut Suin, (2012) antena, kaki dan mandibula kemerahan, panjangnya sekitar 15 mm. Seluruh permukaan tubuh kasar/kesat. Abdomen bergaris memanjang, konstruksi antara segmen segmen basal terlihat jelas. Pedicel 1 besar sama tingginya dengan momentum, bagian depan oval/bulat, bagian belakang agak cekung

Klasifikasi spesimen 23 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

Famili : Formicidae

Sub-famili : Formicidae 1

22. Spesimen 22

Spesimen 22 dari struktur tubuhnya tergolong semut-semutan yang digolongkan ke dalam ordo Hymenoptera, memiliki ciri-ciri sama seperti spesimen 21 yang membedakannya adalah warna tubuh, sesuai dengan literatur dan menggolongkannya dalam famili Formicidae urutan 2.

a. b.

Gambar 4.22 Spesimen 22 sub-famili Formicidae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literatur(BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen 22 didapati hasil antara lain, famili ini memiliki tubuh berwarna merah, kepala berbentuk bulat agak lonjong, toraks melengkung jelas, memiliki bentuk abdomen yang bulat dan berwarna lebih gelap, terdapat sepasang antena dibagian depan kepalanya, serta memiliki panjang tubuh 3 mm. Biasa dinamai semut merah, memiliki kepala oval, toraks melengkung jelas, pronotum dekat kepala agak kecil. Kepala bagian belakang bulat sedangkan bagian depannya agak kecil, bagian atas cembung. Pedicel 1, nodus berbentuk kerucut (Suin, 2012).

Klasifikasi spesimen 22 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

Famili : Formicidae

Sub-famili : Formicidae 2

23. Spesimen 23

Spesimen 23 dari struktur tubuhnya tergolong kepik-kepikan yang digolongkan kedalam ordo Hemiptera, Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 23 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut : panjang tubuhnya 4 mm, bentuk tubuhnya bulat telur, kepala menghadap kebawah dengan mata kedepan, antena 4 ruas, sayap menyamping. Warna tubuhnya coklat kehitaman (mengkilap).

a. b.

Gambar 4.23 Spesimen 23 Famili Famili Cydnidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur(BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 23 didapatkan ciri-ciri sebagai berikut : panjang tubuhnya 4 mm, bentuk tubuhnya bulat telur, kepala menghadap kebawah dengan mata kedepan, antena 4 ruas, sayap menyamping. Warna tubuhnya coklat kehitaman (mengkilap).

Famili ini sering disebut dengan kepik penggali tanah. Warnanya hitam atau coklat kemerah-merahan. Panjang tubuh kurang dari 8 mm. Habitatnya berada di bawah batu-batuan, di dalam tanah, dan sekitar akar rumput. Kepik ini memakan akar tanaman. Termasuk jenis serangga nokturnal, serangga ini akan mendatangi cahaya lampu bila dipancing pada malam hari dengan lamptrap (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 23 menurut Borror dkk., (1996) adalah:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

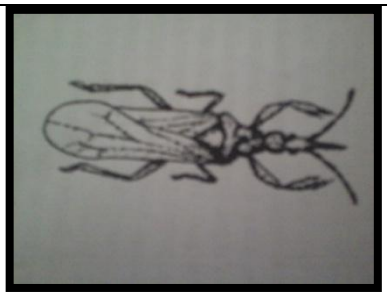
Ordo : Hemiptera

Famili : Cydnidae

24. Spesimen 24

Berdasarkan data hasil pengamatan, spesimen 24 dari struktur tubuhnya tergolong kepik-kepikan yang digolongkan kedalam ordo Hemiptera, memiliki ciri-ciri warna cokelat kehitaman dan memiliki elytra, memiliki 3 pasang kaki, mempunyai empat ruas antena dengan panjang 2 mm, dua oceli, memiliki bentuk kepala yang unik memanjang sampai 1,5 mm.

a.



b.

Gambar 4.24 Spesimen 24 Famili Enicocephallidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Borror dkk.,1996)

Kepik-kepik berkepala unik atau kepik-kepik agas: kepik berukuran kecil (panjangnya 2-5 mm), ramping, kepik bersifat pemangsa yang mempunyai kepala yang aneh dan sayap-sayap depan seluruhnya tipis. Mereka biasanya terdapat di bawah batu-batuan, kulit kayu, mereka makan berbagai serangga kecil (Borror dkk.,1996)

Klasifikasi spesimen 24 menurut (Borror dkk.,1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Hemiptera

Famili : Enicocephallidae

4.2 Pembahasan

Al-Qur'an banyak memberikan isyarat tentang fenomena hewan di muka bumi ini. Hal ini merupakan bukti konkret betapa pentingnya mempelajari dan mendalami fenomena penciptaan hewan. Sebagaimana tertera dalam Qur'an surat Al-Jaatsiyah ayat 4:

وَفِي خَلۡقِكُمۡ وَمَا يَبُثُّ مِن دَآبَّةٍ ءَايَٰتٞ لِّقَوۡمٖ يُوقِنُونَ ٤

Artinya: *Dan pada penciptaan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang bertebaran (di muka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini (Q.S Al-Jaatsiyah/45:4).*

Ayat di atas, merupakan stimulus bagi kita untuk mempelajari fenomena hewan khususnya serangga yang bertebaran di muka bumi. Karena fenomena tersebut jika direnungkan dapat menyingkap tanda-tanda kekuasaan Allah SWT serta dapat memperkokoh keimanan bagi orang-orang yang meyakini. Keanekaragaman serangga di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang sangat perlu dikaji, guna untuk mengetahui keseimbangan ekosistem diantara kedua tempat tersebut.

4.2.1. Serangga yang Ditemukan di ASB dan LPK

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji menggunakan metode perangkap jebak (*pitfall trap*) didapati hasil bahwa di seluruh lokasi penelitian terdapat 7 ordo dan 16 famili dari serangga tanah. Data serangga yang diperoleh tercantum pada tabel 4.2

Tabel 4.2. Jumlah serangga tanah yang diperoleh di ASB dan LPK

Ordo	Famili	Sub-Famili	ASB	LPK	Peranan	Literatur
Blattodea	Blattidae	Blattidae 1	5	0	Detritivor	Borror dkk. 1996
		Blattidae 2	4	0		
Coleoptera	Carabidae	Carabidae	2	0	Predator	Borror dkk. 1996
	Elateridae	Elateridae	4	0	Herbivor	Untung, 2006
	Coccilinidae	Coccilinidae	3	0	Herbivor	Borror dkk. 1996
	Scolytidae	Scolytidae	2	1	Herbivor	Borror dkk. 1996
	Staphylinidae	Staphylinidae	8	3	Predator	Borror dkk. 1996
Collembola	Entomobryidae	Entomobryidae 1	7	558	Dekomposer	Jumar, 2000
		Entomobryidae 2	3	0		
		Entomobryidae 3	72	924*		
	Paronelidae	Paronelidae	674	36	Dekomposer	Borror dkk. 1996
	Isotomidae	Isotomidae 1	8.023*	0	Dekomposer	Borror dkk. 1996
		Isotomidae 2	208	46		
	Neanuridae	Neanuridae	171	0	Dekomposer	Borror dkk. 1996
Dermaptera	Forficulidae	Forficulidae	34	0	Predator	Borror dkk. 1996
Hemiptera	Cydnidae	Cydnidae	1	0	Herbivor	Borror dkk. 1996
	Enicocephallidae	Enicocephallidae	4	0	Predator	Borror dkk. 1996
Hymenoptera	Formicidae	Formicidae 1	5	6	Predator	Jumar, 2000
		Formicidae 2	3	0		
Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae 1	21	0	Herbivor	Borror dkk. 1996
		Gryllidae 2	12	0		
		Gryllidae 3	5	0		
		Gryllidae 4	1	0		
	Gryllotalpidae	Gryllotalpidae	1	0	Herbivor	Borror dkk. 1996
Total			9.266	1.573		

Keterangan:
* : Jumlah terbanyak pada tiap lokasi

Sampel serangga tanah yang ditemukan pada Arboretum adalah sebanyak 9266 individu yang terdiri dari 7 ordo dan 16 famili yang ditemukan keseluruhan di tiga transek yang telah dipasang saat penelitian. Ordo tersebut antara lain adalah Blattodea, Coleoptera, Collembola, Dermaptera, Hemiptera, Hyemenoptera, dan yang terkhir adalah Orthoptera. Sedangkan famili yang paling banyak adalah jumlah individu serangga tanah dari famili Isotomidae dari ordo Collembola dengan individu sebanyak 8231 individu. Hal tersebut dikarenakan famili Isotomidae dari ordo Collembola dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat dia hidup dengan baik yang berdampak jumlah dari famili tersebut sangat tinggi.

Hasil penelitian yang didapat diperkuat dengan pernyataan bahwa, keanekaragaman dan persebaran Isotomidae sudah sangat luas. Genus yang persebarannya kosmopolitan ini, mudah ditemukan di mana-mana terutama di humus yang lembab atau bahan organik lain yang sedang dalam proses dekomposisi, seta biasa dan seta makro halus (Suhardjono dkk., 2012).

Sampel serangga tanah yang ditemukan pada lahan pertanian kentang adalah sebanyak 1573 individu yang terdiri dari 3 ordo dan 7 famili yang ditemukan keselurah di tiga transek yang telah dipasang saat penelitian. Ordo tersebut antara lain adalah Coleoptera, Collembola, dan yang terakhir adalah Hymenoptera. Sedangkan famili yang paling banyak adalah jumlah individu dari serangga tanah dari famili Entomobrydae dari ordo Collembola dengan individu sebanyak 1472 individu. Hal ini dikarenakan peranan dari Entomobrydae

merupakan serangga dekomposer yang berguna dalam penguraian bahan organik dalam tanah.

Rendahnya keanekaragaman serangga tanah yang ditemukan pada lahan pertanian kentang, di duga hal ini disebabkan oleh penggunaan pestisida sintetik (kimia) pada lahan pertanian kentang yang secara langsung mengakibatkan matinya beberapa jenis fauna tanah, yang ada pada lahan tersebut menyebabkan jaring-jaring makanan yang terbentuk di lahan pertanian kentang (anorganik) lebih sederhana dibandingkan dengan Arboretum Sumber Brantas (organik). Pupuk kimia/buatan yang dipergunakan pada lahan pertanian kentang inilah yang menjadikan kandungan unsur hara tanah di daerah tersebut menjadi rendah yang mana akan mempengaruhi keanekaragaman serangga tanah ditempat tersebut.

