



**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI ARBORETUM
SUMBER BRANTAS DAN LAHAN PERTANIAN KENTANG
KECAMATAN BUMIAJI, KOTA BATU**

SKRIPSI

Oleh :
FITRI KUSUMA NUR HIDAYANTI
NIM. 12620073



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

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI 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 :
Fitri Kusuma Nur Hidayanti
NIM 12620073

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2016**



**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI ARBORETUM SUMBER
BRANTAS DAN LAHAN PERTANIAN KENTANG KECAMATAN BUMIAJI,
KOTA BATU**

SKRIPSI

Oleh :
FITRI KUSUMA NUR HIDAYANTI
NIM. 12620073

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 30 Juni 2016

Dosen Pembimbing I,



Dwi Suhriyanto, M.P.
NIP. 19740325 200312 1 001

Dosen Pembimbing II,



M. Mukhlis Fathruddin, M.S.I
NIPT. 201402011409

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evita Sandy Savitri, M.P.
NIP. 19741018 200312 2 002



KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI ARBORETUM SUMBER
BRANTAS DAN LAHAN PERTANIAN KENTANG KECAMATAN
BUMIAJI, KOTA BATU

SKRIPSI

Oleh :
FITRI KUSUMA NUR HIDAYANTI
NIM. 12620073

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 | : | <u>Suyono, M.P</u>
NIP. 19710622 200312 1 002 |
| 2. Ketua | : | <u>Ruri Siti Resmisari M.Si</u>
NIPT. 201402012423 |
| 3. Sekretaris | : | <u>Dwi Suherivanto, M.P</u>
NIP. 19740325 200312 1 001 |
| 4. Anggota | : | <u>M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I</u>
NIPT. 201402011409 |

Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197210182003122002



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitri Kusuma Nur Hidayanti

NIM : 12620073

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Aerial di 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, 1 Juli 2016



Fitri Kusuma Nur Hidayanti
NIM. 12620073



PERSEMBAHAN

Assalamualaikum wr.wb

Saya panjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang mana dengan rahmat dan hidayahnya saya bisa menyelesaikan karya kecil ini, selanjutnya kepada Baginda Rasulullah SAW semoga syafaat beliau kita dapatkan di hari pembalasan kelak.

Karya kecil ini saya persembahkan kepada semua orang-orang yang sangat saya sayangi. Saya ucapkan terimakasih kepada keluarga terlebih kepada kedua orang tua saya; Bapak Darmani dan Ibu Sundariatin, terimakasih buk... pak... atas semua yang sudah ibuk bapak berikan selama ini untuk saya. Tidak lupa untuk adik-adik yang saya sayangi Afif dan Iqshan.

Untuk teman-teman UIN Maliki, teman satu angkatan Biologi 2012 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, Ecology Research and Adventure Team (Anik, Dian, Ilmi, Idris, Hamdan, Mufti, Syaiful, Ali, Tsenia, Kholid, Asmaul, Voni, dll). Serta pembimbing bapak Dwi Suheriyanto, MP yang telah membantu selama masa penelitian sampai pengerjaan karya kecil ini. Untuk sahabat-sahabat terbaik saya dan penyemangat saya kepada Habibatun, Dewi R, Amalia A, Yeni, Haris, Hamzah dll. Terimakasih atas semua semangat, pengetahuan, serta pengalamannya.

Wassalamualaikum wr.wb



Motto

Man Jadda Wa Jadda

“Barang siapa Bersungguh-sungguh pasti Berhasil”



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga skripsi dengan judul **“Keanekaragaman Serangga Aerial di 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. Mukhlis Fahrudin, M.S.I. selaku dosen pembimbing skripsi bidang agama, karena atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran beliau penulisan tugas akhir dapat terselesaikan.

6. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P 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 Darmani dan Ibu Sundariatin, 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, 10 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	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
المخلص	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	8
1.5 Batasan Masalah.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Serangga Aerial dalam Al-Qur'an.....	10
2.1.1 Perintah untuk Menjaga Kelestarian Lingkungan.....	12
2.1.2 Kajian Serangga Aerial dalam Perspektif Islam.....	14
2.2 Deskripsi Serangga Aerial.....	15
2.3 Morfologi Serangga Aerial.....	17
2.4 Klasifikasi Serangga Aerial.....	21
2.5 Teori Keanekaragaman.....	26
2.5.1 Keanekaragaman Jenis.....	27
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Aerial.....	28
2.5.1 Faktor-faktor Biotik.....	29
2.5.2 Faktor-faktor Abiotik.....	32
2.7 Manfaat dan Peranan Serangga Aerial.....	35
2.7.2 Serangga yang menguntungkan bagi Manusia.....	36
2.7.2 Serangga yang Merugikan bagi Manusia.....	37
2.8 Hubungan Serangga dengan Tumbuhan.....	38
2.9 Ekosistem Alami dan Ekosistem Buatan.....	39

2.10 Deskripsi Lokasi Penelitian	40
2.10.1 Arboretum Sumber Brantas.....	40
2.10.2 Lahan Pertanian Kentang.....	42
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tahapan Penelitian	45
3.2 Waktu dan Tempat	45
3.3 Alat dan Bahan.....	45
3.4 Rancangan Penelitian	45
3.4.1 Observasi	46
3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel	46
3.5 Analisis Data	50
3.5.1 Indeks Keanekaragaman (H') dari Shannon.....	49
3.5.4 Persamaan Korelasi (SPSS 16.0).....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Identifikasi Serangga Aerial	52
4.2 Pembahasan.....	95
4.2.1 Identifikasi Serangga Aerial yang ditemukan di Lokasi Penelitian	95
4.2.2 Peranan Ekologi Serangga Aerial	99
4.2.3 Taksonomi Serangga Aerial	102
4.2.4 Keanekaragaman Serangga Aerial (H') dan Dominansi (C) pada Arboretum Sumber Brantas (ASB) dan Lahan Pertanian Kentang (LPK).....	103
4.2.5 Faktor Fisika atau Faktor Abiotik	105
4.2.6 Korelasi Faktor Abiotik (Fisika) dengan Serangga Aerial.....	108
4.2.7 Urgensi Keanekaragaman Serangga Aerial dalam Al-Qur'an	112
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	116
5.2 Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN	121

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Morfologi Umum Serangga	18
Gambar 2.2 Bentuk Umum Antena Serangga.....	19
Gambar 2.3 Bagan Klasifikasi Serangga	22
Gambar 2.4 Peta Lokasi Penelitian	41
Gambar 3.1 Skema Peletakan Plot	46
Gambar 3.2 Lokasi Arboretum Sumber Brantas.....	47
Gambar 3.3 Lokasi Lahan Pertanian Kentang	47
Gambar 3.4 perangkap Lem Kuning (<i>yellow sticky trap</i>).....	49
Gambar 4.1 Spesimen 1 Famili Phiophilidae	52
Gambar 4.2 Spesimen 2 Famili Anthomyiidae.....	53
Gambar 4.3 Spesimen 3 Famili Tachinidae.....	55
Gambar 4.4 Spesimen 4 Famili Muscidae 1.....	56
Gambar 4.5 Spesimen 5 Famili Scathophagidae.....	58
Gambar 4.6 Spesimen 6 Famili Muscidae 2.....	59
Gambar 4.7 Spesimen 7 Famili Therevidae.....	60
Gambar 4.8 Spesimen 8 Famili Drosophilidae 1.....	61
Gambar 4.9 Spesimen 9 Famili Ceratopogonidae 1.....	62
Gambar 4.10 Spesimen 10 Famili Empididae.....	63
Gambar 4.11 Spesimen 11 Famili Sciaridae 1.....	64
Gambar 4.12 Spesimen 12 Famili Tipuliidae 1.....	65
Gambar 4.13 Spesimen 13 Famili Sciaridae 2.....	67
Gambar 4.14 Spesimen 14 Famili Xylophagidae.....	68
Gambar 4.15 Spesimen 15 Famili Drosophilidae 2	69
Gambar 4.16 Spesimen 16 Famili Muscidae 3.....	70
Gambar 4.17 Spesimen 17 Famili Calliphoridae.....	71
Gambar 4.18 Spesimen 18 Famili Otitidae.....	72
Gambar 4.19 Spesimen 19 Famili Tipuliidae 2.....	73
Gambar 4.20 Spesimen 20 Famili Sciaridae 3.....	75
Gambar 4.21 Spesimen 21 Famili Cicadellidae 1.....	76
Gambar 4.22 Spesimen 22 Famili Cicadellidae 2.....	77

Gambar 4.23 Spesimen 23 Famili Cicadellidae 3.....	78
Gambar 4.24 Spesimen 24 Famili Cicadellidae 4.....	79
Gambar 4.25 Spesimen 25 Famili Cicadellidae 5.....	80
Gambar 4.26 Spesimen 26 Famili Cicadellidae 6.....	82
Gambar 4.27 Spesimen 27 Famili Miridae.....	83
Gambar 4.28 Spesimen 28 Famili Lygaeidae.....	84
Gambar 4.29 Spesimen 29 Famili Chrysopidae.....	85
Gambar 4.30 Spesimen 30 Famili Coccinellidae.....	86
Gambar 4.31 Spesimen 31 Famili Anobiidae.....	87
Gambar 4.32 Spesimen 32 Famili Pyrochroidae.....	88
Gambar 4.33 Spesimen 33 Famili Gasteruptiidae.....	89
Gambar 4.34 Spesimen 34 Famili Ichneumonidae.....	90
Gambar 4.35 Spesimen 35 Famili Megachilidae.....	91
Gambar 4.36 Spesimen 36 Famili Tenthredinidae.....	92
Gambar 4.37 Spesimen 37 Famili Proctotruptidae.....	93
Gambar 4.38 Spesimen 38 Famili Ceratopogonidae 2.....	94
Gambar 4.39 Diagram Batang Jumlah Individu Serangga.....	102

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Cacah Individu	48
Tabel 3.2 Tabel Koefisien Korelasi.....	51
Tabel 4.1 Jumlah spesimen yang didapatkan di ASB dan LPK.....	96
Tabel 4.2 Presentase Peranan dan Jumlah serangga Aerial di ASB dan LPK.....	99
Tabel 4.3 Analisis Komunitas Serangga Aerial	103
Tabel 4.4 Parameter Fisika pada ASB dan LPK.....	106
Tabel 4.5 Hasil uji korelasi serangga aerial dengan faktor fisika.....	107

ABSTRAK

Hidayanti, Fitri K. N. 2016. **Keanekaragaman Serangga Aerial 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) Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Kata Kunci : Keanekaragaman, serangga aerial, arboretum , kentang

Keanekaragaman serangga merupakan komponen keanekaragaman hayati yang paling besar jumlahnya. Serangga aerial adalah serangga yang hidup di darat dan memiliki sayap yang dapat digunakan untuk terbang. Serangga aerial mempunyai fungsi ekologis antara lain sebagai predator, detritivor, parasitoid, herbivora dan polinator. Banyaknya peran serangga aerial menjadikannya dapat dijadikan indikator keseimbangan lingkungan. Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji adalah suatu lahan yang memiliki fungsi sama sebagai kawasan konservasi hulu sungai brantas namun cara pengelolaan yang berbeda, yakni secara alami dan dikendalikan manusia. Oleh sebab itu, jika ekosistem tidak seimbang maka akan mempengaruhi keanekaragaman yang ada di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis serangga aerial melalui identifikasi dan menghitung indeks keanekaragaman.

Penelitian ini dilakukan di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Desa Lemah Putih Kecamatan Bumiaji Kota Batu pada bulan April-Mei 2016. Penelitian bersifat deskriptif kuantitatif dengan metode eksplorasi. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan metode perangkap jebak *yellow sticky trap* berjumlah 15 buah di setiap lokasi penelitian. Pengamatan faktor fisika lingkungan dilakukan di lokasi penelitian. Pemotretan spesimen dilakukan di laboratorium optik, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maliki Malang. Serangga yang didapat diidentifikasi secara morfologi dengan menggunakan buku literatur dan Website BugGuide.net (2016). Selanjutnya dilakukan uji korelasi dengan menggunakan SPSS 16.0 dan indeks keanekaragaman di analisis dengan Past 3.12.