4.2.2. Peranan Ekologi Serangga Tanah

Peranan ekologi serangga tanah yang didapatkan di Arboretum Sumber Brantas dan di lahan pertanian kentang antara lain, di kedua tempat penelitian didapati 1 famili yang berperan sebagai detritivor, 5 famili sebagai predator, 6 famili sebagai herbivor, dan 4 famili sebagai dekomposer.

Tabel 4.3 Peranan serangga tanah di ASB dan di LPK

Peranan Serangga	ASB		LPK	
	Jumlah Individu	Peranan (%)	Jumlah Individu	Peranan (%)
Detrivor	9	0,09	0	0
Dekomposer	9.152	98,76	1.563	98,42
Herbivor	49	0,53	0	0
Predator	56	0,60	9	0,57
	9.266	100	1.572	100

Persentase peranan ekologi serangga tanah yang berperan sebagai detritivor pada Arboretum adalah sebesar 0,9% yang berasal dari ordo Blattodea dari famili Blattidae. Sedangkan yang didapatkan pada lahan pertanian adalah 0% yang berasal dari ordo Blattodea dan dari famili Blattidae juga. Pesentase serangga tanah yang berperan sebagai detritivor di Arboretum lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada di Lahan Pertanian dikarenakan proporsi jenis dari tumbuhan yang ada di dua wilayah sangat berbeda, dimana pada Arboretum memiliki tumbuhan dengan jenis yang lebih banyak dibandingkan lahan pertanian yang mana berpengaruh terhadap hasil sampah organik sebagai bahan makanan dari serangga detritivor.

Persentase peranan ekologi serangga tanah yang berperan sebagai dekomposer di Arboretum adalah 98,76% yang bersal dari ordo Collembola dari famili Entomobrydae, Paronellidae, Isotomidae, dan Neanuridae, sedangkan yang diperoleh di lahan pertanian adalah 98,42% yang berasal dari ordo Collembola dari famili Entomobrydae, Isotomidae, Neanuridae, dan Paronellidae. Persentase serangga tanah yang berperan sebagai dekomposer di Arboretum lebih tinggi dibandingkan yang berada di lahan pertanian dikarenakan di Arboretm memiliki proporsi bahan yang akan diurai lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada di lahan pertanian. Kondisi yang masih alami pada Arboretum, yang membuat jumlah serangga dekomposer banyak ditemukan di wilayah Arboretum karena faktor lingkungan yang mendukung untuk kehidupan serangga tersebut.

Persentase peranan ekologi serangga tanah yang berperan sebagai herbivor di Arboretum adalah 0,52% berasal dari ordo Colleoptera, Hemiptera,

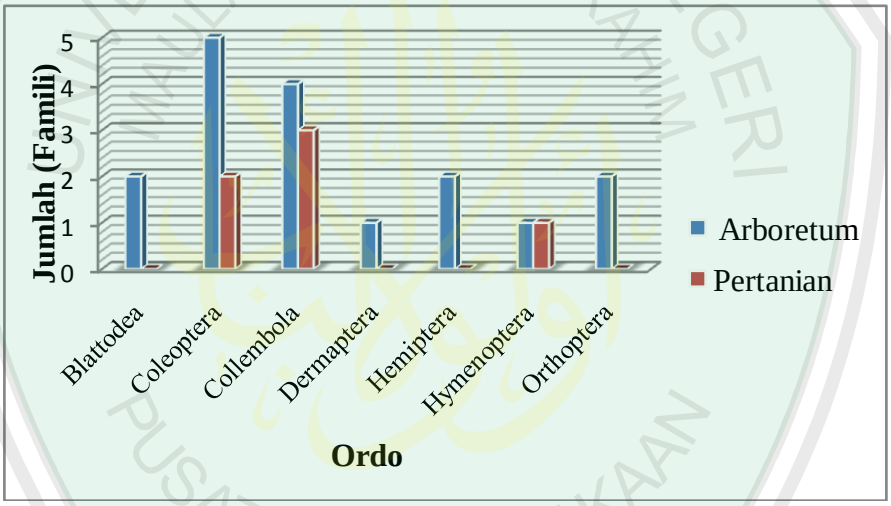
dan Orthoptera, sedangkan di lahan pertanian adalah sebesar 0%. Didapati bahwa persentase serangga tanah herbivora di Arboretum lebih tinggi daripada yang berada di lahan pertanian. Hal ini bisa dikarenakan persediaan makanan di Arboretum lebih banyak dibandingkan di lahan pertanian sehingga serangga herbivor lebih cocok hidup di daerah yang memiliki persediaan makanan yang melimpah. Suheriyanto (2008), menjelaskan bahwa, dalam keadaan normal populasi serangga berada pada arah keseimbangan, hal ini terjadi karena adanya mekanisme umpan balik di ekosistem, kehidupan serangga sangat erat hubungannya dengan keadaan lingkungan hidupnya,

Persentase peranan serangga tanah yang berperan sebagai predator di Arboretum adalah sebesar 0,60% berasal dari ordo Coleoptera dari famili Carabidae dan Staphylinidae, ordo Dermaptera dari famili Forficulidae, ordo Orthoptera dari famili Enicocephallidae dan dari ordo Hymenoptera dari famili Formicidae. Sedangkan di lahan pertanian adalah sebesar 0,57% berasal dari ordo Coleoptera dari famili Staphylinidae, serta dari ordo Hymenoptera dari famili Formicidae. Terlihat bahwa presentasi serangga tanah yang berperan predator di Arboretum lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada di lahan pertanian. Tingginya serangga tanah predator dikarenakan kebanyakan mangsa dari predator termasuk serangga terbang sehingga tidak masuk dalam pengamatan, namun serangga predator merupakan serangga polifag yang mana serangga tersebut tidak hanya memakan jenis herbivor saja namun juga bisa memakan dekomposer ataupun detritivor. Jumar (2000) dalam bukunya menjelaskan predator memiliki

sifat polifag sehingga mampu bertahan hidup tidak hanya bergantung memangsa dari golongan herbivor saja.

4.2.3. Taksonomi Serangga Tanah

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di dua lokasi serangga tanah yang didapati di Arboretum Sumber Brantas adalah 9.266 individu yang mana terdiri dari 7 ordo dan 16 famili, dan serangga tanah yang ditemukan pada lahan pertanian kentang adalah 1.573 individu terdiri dari 3 ordo dan 7 famili.



Gambar 4.25 Diagram batang jumlah famili serangga tanah berdasarkan proporsi taksonominya

Berdasarkan tingkat famili menunjukan bahwa serangga tanah yang ada di Arboretum memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan lahan pertanian, ini disebabkan karena pada lokasi Arboretum merupakan tempat yang dilindungi pemerintah, dengan hal tersebut maka tidak ada campur tangan manusia, hal ini yang membuat ekosistem tersebut terhindar dari bahan-bahan kimia seperti halnya pestisida atau insektisida yang otomatis hal ini melindungi makhluk hidup yang ada di dalamnya termasuk serangga, yang mana hal ini akan

makhluk hidup yang ada di dalamnya termasuk serangga, yang mana hal ini akan menyebabkan populasi dari serangga tersebut tetap seimbang dan berkembang dengan baik dibandingkan dengan lahan pertanian yang memiliki tingkat famili yang lebih sedikit, hal ini bisa dikarenakan faktor dari luar karena banyaknya pemberian insektisida maupun pestisida.

Insektisida mempengaruhi derajat resistensi suatu jenis hama. Selanjutnya mereka menyatakan bahwa hampir semua golongan insektisida utama seperti organofosfat, karbamat dan piretroid sintesis dapat menyebabkan resistensi. Sehingga menurunnya tingkat keanekaragaman serangga (Sulistiyono, 2012).

4.2.4. Keanekargaman Serangga Tanah (H') pada ASB dan LPK

Indeks keanekaragaman (H') serangga tanah dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon. Nilai H' bertujuan untuk mengetahui derajat keanekaragaman suatu organisme dalam suatu ekosistem. Parameter yang menentukan nilai indeks keanekaragaman (H') pada suatu ekosistem ditentukan oleh jumlah spesies dan kelimpahan relatif jenis pada suatu komunitas (Price, 1975). Apabila dua spesies hidup di dalam suatu komunitas dengan kepadatan populasi yang berbeda, maka keanekaragamannya lebih rendah daripada apabila kepadatan populasi kedua spesies tersebut sama. Selain itu, penambahan spesies baru juga dapat meningkatkan keanekaragaman, sehingga komunitas dengan tiga spesies lebih beragam daripada hanya dua spesies (Suheriyanto, 2008). Berikut hasil perhitungan indeks keanekaragaman di Arboretum dan lahan pertanian:

Tabel 4.4 Indeks Keanekaragaman (H') Serangga Tanah pada ASB dan LPK

Peubah	**ASB**	**LPK**
Jumlah Individu	9266	1572
Jumlah Famili	16	7
Jumlah Sub Famili	24	8
Jumlah Ordo	7	3
Indeks Keanekaragaman (H')	0,595	0,224
Indeks Kesamaan Dua Lahan (*Cs*)	0,30	

Berdasarkan hasil analisis data didapatkan indeks keanekaragaman serangga tanah di lokasi Arboretum sebesar 0,595, sedangkan pada lokasi lahan pertanian didapatkan indeks keanekaragaman serangga tanah sebesar 0,224. Indeks keanekaragaman di dua tempat tersebut masuk dalam kategori keanekaragaman rendah. Terdapat satu famili yang mendominasi disetiap lokasi yang pertama adalah pada lokasi Arboretum famili yang mendominasi adalah Isotomidae dan pada lahan pertanian adalah famili Entomobryidae yang mana menyebabkan keanekaragaman pada kedua wilayah tidak berbeda jauh. Hal ini disebabkan karena adanya kemiripan topografi misalnya ketinggian tempat, kelembaban, serta suhu dikarenakan jarak antar lokasi tidak terlalu jauh dan masih dalam satu kawasan, namun selain itu karakter dari ekosistem sebagai tempat hidup dari serangga tanah juga berpengaruh terhadap jumlah jenis serangga yang ada, lahan pertanian diketahui merupakan ekosistem yang sudah banyak dikelola oleh manusia yang mana jelas memiliki jumlah jenis serangga yang lebih rendah dari Arboretum, hal ini mengakibatkan keanekaragaman jenis serangga tanah di

dua tempat tersebut rendah. Odum (1996) menyatakan bahwa dominansi komunitas yang tinggi menunjukkan kenekaragaman yang rendah.