Hasil yang didapatkan di Arboretum Sumber Brantas (ASB) adalah 321 individu yang mana terdiri dari 5 ordo dan 31 famili terdiri dari Detritivor (1 famili), Herbivora (17 famili), Predator (7 famili) dan Parasitoid (6 famili) serangga yang didapatkan pada Lahan Pertanian Kentang (LPK) sebanyak 198 individu yang terdiri dari 4 Ordo dan 15 Famili yang terdiri dari Detritivor (1 famili), Herbivora (6 famili), Predator (5 famili) dan Parasitoid (3 famili). Indeks keanekaragaman di ASB adalah 2,791 sedangkan Indeks Keanekaragaman di LPK adalah 2,079. Kandungan faktor fisika di ASB untuk suhu 21,55°C, kelembaban 78,36%, intensitas cahaya 6980 lux dan kecepatan angin 0.6 m/s. Sedangkan di LPK untuk suhu 19,3°C, kelembaban 76,73%, Intensitas Cahaya 1210 lux dan kecepatan angin 0.46 m/s. Korelasi antara faktor fisika dengan serangga aerial, untuk korelasi tertinggi pada suhu dari famili Empididae (-0,538) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang, kelembaban dari Famili Technidae (0,822) memiliki tingkat hubungan Korelasi sangat kuat, kecepatan angin dari Subfamili Ceratopogonidae 2 (-0,469) memiliki tingkat hubungan korelasi sedang dan intensitas cahaya dari Famili Tachinidae (0,718) memiliki tingkat hubungan korelasi kuat.

ABSTRACT

Hidayanti, Fitri K. N. 2016. **Aerial Insects Diversity in the Arboretum Sumber Brantas and Potato field at Bumiaji, Batu City**. Thesis. Biology Study. Science and Technology Faculty. National Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang (UIN). Lectures: (I) Dwi Suheriyanto, M.P dan (II) Mukhlis Fahrudin, M.S.I.

Keywords : Diversity, aerial insects, arboretum, potato

The variety of insects is the biggest component of biodiversity. Aerial insects is land living animal having wings to fly. Aerial insects have ecological functions such as predator, detritivor, parasitoid, herbivore, and polinator. Those many functions could become the indicator of environment equilibrium. The arboretum Sumber Brantas and Potato field in Bumiaji, Malang city is the place which have same purpose for Brantas river conservation program, although they have different method that is dealt by human and by nature. Therefore, if the ecosystem is not balance, it will have impact to the biodiversity at Arboretum of Sumber Brantas and potatoes field. This research was realized to identify the type of aerial insects and for calculating the biodiversity's index.

This research was carried out at Arboretum Sumber Brantas and potatoes field in Lemah Putih Village, Bumiaji, Batu city, and held on April to May 2016. This research was applied by descriptive quantitative explanations by exploration method. The data collect method used '*yellow sticky trap*' was a trap trick method which there are 15 units for each research destination places. The observation of environmental physical factor was enforced in the research destination places. The specimen's picture capturing was held in the Optic Laboratory of Biology Study, Science and Technology Faculty at University Islamic of Maliki Malang (UIN). The sample of insects was identified by morphology category according to the literatures and BugGuide.net Website (2016). Then, having correlation tested by SPSS, and biodiversity tested by Past 3.12.