Menurut Jumar (2000), serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. Diluar kisaran suhu tersebut arthropoda akan mati kedinginan atau kepanasan. Kelembaban tanah, udara, dan tempat hidup serangga dimana merupakan faktor penting yang mempengaruhi distribusi, kegiatan dan perkembangan serangga. Beberapa aktifitas serangga dipengaruhi oleh responnya terhadap cahaya, sehingga timbul jenis serangga yang aktif pada pagi hari, sore hari dan malam hari.

Berdasarkan analisa hasil yang telah didapat, menunjukan bahwa indeks keanekaragaman di Arboretum dan juga lahan pertanian dapat dimasukan dalam kategori rendah. Hal ini dikuatkan oleh Fachrul (2007) dalam bukunya yang menjelaskan bahwa keanekaragaman spesies dalam kisaran $1 < H' < 3$ pada suatu transek adalah sedang melimpah. Menurut Soegianto (1994) indeks keanekaragaman kisaran $H' < 1$ adalah rendah, indeks keanekaragaman spesies dalam kisaran $1 < H' < 3$ adalah sedang melimpah, dan indeks keanekaragaman kisaran $H' > 3$ adalah tinggi. Price (1997) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah spesies yang ditemukan disuatu area pertanaman, maka akan semakin besar atau tinggi tingkat keragaman komunitasnya. Dalam komunitas yang keragamannya tinggi, suatu spesies tidak dapat menjadi dominan, sebaliknya dalam komunitas yang keragamannya rendah, satu atau dua spesies dapat menjadi dominan. Hal tersebut sangat sesuai dengan hasil penelitian, dimana spesies yang menonjol atau dominan dari ordo Colembola.

Indeks kesamaan dua lahan (Cs) dari Sorenser merupakan indeks untuk melihat seberapa banyak kesamaan jenis individu yang berada pada dua lahan, indeks kesamaan dua lahan (Cs) memiliki nilai berkisar antara 0 sampai 1. Tabel 4.4 pada hasil pengamatan di dua lokasi penelitian didapatkan indeks kesamaan dua lahan (Cs) yang rendah yaitu 0,30 (Lampiran 1). Rendahnya indeks kesamaan dua lahan (Cs) ini dikarenakan dua tempat yang memiliki karakteristik yang berbeda, Arboretum yang merupakan ekosistem alami yang mana memiliki komposisi tumbuhan yang tinggi, faktor fisika-kimia yang baik bagi kehidupan serangga yang menyebabkan jumlah jenis spesies masih tinggi, berbeda dengan di lahan pertanian merupakan ekosistem yang dikelola oleh manusia yang mana hanya memiliki satu atau dua jenis tumbuhan yang mengakibatkan serangga di wilayah tersebut memiliki jenis yang rendah ditambah dengan keadaaan faktor fisika-kimia di wilayah tersebut yang sudah tidak alami karena adanya pengelolaan oleh manusia dengan memanfaatkan pestisida, sehingga menekan jumlah fauna tanah. Menurut Price (1997), menjelaskan bahwa ketika populasi menjadi tinggi, faktor tergantung serangga yang bermigrasi ke tempat lain disebebkan oleh persaingan makanan.

4.2.5. Faktor Fisika – Kimia Tanah

Faktor yang diamati pada penelitian ini adalah faktor fisika dan kimia, faktor fisika terdiri dari suhu, kelembaban, dan kadar air. Sedangkan faktor kimia yang diamati adalah pH, bahan organik, N total, C/N nisbah, C-organik, P, dan K. Faktor fisika kimia akan ditampilkan pada tabel di bawah 4.5.

Tabel 4.5 Faktor Fisika dan Kimia pada ASB dan LPK

No.	Faktor Abiotik	ASB	LPK
1	Suhu (C)	21,55	19,3
2	Kelembaban	78,36	76,73
3	Kadar air	36	35
4	pH	5,28	5,15
5	Bahan Organik (%)	5,16	3,08
6	N Total (%)	0,51	0,36
7	C/N Nisbah	10	8,67
8	C-organik (%)	8,93	5,32
9	P (mg/kg)	21,98	8,41
10	K (mg/100)	0,35	0,24

Tabel 4.5 diatas menerangkan tentang rata-rata perbandingan suhu, kelembaban dan kadar air tanah. Suhu pada Arboretum didapati hasil sebesar 21,55^{o}C dan pada lahan pertanian adalah 19,3^{o}C yang mana dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa suhu di Arboretum lebih tinggi dibandingkan suhu di lahan pertanian, dimana suhu yang lebih tinggi merupakan tempat yang serangga kurang nyaman untuk ditempati. Akan tetapi, Kelembaban penting peranannya dalam mengubah efek dari suhu pada lingkungan daratan terjadi interaksi suhu kelembaban yang sangat erat hingga dianggap sebagai bagian yang sangat penting dari kondisi cuaca dan iklim (Kramadibrata, 1995).

Kelembaban kondisi tanah pada Arboretum adalah 78,36 sedangkan pada lahan pertanian adalah 76,73. Kadar air pada Arboretum adalah 36% sedangkan pada lahan pertanian adalah 35%. Hal ini diperkuat oleh Jumar (2000), yang menyatakan bahwa serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup. faktor yang berpengaruh paling besar adalah kelembaban tanah, karena

tanah tertutup oleh daun di salah satu lokasi yaitu di Arboretum dan menyebabkan penyerapan sinar matahari oleh tanah yang dapat menembus penutupan daun menjadi rendah. Hal ini, yang menyebabkan faktor kelembaban tanah merupakan faktor yang paling besar pengaruhnya dibanadingkan faktor suhu, disebabkan rapatnya penutupan tanah oleh adanya daun dari tanaman

Menurut Odum (1996), temperatur memberikan efek membatasi pertumbuhan organisme apabila keadaan kelembaban ekstrim tinggi atau rendah, kelembaban tinggi lebih baik bagi hewan tanah dari pada kelembaban rendah. Vegetasi sangat menentukan kelembaban tanah dan kelembaban tanah menentukan kehadiran Arhropoda permukaan tanah. Vegetasi selain sebagai tempat berlindung juga sebagai penyedia bahan makanan (Nurhadi, 2011).

Nilai rata-rata pH pada Arboretum yakni 5,28 sedangkan pada lahan pertanian pH nya 5,15. Nilai rata-rata pH pada Arboretum dan lahan pertanian menunjukkan tingkat pH asam. Menurut Hendrizal (2015) dalam jurnal Biogenesis yang melakukan penelitian di Arboretum Riau menyampaikan bahwa ordo Collembola ditemukan dengan jumlah terbanyak kedua setelah ordo Hymenoptera. Hal ini karena stasiun I, II dan III memiliki pH yang rendah sehingga tergolong asam. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan, pada data hasil pengamatan menunjukkan bahwa ordo Collembola menempati urutan terbanyak. Hal ini diperkuat oleh Suin (2016) menyatakan bahwa ordo Collembola sangat toleran terhadap asam sehingga dijumpai dalam jumlah yang banyak pada pH asam.

Kandungan bahan organik pada Arboretum sebesar 5,16% sedangkan pada lahan pertanian 3,08%. Persentase di Arboretum lebih tinggi dari pada lahan pertanian, hal ini disebabkan pada Arboretum jenis keanekaragaman tumbuhan lebih banyak sehingga mempengaruhi kandungan bahan organik dalam tanah berbeda dengan lahan pertanian jenis keanekaragaman tumbuhan sedikit sehingga mempengaruhi kandungan fisika-kimia tanah. Bahan organik dan nitrogen di dalam tanah mempunyai hubungan yang erat. Bahan organik memiliki peranan dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Menurunnya kadar bahan organik merupakan salah satu bentuk kerusakan tanah yang umum terjadi. Menurut Suin (2012), material organik tanah merupakan sisa tumbuhan dan hewan dan organisme tanah, baik yang telah terdekomposisi maupun yang sedang terdekomposisi.

Rata-rata kandungan nitrogen (N) pada Arboretum sebesar 0,51% sedangkan pada lahan pertanian sebesar 0,36%. Berdasarkan tabel 4.8 kandungan nitrogen pada Arboretum tergolong tinggi sedangkan pada lahan pertanian tergolong sedang. Kriteria penilaian hasil analisis tanah untuk N (nitrogen) adalah sebagai berikut (Sulaeman, 2005):

Tabel 4.6 Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah (Nitrogen %) (Sulaeman, 2005).

Parameter Tanah	**Nilai**				
	Sangat Rendah	**Rendah**	**Sedang**	**Tinggi**	**Sangat Tinggi**
N (%)	< 0,1	0,1-0,20	0,21-0,50	0,51-0,75	>0,75

Salah satu faktor bahan organik yang mempengaruhi pendekomposisian adalah nisbah carbon-nitrogen (C/N). Arboretum memiliki nisbah C/N sebesar 10 sedangkan di lahan pertanian memiliki nisbah C/N sebesar 8,67. Nisbah C/N pada kedua lokasi tersebut tergolong rendah sehingga terjadi mineralisasi N oleh mikroba dekomposer bahan organik. Hanafiah (2005) menyatakan bahwa nisbah C/N merupakan indikator proses mineralisasi-immobilisasi N oleh mikroba dekomposer bahan organik. Apabila nisbah C/N lebih kecil dari 20 menunjukkan terjadinya mineralisasi N, apabila lebih besar dari 30 berarti terjadi immobilisasi N, sedangkan jika diantara 20-30 mineralisasi seimbang dengan immobilisasi.

Kandungan C-organik di kawasan Arboretum adalah sebesar 8,93% sedangkan di lahan pertanian adalah sebesar 5,32% sehingga dapat dilihat bahwa kandungan C-organik pada kawasan Arboretum lebih tinggi dibandingkan di kawasan lahan pertanian, C-organik ini sendiri sangat berpengaruh pada pendekomposian bahan organik. Menurut Anwar (2009) dalam bukunya menguatkan bahwa proses dekomposisi merupakan lepasnya ikatan-ikatan karbon yang komplek menjadi ikatan-ikatan sederhana akibat penggunaan unsur C oleh organisme untuk mendapatkan energi keperluan hidupnya melalui proses respirasi dan biosintesis melepaskan CO2, sehingga bahan organik yang telah mengalami proses dekomposisi akan mempunyai kadar C lebih rendah dibanding dengan kadar C bahan segar.

Kandungan unsur P pada Arboretum adalah sebesar 21,98 (mg/kg) dan pada lahan pertanian adalah sebesar 8,41 (mg/kg), dapat dilihat bahwa kandungan P pada Arboretum lebih tinggi apabila dibandingkan kandungan pada lahan

pertanian dimana hal ini dikarenakan pengolahan dari tanah itu sendiri dimana di lahan pertanian dilakukan pemberian pupuk buatan (anorganik), sedangkan Arboretum masih alami dan tanpa pemberian pupuk anorganik. Menurut Prihatiningsih (2008), pupuk anorganik yang dikenal dan banyak dipakai antara lain pupuk urea yang merupakan pupuk nitrogen mengandung 45-46% N. Pupuk fosfat didalamnya terkandung hara P dalam bentuk P_2O_5.

Kandungan unsur K pada Arboretum adalah sebesar 0,35 (mg/100) dan pada lahan pertanian adalah sebesar 0,24 (mg/100) dapat dilihat bahwa kandungan dari unsur K di Arboretum lebih tinggi dibandingkan yang ada di lahan pertanian. Hal ini dikarenakan temperatur di lahan pertanian tinggi sehingga mengakibatkan terjadinya pencucian K yang menyebabkan tanah di lahan pertanian lebih asam dibandingkan dengan di kawasan Arboretum. Menurut Prihatiningsih (2008), tanah di daerah tropik kadar K tanah bisa sangat rendah karena bahan induknya miskin K, curah hujan tinggi dan temperatur 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. Perpindahan air ke bawah membawa material terlarut keluar dari tanah lapisan atas. Kation basa seperti Ca^{2+}, Mg^{2+} dan K^{+} mudah mengalami pencucian.

4.2.6. Korelasi Faktor Fisika-Kimia dengan Keanekaragaman Serangga Tanah

Tabel 4.6. Hasil uji korelasi keanekaragaman serangga tanah dengan faktor fisika kimia tanah

Sub-Famili	Variabel									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
Y1	0,263	0,213	0,213	0,111	0,068	0,083	0,018	0,082	0,3	-0,07
Y2	-0,189	0,132	0,132	-0,092	0,054	0,035	0,047	0,073	0,132	-0,125
Y3	0,096	0,087	0,087	-0,072	-0,031	-0,034	-0,046	-0,018	0,117	-0,132
Y4	0,15	0,046	0,046	0	0,216	0,182	0,243	0,222	-0,042	0,101
Y5	0,18	0,055	0,055	0,148	0,304	0,28	0,324	0,301	-0,03	0,232
Y6	-0,118	0,205	0,205	0,126	0,023	0,046	0	0,028	0,204	-0,101
Y7	0,214	0,122	0,122	0,166	0,211	0,208	0,198	0,213	0,166	0,127
Y8	-0,31	0,171	0,171	0,01	-0,244	-0,206	-0,197	-0,253	-0,039	-0,329
Y9	0,108	-0,006	-0,006	0,048	0,27	0,233	0,311	0,267	-0,128	0,205
Y10	-0,366	-0,082	-0,082	-0,134	-0,322	-0,314	-0,247	-0,333	-0,224	-0,097
Y11	0,221	0,034	0,034	0,014	0,371	0,311	**0,422***	0,376	-0,123	0,233
Y12	0,325	0,164	0,164	0,05	0,316	0,279	0,328	0,33	0,089	0,096
Y13	0,056	-0,044	-0,044	0,012	0,211	0,179	0,246	0,207	-0,133	0,154
Y14	0,276	0,149	0,149	-0,1	0,163	0,123	0,17	0,185	0,101	-0,048
Y15	0,324	0,193	0,193	**0,366***	0,331	0,344	0,295	0,327	0,218	0,257
Y16	0,096	0,087	0,087	-0,072	-0,031	-0,034	-0,046	-0,018	0,117	-0,132
Y17	0,132	-0,007	-0,007	0,059	0,331	0,285	0,381	0,328	-0,157	0,251
Y18	-0,021	-0,108	-0,108	0,013	0,066	0,068	0,057	0,061	-0,036	0,037
Y19	0,212	0,129	0,129	0,242	0,211	0,221	0,187	0,209	0,148	0,164
Y20	**0,391***	0,166	0,166	0,37	**0,552***	**0,527***	0,56	**0,546***	0,07	**0,424***
Y21	0,414	**0,329***	**0,329***	0,254	0,147	0,177	0,065	0,163	**0,467***	-0,035
Y22	0,141	0,024	0,024	0,024	0,26	0,222	0,296	0,262	-0,088	0,16
Y23	0,196	0,145	0,145	0,25	0,135	0,159	0,092	0,133	0,212	0,107
Y24	0,217	0,166	0,166	0,216	0,119	0,141	0,073	0,121	0	0,06

Keterangan :
Nilai korelasi tertinggi pada yang bersesuaian:
X1: Suhu, X2: Kelembaban, X3: Kadar air, X4: pH, X5: Bahan organik, X6: N-total, X7: C/N nisbah, X8: C-organik, X9: Fosfor, X10: Kalium
Nilai korelasi tertinggi pada yang bersesuaian:
Y1: Blattidae 1, Y2: Blattidae 2, Y3: Carabidae, Y4: Coccilinidae, Y5: Elateridae, Y6: Scolytidae, Y7: Staphylinidae, Y8: Entomobryidae 1, Y9: Entomobryidae 2, Y10: Entomobryidae 3, Y11: Paronellidae, Y12: Isotomidae 1, Y13: Isotomidae 2, Y14: Neanuridae, Y15: Forficulidae, Y16: Cydnidae, Y17: Enicocephallidae, Y18: Formicidae 1, Y19: Formicidae 2, Y20: Gryllidae 1, Y21: Gryllidae 2, Y22: Gryllidae 3, Y23: Gryllidae 4, Y24: Gryllotalpidae.

4.2.6.1. Analisis Korelasi

Hasil koefisien korelasi (Tabel 4.7) memuat beberapa hasil data yang pertama adalah koefisien korelasi dari setiap variabel yang menunjukan keeratan

hubungan antara kedua variabel tersebut, dan jenis korelasi yang dilambangkan simbol negatif atau positif, untuk menentukan jenis korelasi dilakukan dengan melihat rata-rata adanya simbol negatif atau positif pada koefisien korelasi variabel X, jika lebih banyak simbol negatif maka tergolong korelasi negatif dan begitu sebaliknya.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X1/Suhu memiliki korelasi yang rendah, hal ini karena pada variabel X1/Suhu seluruh famili memiliki signifikansi > 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi pada variabel suhu adalah dari sub-famili Gryllidae 2 dengan nilai 0,414 (sedang) dan yang terendah dari sub-famili Formicidae 1 dengan nilai -0,021 (sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan suhu menunjukan korelasi positif artinya adalah semakin tinggi suhu maka jumlah serangga tanah semakin tinggi. Menurut Jumar (2000), menyatakan bahwa serangga memiliki kisaran suhu tertentu dimana dia dapat hidup.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X2/Kelembaban memiliki korelasi yang rendah, hal ini karena pada variabel X2/Kelembaban seluruh famili memiliki signifikansi > 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi pada parameter kelembaban adalah dari sub-famili Gryllidae 2 dengan nilai 0,329 (rendah) sedangkan yang terendah adalah dari sub-famili Entomobryidae 2 dengan nilai -0,006 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan kelembaban menunjukan korelasi positif artinya adalah semakain tinggi kelembaban maka semakin tinggi jumlah serangga tanah. Menurut Odum (1993), temperatur memberikan efek membatasi

pertumbuhan organisme apabila keadaan kelembaban ekstrim tinggi atau rendah, kelembaban tinggi lebih baik bagi hewan tanah dari pada kelembaban rendah.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X3/Kadar air memiliki korelasi yang rendah, hal ini karena pada variabel X3/Kadar air seluruh famili memiliki signifikansi > 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi adalah dari sub-famili Gryllidae 2 dengan nilai 0,329 (Rendah) sedangkan yang terendah adalah sub-famili Entomobrydae 2 dengan nilai -0,006 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman dan kadar air menunjukan korelasi positif artinya adalah semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi juga jumlah serangga tanah.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X4/pH menunjukan bahwa nilai koefisien tertinggi adalah dari famili Forficulidae dengan nilai 0,366 (rendah) dan yang terendah adalah famili Coccilinidae dengan nilai 0 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan nilai pH menunjukan korelasi positif artinya adalah apabila pH semakin tinggi (asam) mendekati netral maka jumlah individu juga semakin tinggi.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X5/Bahan organik menujukan bahwa bahan organik memiliki korelasi rendah karena memiliki nilai signifikansi > 0,05 (Lampiran 3). Hal ini dikarenakan famili tersebut membutuhkan habitat dengan bahan organik yang melimpah sehingga bahan organik mempengaruhi keanekaragamannya. Nilai koefisien tertinggi adalah dari sub-famili Gryllidae 1 dengan nilai 0,552 (Sedang),

sedangkan yang terendah adalah dari famili Carabidae dan Cydnidae dengan nilai -0,031 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan bahan organik menunjukan korelasi positif artinya apabila bahan organik tinggi maka jumlah individu semakin tinggi.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X6/N total menunjukan bahwa N total memiliki korelasi rendah karena memiliki nilai signifikansi > 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi adalah dari sub-famili Gryllidae 1 dengan nilai korelasi 0,527 (sedang), sedangkan yang terendah adalah dari famili Carabidae dan Cydnidae dengan nilai korelasi -0,034 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan variabel N total menunjukan korelasi positif artinya semakin tinggi nilai N total maka jumlah serangga tanah semakin tinggi.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X7 / C/N nisbah menunjukan bahwa C/N nisbah memiliki korelasi rendah karena memiliki nilai signifikansi > 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi adalah dari sub-famili Paronellidae dengan nilai korelasi 0,422 (sedang), sedangkan yang terendah adalah famili Scolytidae dengan nilai korelasi 0 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan variabel C/N nisbah menunjukan korelasi positif artinya adalah semakin tinggi nilai C/N nisbah maka semakin tinggi pula jumlah individu.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X8/C organik menunjukan bahwa C organik memiliki korelasi rendah karena memiliki nilai signifikansi < 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi

adalah dari sub-famili Gryllidae 1 dengan nilai korelasi 0,546 (sedang), dan yang terendah adalah dari famili Carabidae dan Cydnidae dengan nilai korelasi -0,018 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan variabel C organik menunjukan korelasi positif artinya apabila C organik tinggi maka jumlah individu tinggi.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X9/Fosfat menunjukan bahwa fosfat memiliki korelasi rendah karena memiliki nilai signifikansi < 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi adalah dari sub-famili Gryllidae 2 dengan nilai korelasi 0,467 (Sedang), sedangkan yang terendah adalah dari famili Gryllotalpidae dengan nilai korelasi 0 (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan variabel fosfat menunjukan korelasi positif artinya adalah apabila fosfat tinggi maka jumlah individu akan tinggi.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.7) menunjukan bahwa pada variabel X10/Kalium menunjukan bahwa Kalium memiliki signifikansi > 0,05 (Lampiran 3). Nilai koefisien tertinggi adalah dari sub-famili Gryllidae 1 dengan nilai korelasi 0,424 (sedang), sedangkan yang terendah adalah dari sub-famili Blattidae 1 dengan nilai korelasi -0,07 (Sangat rendah) (Tabel 4.7). Korelasi antara keanekaragaman serangga tanah dengan variabel kalium menunjukan korelasi positif yang artinya adalah apabila kalium tinggi maka jumlah individu semakin tinggi.

Famili Gryllidae memiliki korelasi yang tinggi di beberapa variabel, seperti di suhu, kelembaban, kadar air, bahan organik, N-total, C-organik, Fosfat,

dan kalium. Hal ini dikarenakan jumlah individu dari famili Gryllidae merupakan urutan tertinggi kedua setelah famili Collembola. Hal ini dikarenakan jumlah individu dari Gryllidae dimana pada Arboretum Sumber Brantas memiliki jumlah yang tinggi dengan 38 individu yang menjadikan korelasi tinggi di beberapa variabel dengan korelasi positif, semakin tinggi parameter diikuti dengan jumlah individu yang tinggi pula.

4.2.7. Urgensi Keanekaragaman Serangga Tanah dalam Kajian Al-Qur'an

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa indeks keanekaragaman serangga pada Arboretum Sumber Brantas memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan pertanian kentang. Secara keseluruhan makhluk hidup itu saling membutuhkan dan saling melengkapi kekurangannya. Seperti manusia membutuhkan hewan untuk memenuhi kepentingan hidupnya. Salah satu hewan yang dibutuhkan manusia memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia dan jangan sampai merusaknya. Allah SWT juga memerintahkan hal tersebut didalam Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 56 yang berbunyi:

وَلَا تُفْسِدُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا وَٱدْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ ٱلْمُحْسِنِينَ ﴿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"* (QS. Al-A'raf/7: 56)

Ayat di atas menerangkan bagaimana Allah SWT melarang manusia membuat kerusakan dibumi, Allah SWT memerintahkan untuk menjaga dan melestarikannya agar lingkungan tersebut tidak rusak dan tercemar karena bumi sudah memberikan banyak manfaat untuk manusia. Apabila alam sudah mulai rusak dan ekosistemnya tidak seimbang maka kerugian kembali kepada manusia sebagai perusaknya, namun manusia juga berhak memanfaatkan alam bagi kepentingan manusia itu sendiri namun dengan takaran yang sewajarnya. Jika ekosistem alam tidak seimbang maka akibat yang terjadi adalah jangka panjang berupa ketidakseimbangan ekosistem, kepunahan spesies dan kerugian bagi manusia itu sendiri.

Jika serangga-serangga tanah ini terganggu sehingga berkurang atau hilang maka tanah akan kekurangan bahan organik sebagai sumber mineral dan menghilangkan unsur hara yang ada dalam tanah dan otomatis berdampak negatif terhadap vegetasinya. Hilangnya serangga tanah akan berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem. Oleh sebab itu, kita wajib untuk menjaga ekosistem alami guna keanekaragaman serangga sebagai faktor penentu kualitas lingkungan.

Sebagaimana yang telah dijelaskan diatas bahwa peran fauna tanah bagi kehidupan ada yang bersifat menguntungkan dan merugikan. Akan tetapi semua hewan tersebut merupakan makhluk ciptaan Allah, dan Allah tidaklah akan menciptakan makhluk ciptaannya tersebut dengan sia-sia, melainkan ada manfaatnya (Tirmidzi, 2006). Sebagaimana Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat As-Shaad ayat 27:

وَمَا خَلَقۡنَا ٱلسَّمَآءَ وَٱلۡأَرۡضَ وَمَا بَيۡنَهُمَا بَٰطِلٗاۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ ٱلَّذِينَ كَفَرُواْۚ فَوَيۡلٞ لِّلَّذِينَ كَفَرُواْ مِنَ ٱلنَّارِ ٢٧

Artinya: *" Dan kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah"* (Q.S As-Shaad ayat 27).

Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-Mulk ayat 3:

ٱلَّذِي خَلَقَ سَبۡعَ سَمَٰوَٰتٖ طِبَاقٗاۖ مَّا تَرَىٰ فِي خَلۡقِ ٱلرَّحۡمَٰنِ مِن تَفَٰوُتٖۖ فَٱرۡجِعِ ٱلۡبَصَرَ هَلۡ تَرَىٰ مِن فُطُورٖ 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 sesuat yang tidak seimbang"* (Q.S Al-Mulk ayat 3).

Ayat Al-Qur'an surat Al-Mulk ayat 3 di atas menjelaskan bahwa Allah menciptakan segala sesuatu dalam keadaan yang seimbang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian fauna tanah pada Arboretum Sumber Brantas yang dikelola secara alami yang mendapatkan jumlah spesies lebih tinggi, sedangkan pada lahan pertanian kentang yang dikelola dengan menggunakan pestisida sintetik (anorganik), mendapatkan jumlah spesies lebih rendah. Hal ini diperkuat dengan hasil dari seluruh spesies yang didapatkan pada Arboretum Sumber Brantas yakni 9266, sedangkan pada lahan pertanian hanya 1572 individu.

Berdasarkan hasil uji korelasi keanekaragaman serangga dari famili Gryllidae memiliki korelasi yang tinggi di beberapa parameter, seperti di suhu, kelembaban, kadar air, bahan organik, N-total, C-organik, Fosfat, dan kalium. Hal

ini dikarenakan jumlah individu dari Gryllidae terdapat pada urutan tertinggi kedua setelah ordo Colembolla.

Ketidakseimbangan di lahan pertanian kentang terjadi karena penggunaan pestisida, sehingga menyebabkan matinya hewan yang berperan sebagai musuh alami atau predator. Segala sesuatu yang diciptakan Allah dimuka bumi ini dalam keadaan seimbang dan menurut ukurannya, akan tetapi manusia yang menyebabkan rusaknya dan terganggu keseimbangan alami yang ada dalam ekosistem. Penerapan pertanian organik dapat dijadikan pilihan atas bahaya yang sudah ditimbulkan oleh praktek pertanian konvensional yang menggunakan bahan kimia dalam penerapannya. Pada pertanian organik penggunaan pupuk kimia diganti dengan pupuk organik yang lebih aman bagi manusia maupun bagi lingkungan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap keanekaragaman serangga tanah pada Arboretum Sumber Brantas dan lahan pertanian kentang Kecamatan Bumiaji dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Serangga tanah yang ditemukan pada Arboretum Sumber Brantas ada 7 ordo 16 famili terdiri dari dekomposer (4 famili), detritivor (1 famili), herbivor (6 famili), dan predator (5 famili). Pada lahan pertanian kentang ada 3 ordo 7 famili terdiri dari dekomposer (4 famili), herbivor (1 famili) dan predator (1 famili)
2. Indeks Keanekaragaman (H') serangga tanah pada Arboretum yaitu 0,595, sedangkan Indeks Keanekaragaman pada lahan pertanian kentang (H') yaitu 0,224.
3. Kandungan faktor fisika kimia pada Arboretum untuk suhu pada 21,55ºC, kelembaban 78,36% kadar air 36%, ph 5,28, Bahan organik 5,16%, N total 0,51%, C/N 10, C-organik 8,93%, P 21,98 mg/kg, dan K 0,35. Sedangkan pada lahan pertanian kentang suhu 19,3ºC, kelembaban 76,73%, Kadar air 35%, pH 5,15, Bahan Organik 3,08%, N Total 0,36%, C/N nisbah 8,67, C-Organik 5,32%, P 8,41 mg/kg, K 0,24%.
4. Korelasi antara faktor fisika-kimia tanah dengan keanekaragaman serangga tanah menunjukkan bahwa pada variabel suhu, kelembaban,

kadar air, pH, bahan organik, N-total, C/N nisbah, C-organik, fosfor dan kalium dengan urutan tertinggi famili Gryllidae memiliki koefisien korelasi sedang

5.2 Saran

Sebaiknya dalam penelitian ekologi serangga dilakukan secara berkala, berdasarkan perbedaan musim dikarenakan untuk mengetahui keberadaan serangga tersebut dalam suatu komunitas. Sehingga dapat dijadikan acuan pengelolaan ekosistem pada Arboretm Sumber Brantas maupun pada lahan pertanian kentang, yang sama-sama merupakan kawasan konservasi hulu sungai Brantas.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, M.A.I.S. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir. Jilid 6.* Jakarta : Pustaka Imam As-Syafi'i.

Al-Tirmidzi, Al-Hakim. 2006. *Rahasia Perumpamaan dalam Al-Qur'an dan Sunnah*. Jakarta. Serambi Ilmu Semesta.

Anwar, E. K. 2009. Efektivitas Cacing Tanah *Pheretima hupiensis*, *Edrellus* sp. dan*Lumbricus* sp. dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik. *Journal Tanah Trop*. Vol. 14, No.2.

Borror, D.J. Triplehorn, C.A. dan Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

BPS Jatim. (2010). *Jumlah Penduduk Jatim Tahun 2010*. Surabaya: Badan Pusat Statistik.

Bugguide. 2016. Identification, Images, & Information For Insect, Spider & Their KinFor the United States & Canada. Canada *http://bugguide.net/*. (Diakses tanggal 17 Mei 2016).

Dinas Pertanian Kota Batu. 2011. *Profil Desa se-Kecamatan Bumiaji Kota Batu*. Dinas Pertanian, Kota Batu.

Djufri. 2004. Pengaruh Tegakan Akasia (*Acacia nilatika* L) Terhadap Komposisi dan Keanekaragaman Tumbuhan di Savana Baluran Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Jurnal Matematika Sains dan Teknologi*.Lembaga Penerbit Universitas Terbuka

Ewusie, J. Y. 1990. *Pengantar ekologi Tropika. Terjemahan oleh Utsman.* Bandung: Tanuwijaya ITB.

Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: PT. Bumi Aksara

Google, Earth. 2016. Explore Search and Discover. *Http:// www.earthgoogle.com*. Diakses tanggal 18 Mei 2016

Hadi, H.M., Udi, T., Rully, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Hanafiah, K.A. 2005. *Biologi Tanah. Ekologi dan Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Hendrizal, dkk. 2015. Komposisi dan Keanekaragaman Serangga Tanah di Arboretum Universitas Riau Sebagai Sumber Belajar Melalui Model Inkuiri. *Jurnal Biogenesis*. Vol.11, No.2. Hal: 93-98

Hidayat,P.2006.PengendalianHama.*web.ipb.ac.id/~phidayat/perlintan/perlintan/perlintanminggu-5-6.pdf*. Diakses 20 Juni 2016.

IRRI, 2004. *IRRI's Environmental Agenda. An approach towards sustainable development*. IRRI, Los Banos, Philippines.

Jumar, 2000. *Entomologi Pertanian.* Jakarta: PT Renika Cipta.

Kimball, J. W. 1999. *Biologi.* Jakarta: Erlangga.

Kramadibrata, I. 1995. *Ekologi Hewan.* Bandung: ITB Press.

Krebs, J. C. 1999. *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance.* New York: Harper and Row Publisher.

Maulidiyah, A. 2003. Studi Keanekaragaman Hewan Tanah (Infauna) di Puncak Gunung Ijen Kabupaten Banyuwangi. *Skripsi*. Malang: Universitas Negeri Malang. (*Http://library.um.ac.id//free-contents/indeks.php*). Diakses 15 April 2016

Nisa, Choirun E. 2015. Integrasi Tema Pragmatik Dengan Nilai Keislaman Pada Perancangan Arboretum Tanaman Hias Di Kota Batu. *Jurnal Arboretum Tanaman Hias di Kota Batu*

Nugraha, Muhammad., Nurhuda. 2014. Interaksi Tropik antara Hama dan Parasitoid pada Pertanaman Sayuran. *Jurnal Entomologi Indonesia*. Vol: II, No: 02.

Nurhadi, dan Widiana, R. 2009. Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah di Kawasan Penambangan Batubara di Kecamatan Talawi Sawahlunto. *Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol.1, No.02.

Odum, E. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Price, P.W. 1975. *Insect Ecology.* john Wiley & Sons Inc, New York.

Prihatiningsih, N. L. 2008. *Pengaruh Kasting dan Pupuk Anorganik Terhadap Serapan K dan Hasil Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt) Pada Tanah Alfisol Jumantono*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret

Rahmawaty. 2004. *Study Keanekaragaman Mesofauna Tanah Di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit.* Fakultas Pertanian.Universitas Sumatera Utara.

Rosana, Nur. 2011. *Peningkatan Laju Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kentang (Solanum tuberosum. L) melalui Spesifikasi Variasi Fisis Gelombang Akustik pada Pemupukan Daun (Melalui Perlakuan Variasi Peak Frekuensi*). Skripsi Fakultas MiPA. Universitas Negeri Yogyakarta.

Rosdiana, Fahrizal., Hazra. 2013. Verefikasi Penentuan Residu Pestisida Beta Siflutrin dalam Kentang *(Solanum tuberosum*. L) secara Kromatografi Gas. *Jurnal Sains Terapan Edisi III* (1).

Samsudin. 2008. Pengendalian Hama dengan Insektisida Botani. *http://www.pertaniansehat.or.id.*Internet Version. Diakses tanggal 8 April 2016

Sari, M. 2014. Identifikasi Serangga Dekomposer di Permukaan Tanah Hutan Tropis Dataran Rendah. *Bio Lectura*, Vol.02, No.01

Shihab, M.Q. 1994. *Tafsir Al- Misbah; Kisah dan Hikmah Kehidupan Al Qur'an.* Volume 11. Jakarta: Lentera Hati.

Shihab, M.Q. 2003. *Tafsir Al- Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al Qur'an.*Jakarta: Lentera Hati

Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif.* Surabaya: Usaha Nasional.

Southwood, T.R.E., 1978. *Ecological Methods.* New York: Chapman and Hall

Sugiyono, Eri.,Wibowo. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Suhardjono, Y.R., Deharveng, L., Batos A. 2012. *Collembola (Ekor Pegas)*. Bogor: PT Vega Briantama Vandanesia (VEGAMEDIA).

Suheriyanto, D. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: UIN Malang Press.

Suin, N. M. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sulaeman, Suparto, dan Eviati. 2005. *Petunjuk teknis: Analisis kimia tanah, tanaman air dan pupuk,* Bogor: Balai penelitian dan pengembangan pertanian.

Sulistiono, Luluk. 2012. Kajian Penggunaan Pestisida pada Budidaya Tanaman Sayuran oleh Petani SLPHT dan Non-SLPHT di Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Agrilek*. Vol : 13.

Syaufina, L. 2007. Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Hutan Pendidikan Gunung Walat. *Jurnal Media Konservasi*. Vol, XII. No, 2

Tarumingkeng, R. C. 2005.Serangga dan Lingkungan. *www.tumoutou.net*. Diakses tanggal 17 Mei 2016

Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah mada University Press.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM PUSAT PERPUSTAKAAN

Lampiran 1. Hasil Penelitian

Tabel 1. Hasil Pengamatan Serangga Tanah di Arboretum Sumber Brantas pada Transek A1

Sub- Famili	Plot										Jumlah Individu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Blattidae 1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Blattidae 2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3
Carabidae	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Coccilinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elateridae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Scolytidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Staphylinidae	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Entomobryidae 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entomobryidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entomobryidae 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paronellidae	5	8	0	10	0	0	21	66	15	47	172
Isotomidae 1	127	98	68	83	120	111	475	1.257	153	823	3.315
Isotomidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neanuridae	0	18	0	30	4	31	0	0	15	5	103
Forficulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cydnidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Enicocephallidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gryllidae 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gryllidae 2	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	6
Gryllidae 3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Gryllidae 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gryllotalpidae	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Tabel 2. Hasil Pengamatan Serangga Tanah di Arboretum Sumber Brantas pada Transek A2

Sub- Famili	Plot										Jumlah Individu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Blattidae 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Blattidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccilinidae	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3
Elateridae	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Scolytidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Staphylinidae	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	3
Entomobryidae 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Entomobryidae 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3
Entomobryidae 3	18	38	0	6	5	0	0	0	1	0	68
Paronellidae	58	86	11	7	0	27	197	47	59	0	492
Isotomidae 1	447	0	73	45	22	104	1.554	0	327	1.237	3.809
Isotomidae 2	0	0	0	0	28	0	0	180	0	0	208
Neanuridae	18	3	8	0	10	2	13	3	8	0	65
Forficulidae	0	0	1	2	2	5	0	2	0	0	12
Cydnidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enicocephallidae	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	4
Formicidae 1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Formicidae 2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Gryllidae 1	0	1	0	2	1	2	0	0	2	5	13
Gryllidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gryllidae 3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4
Gryllidae 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gryllotalpidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 3. Hasil Pengamatan Serangga Tanah di Arboretum Sumber Brantas pada Transek A3

Sub- Famili	Plot										Jumlah Individu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Blattidae 1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
Blattidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carabidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coccilinidae	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Elateridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scolytidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Staphylinidae	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	3
Entomobryidae 1	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	6
Entomobryidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Entomobryidae 3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Paronellidae	0	0	0	3	0	0	0	0	0	7	10
Isotomidae 1	62	51	12	30	79	80	16	175	359	35	899
Isotomidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neanuridae	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Forficulidae	3	15	0	0	1	2	0	1	0	0	22
Cydnidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enicocephallidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae 1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3
Formicidae 2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Gryllidae 1	2	1	0	0	1	2	1	0	0	1	8
Gryllidae 2	0	0	0	0	3	0	1	0	1	1	6
Gryllidae 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gryllidae 4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Gryllotalpidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4. Hasil Pengamatan Serangga Tanah di Lahan Pertanian Kentang

Tabel 4.1. Hasil Pengamatan Serangga Tanah di Lahan Pertanian Kentang pada Transek P1

Sub- Famili	Plot											Jumlah Individu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	
Scolitidae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Staphylidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Entomobrydae 1	22	98	11	23	25	0	127	75	39	15	0	435
Entomobrydae 3	48	0	25	10	5	21	238	85	20	21	38	473
Paronellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0
Isotomidae 2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
Neanuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.2. Hasil Pengamatan Serangga Tanah di Lahan Pertanian Kentang pada Transek P2

Sub- Famili	Plot										Jumlah Individu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Scolitidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Staphylidae	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Entomobrydae 1	8	0	11	6	4	7	3	0	0	10	49
Entomobrydae 3	23	8	27	8	1	3	1	0	12	25	108
Paronellidae	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
Isotomidae 2	0	5	9	0	13	0	0	0	9	0	36
Neanuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae 1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5

Tabel 4.3. Hasil Pengamatan Serangga Tanah di Lahan Pertanian Kentang pada Transek P3

Sub- Famili	Plot										Jumlah Individu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Scolitidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Staphylidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Entomobrydae 1	6	0	0	16	0	17	27	0	8	0	74
Entomobrydae 3	43	10	84	38	14	43	17	23	33	38	343
Paronellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	28
Isotomidae 2	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	7
Neanuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Formicidae 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 5. Serangga Tanah yang Ditemukan di Arboretum Sumber Brantas

Ordo	Sub Famili	Peranan	Transek	Transek	Transek	Jumlah
Blattodea	Blattidae 1	Detrivor	3	0	2	5
	Blattidae 2	Detrivor	3	1	0	4
Coleoptera	Carabidae	Predator	2	0	0	2
	Coccilinidae	Predator	0	3	1	4
	Elateridae	Herbivor	1	2	0	3
	Scolytidae	Herbivor	1	0	1	2
	Staphylinidae	Predator	2	3	3	8
Collembola	Entomobryidae 1	Dekomposer	0	1	6	7
	Entomobryidae 2	Dekomposer	0	3	0	3
	Entomobryidae 3	Dekomposer	0	68	4	72
	Paronellidae	Dekomposer	172	492	10	674
	Isotomidae 1	Dekomposer	3.315	3.809	899	8/023
	Isotomidae 2	Dekomposer	0	208	0	208
	Neanuridae	Dekomposer	103	65	3	171
Dermaptera	Forficulidae	Predator	0	12	22	34
Hemiptera	Cydnidae	Herbivor	1	0	0	1
	Enicocephallidae	Predator	0	4	0	4
Hymenoptera	Formicidae 1	Predator	0	2	3	5
	Formicidae 2	Predator	0	1	2	3
Orthoptera	Gryllidae 1	Herbivor	0	13	8	21
	Gryllidae 2	Herbivor	6	0	6	12
	Gryllidae 3	Herbivor	1	4	0	5
	Gryllidae 4	Herbivor	0	0	1	1
	Gryllotalpidae	Herbivor	1	0	0	1

Tabel 6. Serangga Tanah yang Ditemukan di Lahan Pertanian Kentang

Ordo	Famili	Peranan	Transek	Transek	Transek	Jumlah
Coleoptera	Scolitidae	Predator	1	0	0	1
	Staphylidae	Predator	1	1	1	3
Collembola	Entomobrydae 1	Dekomposer	435	49	74	558
	Entomobrydae 3	Dekomposer	473	108	343	924
	Paronellidae	Dekomposer	0	8	28	36
	Isotomidae 2	Dekomposer	3	36	7	46
	Neanuridae	Dekomposer	0	0	0	0
Hymenoptera	Formicidae 1	Predator	0	5	1	6

Tabel 7. Indeks Keanekaragaman Serangga Tanah di Arboretum

Lokasi	H'	Lower	Upper
Arboretum	0,5956	0,571	0,6209
LP	0,2249	0,179	0,2771

Tabel 8. Indeks kesamaan dua lahan (Cs) Sorensen

Famili	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Jumlah
Arboretum	9	2	4	3	2	8	76*	674	8231	171	34	1	4	8	38	1	9.266
Pertanian	0*	0*	0*	0*	1*	3*	1472	36*	46*	9*	0*	0*	0*	6*	0*	0*	1.573

j = 0 + 0 + 0 + 0 + 1 + 3 + 1472 + 36 + 46 + 9 + 0 + 0 + 0 + 6 + 0 + 0 = 1.649

a = 9266

b = 1573

$$Cs = \frac{2\,j}{(a+b)} = \frac{(2\,x\,1649)}{(9266+1573)} = \frac{3298}{10839} = 0{,}30$$

Lampiran 2 Faktor Abiotik

Tabel 9. Data Abiotik pada Arboretum dan Lahan Pertanian Kentang

Faktor Abiotik	Arboretum				LPK			
	I	II	III	Rata-rata	I	II	III	Rata-rata
Suhu	21,3	21,15	22,2	21,55	19,6	19,1	19,2	19,3
Kelembaban	78,48	77,5	79,1	78,36	78,8	75,7	75,7	76,73
Kadar Air	22	37,6	48,4	36	37,5	34,1	33,5	35
pH	5,15	5,25	5,45	5,28	5,25	5,1	5,1	5,15
B. Organik	6,58	10,69	9,54	5,16	5,98	6,25	3,75	3,08
N-total	0,41	0,57	0,56	0,51	0,4	0,4	0,26	0,36
C/N Nisbah	9	11	10	10	9	8	8	8,67
C-organik	3,8	6,18	5,51	8,93	3,46	3,62	2,17	5,32
Fosfor	25,37	6,99	33,6	21,98	16,83	6,67	1,73	8,41
Kalium	0,12	0,5	0,44	0,35	0,1	0,15	0,47	0,24

Tabel 10. Kadar Air (%)

Sampel	Sebelum di Oven			Sesudah di Oven			A-B	A-B/A	Kadar
	Wrap	Total	Tanah	Wrap	Total	Tanah			
Arboretum	3,18	335	331,82	3,33	262	258,67	73,15	0,220	22,0
Arboretum	3,03	314	310,97	3,21	197	193,79	117,18	0,376	37,6
Arboretum	3,14	288	284,86	3,26	150	146,74	138,12	0,484	48,4
Pertanian	3,10	337	333,9	3,33	212	208,67	125,23	0,375	37,5
Pertanian	2,95	296	293,05	3,10	196	192,9	100,15	0,341	34,1
Pertanian	3,31	323	319,69	3,52	216	212,48	107,21	0,335	33,5

Lampiran 3. Hasil Analisa Tanah

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
Telepon : +62341-551611 pes. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
website: www.fp.ub.ac.id email: faperta@ub.ac.id
Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569984 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
JURUSAN : Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
Hama dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273

Mohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan dan alamat

Nomor : 124 / UN10.4 / T / PG / 2016

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Dwi Suheryanto
Alamat : UIN - Malang
Lokasi tanah : Arboretum Batu

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	P.Bray1	K
		H_2O	KCl 1N						NH4OAC1N pH:7
				.....%.....			%	mg kg-1	me/100g
TNH 454	S 1 T 1	5,3	5,0	3,80	0,41	9	6,58	25,37	0,12
TNH 455	S 1 T 2	5,4	5,1	6,18	0,57	11	10,69	6,99	0,50
TNH 456	S 1 T 3	5,6	5,3	5,51	0,56	10	9,54	33,60	0,44
TNH 457	S 2 T 1	5,4	5,1	3,46	0,40	9	5,98	16,83	0,10
TNH 458	S 2 T 2	5,2	5,0	3,62	0,40	9	6,25	6,67	0,15
TNH 459	S 2 T 3	5,2	5,0	2,17	0,28	8	3,75	1,73	0,47
TNH 460	S 3 T 1	6,0	5,5	3,26	0,43	8	5,65	31,77	0,0033
TNH 461	S 3 T 2	5,8	5,5	3,88	0,47	8	6,70	84,87	0,03
TNH 462	S 3 T 3	6,1	5,6	3,35	0,41	8	5,79	20,05	0,12

a.n.Dekan
Ketua Jurusan

Prof.Dr.Ir.Zaenal Kusuma,SU
NIP 19540501 198103 1 006

Malang, 18 Mei 2016
Ketua Lab. Kimia Tanah

Prof.Dr.Ir.Syekhfani,MS
NIP 19480723 197802 1 001

C:Dokumen/hasil analisis/Mei.16/xls

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM PUSAT PERPUSTAKAAN

Tabel 10 Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan Faktor Abiotik
Tabel 10.1. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan Suhu

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,263*	0,042	60
Blattidae2	0.189	0,147	60
Carabidae	0,096	0,464	60
Coccilinidae	0,150	0,251	60
Elateridae	0,180	0,168	60
Scolytidae	0,118	0,369	60
Staphylinidae	0,214	0,100	60
Entomobrydae1	-0,310*	0,016	60
Entomobrydae2	0,108	0,412	60
Entomobrydae3	-0,366**	0,004	60
Paronellidae	0,221	0,089	60
Isotomidae1	0,325*	0,011	60
Isotomidae2	0,056	0,672	60
Neanuridae	0,276*	0,033	60
Forficulidae	0,324*	0,011	60
Cydnidae	0,096	0,464	60
Enicocephallidae	0,132	0,314	60
Formicidae1	-0,021	0,873	60
Formicidae2	0,212	0,104	60
Gryllidae1	0,391**	0,002	60
Gryllidae2	0,414**	0,001	60
Gryllidae3	0,141	0,283	60
Gryllidae4	0,196	0,134	60
Gryllotalpidae	0,217	0,096	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.2. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan Kelembaban

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,213	0,102	60
Blattidae2	0,132	0,315	60
Carabidae	0,087	0,508	60
Coccilinidae	0,046	0,727	60
Elateridae	0,055	0,678	60
Scolytidae	0,205	0,116	60
Staphylinidae	.0,122	0,354	60
Entomobrydae1	0,171	0,191	60
Entomobrydae2	-0,006	0,964	60
Entomobrydae3	-0,082	0,533	60
Paronellidae	0,034	0,797	60
Isotomidae1	0,164	0,212	60
Isotomidae2	-0,044	0,740	60
Neanuridae	0,149	0,255	60
Forficulidae	0,193	0,139	60
Cydnidae	0,087	0,508	60
Enicocephallidae	-0,007	0,956	60
Formicidae1	-0,108	0,410	60
Formicidae2	0,129	0,328	60
Gryllidae1	0,166	0,206	60
Gryllidae2	0,329*	0,010	60
Gryllidae3	0,024	0,858	60
Gryllidae4	0,145	0,269	60
Gryllotalpidae	0,166	0,205	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.3. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan Kadar Air

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	-0,096	0,467	60
Blattidae2	-0,330**	0,010	60
Carabidae	-0,226	0,082	60
Coccilinidae	-0,092	0,485	60
Elateridae	0,133	0,312	60
Scolytidae	0,013	0,920	60
Staphylinidae	0,091	0,490	60
Entomobrydae1	0,068	0,607	60
Entomobrydae2	0,047	0,721	60
Entomobrydae3	0,018	0,893	60
Paronellidae	-0,087	0,509	60
Isotomidae1	-0,172	0,189	60
Isotomidae2	0,034	0,794	60
Neanuridae	-,0,392**	0,002	60
Forficulidae	0,318*	0,013	60
Cydnidae	-0,226	0,082	60
Enicocephallidae	0,058	0,661	60
Formicidae1	0,101	0,445	60
Formicidae2	0,210	0,107	60
Gryllidae1	0,327*	0,011	60
Gryllidae2	-0,015	0,909	60
Gryllidae3	-0,029	0,824	60
Gryllidae4	0,216	0,098	60
Gryllotalpidae	0,134	0,308	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.4. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan pH

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,111	0,400	60
Blattidae2	-0,092	0,486	60
Carabidae	-0,072	0,587	60
Coccilinidae	0,000	1.000	60
Elateridae	0,148	0,259	60
Scolytidae	0,126	0,337	60
Staphylinidae	0,166	0,206	60
Entomobrydae1	0,010	0,942	60
Entomobrydae2	0,048	0,714	60
Entomobrydae3	-0,134	0,308	60
Paronellidae	0,014	0,917	60
Isotomidae1	0,050	0,702	60
Isotomidae2	.0,012	0,928	60
Neanuridae	-0,100	0,448	60
Forficulidae	0,366**	0,004	60
Cydnidae	-0,072	0,587	60
Enicocephallidae	0,059	0,653	60
Formicidae1	0,013	0,923	60
Formicidae2	0,242	0,063	60
Gryllidae1	0,370**	0,004	60
Gryllidae2	0,254	0,051	60
Gryllidae3	0,024	0,854	60
Gryllidae4	0,250	0,054	60
Gryllotalpidae	0,216	0,097	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.5. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan Bahan Organik

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,082	0,536	60
Blattidae2	0,073	0,578	60
Carabidae	-0,018	0,889	60
Coccilinidae	0,222	0,089	60
Elateridae	0,301*	0,019	60
Scolytidae	0,028	0,833	60
Staphylinidae	0,213	0,102	60
Entomobrydae1	-0,253	0,051	60
Entomobrydae2	0,267*	0,039	60
Entomobrydae3	-0,333**	0,009	60
Paronellidae	0,376**	0,003	60
Isotomidae1	0,330**	0,010	60
Isotomidae2	0,207	0,112	60
Neanuridae	0,185	0,157	60
Forficulidae	0,327*	0,011	60
Cydnidae	-0,018	0,889	60
Enicocephallidae	0,328*	0,011	60
Formicidae1	0,061	0,645	60
Formicidae2	0,209	0,109	60
Gryllidae1	0,546**	0,000	60
Gryllidae2	0,163	0,214	60
Gryllidae3	0,262*	0,043	60
Gryllidae4	0,133	0,311	60
Gryllotalpidae	0,121	0,357	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.6. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan N-Total

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,083	0,527	60
Blattidae2	0,035	0,789	60
Carabidae	-0,034	.0,794	60
Coccilinidae	0,182	.0,164	60
Elateridae	0,280*	.0,030	60
Scolytidae	0,046	.0,730	60
Staphylinidae	0,208	0,111	60
Entomobrydae1	-0,206	.0,114	60
Entomobrydae2	0,233	0,074	60
Entomobrydae3	-0,314*	0,015	60
Paronellidae	0,311*	0,015	60
Isotomidae1	0,279*	0,031	60
Isotomidae2	0,179	0,171	60
Neanuridae	0,123	0,351	60
Forficulidae	0,344**	0,007	60
Cydnidae	-0,034	0,794	60
Enicocephallidae	0,285*	.0,027	60
Formicidae1	0,068	0,604	60
Formicidae2	0,221	0,090	60
Gryllidae1	0,527**	0,000	60
Gryllidae2	0,177	0,176	60
Gryllidae3	0,222	.0,089	60
Gryllidae4	0,159	0,224	60
Gryllotalpidae	0,141	0,283	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.7. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan C/N Nisbah

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,018	0,893	60
Blattidae2	0,047	0,720	60
Carabidae	-0,046	0,727	60
Coccilinidae	0,243	0,061	60
Elateridae	0,324*	0,012	60
Scolytidae	0,000	1.000	60
Staphylinidae	0,198	0,129	60
Entomobrydae1	-0,197	0,132	60
Entomobrydae2	0,311*	0,016	60
Entomobrydae3	-0,274*	0,034	60
Paronellidae	0,422**	0,001	60
Isotomidae1	0,328*	0,011	60
Isotomidae2	0,246	0,058	60
Neanuridae	0,170	0,193	60
Forficulidae	0,295*	0,022	60
Cydnidae	-0,046	0,727	60
Enicocephallidae	0,381**	0,003	60
Formicidae1	0,057	0,663	60
Formicidae2	0,187	0,154	60
Gryllidae1	0,560**	0,000	60
Gryllidae2	0,065	0,620	60
Gryllidae3	0,296*	.0,022	60
Gryllidae4	0,092	0,484	60
Gryllotalpidae	0,073	0,579	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.8. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan C-Organik

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,068	0,607	60
Blattidae2	0,054	0,681	60
Carabidae	-0,031	0,812	60
Coccilinidae	0,216	0,097	60
Elateridae	0,304*	0,018	60
Scolytidae	0,023	0,863	60
Staphylinidae	0,211	0,106	60
Entomobrydae1	-0,244	.0,061	60
Entomobrydae2	0,270*	0,037	60
Entomobrydae3	-0,322*	0,012	60
Paronellidae	0,371**	0,004	60
Isotomidae1	0,316*	0,014	60
Isotomidae2	0,211	0,106	60
Neanuridae	0,163	0,214	60
Forficulidae	0,331**	0,010	60
Cydnidae	-0,031	0,812	60
Enicocephallidae	0,331**	0,010	60
Formicidae1	0,066	0,617	60
Formicidae2	0,211	0,105	60
Gryllidae1	0,552**	0,000	60
Gryllidae2	.0,147	0,264	60
Gryllidae3	0,260*	0,045	60
Gryllidae4	0,135	0,305	60
Gryllotalpidae	0,119	0,367	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.9. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan Fosfor

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	0,300*	0,020	60
Blattidae2	0,132	0,315	60
Carabidae	0,117	0,373	60
Coccilinidae	-0,042	0,749	60
Elateridae	-0,030	0,822	60
Scolytidae	0,204	0,117	60
Staphylinidae	0,116	0,375	60
Entomobrydae1	-0,039	0,768	60
Entomobrydae2	-0,128	0,331	60
Entomobrydae3	-0,224	0,085	60
Paronellidae	-0,123	0,349	60
Isotomidae1	0,089	0,499	60
Isotomidae2	-0,133	0,310	60
Neanuridae	0,101	0,441	60
Forficulidae	0,218	0,095	60
Cydnidae	0,117	0,373	60
Enicocephallidae	-0,157	0,232	60
Formicidae1	-0,036	0,787	60
Formicidae2	0,148	0,258	60
Gryllidae1	0,070	0,595	60
Gryllidae2	0,467**	0,000	60
Gryllidae3	-0,088	0,502	60
Gryllidae4	0,212	0,104	60
Gryllotalpidae	0,239	0,065	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Tabel 10.10. Korelasi Keanekaragaman Serangga Tanah dengan Kalium

Sub Famili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
Blattidae1	-0,070	0,595	60
Blattidae2	-0,125	0,342	60
Carabidae	-0,132	0,316	60
Coccilinidae	0,101	0,444	60
Elateridae	0,232	0,074	60
Scolytidae	-0,101	0,444	60
Staphylinidae	0,127	0,332	60
Entomobrydae1	-0,329*	0,010	60
Entomobrydae2	0,205	0,117	60
Entomobrydae3	-0,097	0,462	60
Paronellidae	0,233	0,073	60
Isotomidae1	0,096	0,465	60
Isotomidae2	0,154	0,240	60
Neanuridae	-0,048	0,718	60
Forficulidae	0,257*	0,048	60
Cydnidae	-0,132	0,316	60
Enicocephallidae	0,251	0,053	60
Formicidae1	0,037	0,781	60
Formicidae2	0,164	0,210	60
Gryllidae1	0,424**	0,001	60
Gryllidae2	-0,035	0,789	60
Gryllidae3	0,160	0,221	60
Gryllidae4	0,107	0,417	60
Gryllotalpidae	0,060	0,649	60

Keterangan:
*: Correlation is significant at the 0,05 level (2-Tailed)
**: Correlation is significant at the 0,02 level (2-Tailed)

Lampiran 4: Dokumentasi Kegiatan Penelitian

1 Lokasi Arboretum

2 Lokasi Lahan Pertanian

3 Pemasangan Pitfal Trap

4 Perangkap Jebak (Pitfal Trap)

5 Proses Penghitungan

6 Pengamatan Kamera Makro

KEMENTRIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No.50 Malang (0341) 558933 Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Anik Matul Fauziah
NIM : 12620005
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah pada Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu
Pembimbing : M.Mukhlis Fahruddin, M.S.I

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	7 Maret 2016	Konsultasi Bab 1 Agama	1.
2	14 Maret 2016	Konsultasi Bab 1 dan 2 Agama	2.
3	21 Maret 2016	Revisi Bab 1 dan 2 Agama	3.
4	30 Mei 2016	Konsultasi Bab IV Agama	4.
5	09 Juni 2016	Revisi Bab IV Agama	5.
6	15 Juni 2016	ACC Keseluruhan Agama	6.

Malang, 01 Juli 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

KEMENTRIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No.50 Malang (0341) 558933 Fax. (0341) 558933

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Anik Matul Fauziah
NIM : 12620005
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Tanah pada Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu
Pembimbing : Dwi Suheriyanto, M.P

No.	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1.	2 Maret 2016	Konsultasi Judul	1.
2.	7 Maret 2016	Konsultasi Bab I	2.
3.	10 Maret 2016	Revisi Bab I	3.
4.	14 Maret 2016	Revisi Bab I, Konsultasi Bab III	4.
5.	17 Maret 2016	Konsultasi Bab II, dan III	5.
6.	21 Maret 2016	Revisi Bab II dan III	6.
7.	24 Maret 2016	Revisi Bab I, II, dan III	7.
8.	28 Maret 2016	ACC Bab I, II, dan III	8.
9.	18 Mei 2016	Konsultasi Data	9.
10.	25 Mei 2016	Revisi Data	10.
11.	30 Mei 2016	Konsultasi IV	11.
12.	06 Juni 2016	Revisi Bab IV	12.
13.	09 Juni 2016	Revisi Bab IV dan V	13.
14.	13 Juni 2016	ACC Keseluruhan	14.
15.	29 Juni 2016	Revisi Keseluruhan Hasil Sidang	15.

Malang, 01 Juli 2016
Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002