As the result of research at Arboretum Sumber Brantas (ASB), it was found 321 of individual which is classification to 5 ordo, 31 Family divided to Detritivor (1 famili), Herbivora (17 Family), Predator (7 Family), and Parasitoid (6 Famili). The insects found at the Potato Field (LPK) was 198 individual which is classification to 4 ordo, and 15 Famili divided to Detritivor (1 Family), Herbivora (6 Family), Predator (5 Family), and Parasitoid (3 Family). The biodiversity's index at ASB was 2,791 and 2,079 at the LPK. Physical factor substance was in temperature 21,55°C, humidity was 78,36%, the light intensity in degree 6980 lux, and the wind velocity was 0.6 m/s. But at the LPK Sedangkan di LPK had 19,3°C of temperatur, humidity was 76,73%, the light intensity in degree 1210 lux, and the wind velocity was 0.46 m/s. The correlation between physical factors with aerial insects, to the highest correlation to the temperature of the family Empididae (-0.538) which has a medium correlation level, moisture from Family Technidae (0.822) which has a very strong correlation level, the wind speed of Subfamily Ceratopogonidae 2 (-0.469) which has a medium correlation level and the light intensity of the Family Tachinidae (0.718) which has a strong correlation level.

مستخلص البحث

فطري كوسوما نور هداياني. 2016. تنوع الحشرات الطائرة 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 الطائرة، أربوريتم، بطاطس. تنوع الحشرات هو إحدى مكونات التنوع البيولوجي أكثر عددا. الحشرات الطائرة هي الحشرات التي تعيش على الأرض، ولها أجنحة لتطير. للحشرات الطائرة وظائف إيكولوجية، منها الحيوانات المفترسة (*predator*)، آكل الجثة (*detritivor*)، الطفيليات (*parasitoid*)، الحيوانات العاشبة (*herbivora*) والملقحات (*polinator*). دورها المتعدد نستخدمه كمؤشر على التوازن البيئي. منبع برانتاس ومزرعة بطاطس بومي أجي هما أرض لها نفس الوظيفة كمنطقة محمية لمنبع نهر برانتاس ولكن أنماط إدارتها مختلفة، أي طبيعية والإنسان يسيطر عليها. لذلك، إذا لم يتم تحقيق التوازن البيئي سوف تؤثر على التنوع في أربوريتم منبع برانتاس ومزرعة بطاطس. وقد أجري هذا البحث لتحديد أنواع الحشرات الطائرة من خلال التحديد وفرز مؤشر التنوع. وقد أجري هذا البحث في منبع برانتاس ومزرعة بطاطس في قرية ليماه فوتيه بومي أجي مدينة باتو، في شهر أبريل إلى مايو السنة 2016. وهذا البحث من نوع البحث الوصفي الكمي بمنهج البحث الاستكشافي. وقد تم جمع البيانات باستخدام الفخاخ (فخاخ الزجعة الأصفر)، عدده 17 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 الإنترنت Bugguide.net 2016. وقام بالاختبار الترابطي باستخدام برنامج *SPSS 16.0*. وتحليل مؤشر التنوع ببرنامج فاس 3.12 (*Past*). وتدل نتائج هذا البحث إلى أن في أربوريتم منبع برانتاس تجد 321 حشرة؛ تحتوي على 5 قابلة و31 عائلة؛ آكل الجثة (*detritivor*) عائلة واحدة، الحيوانات العاشبة (*herbivora*) سبع عشرة عائلة، الحيوانات المفترسة (*predator*) سبع عائلات، الطفيليات (*parasitoid*) ست عائلات. وأما الحشرات المحصولة في مزرعة بطاطس فعددها 198 حشرة؛ تحتوي على 4 قابلة و15 عائلة؛ آكل الجثة (*detritivor*) عائلة واحدة، الحيوانات العاشبة (*herbivora*) ست

عائلات، الحيوانات المفترسة (*predator*) خمس عائلات، الطفيليات (*parasitoid*) ثلاث عائلات. مؤشر التنوع في أربوريتم منبع برانتاس هو 2,791 وفي مزرعة بطاطس هو 2,079. محتوى العامل الفيزيائي في أربوريتم منبع برانتاس لدرجة الحرارة 21,55 °C والرطوبة 78,36٪، كثافة الضوء 6980 لوكس وسرعة الرياح 0,6 م/ث. بينما في مزرعة بطاطس لدرجة الحرارة 19,3 °C والرطوبة 76.73٪، و كثافة الضوء 1210 لوكس وسرعة الرياح 0,46 م/ث. العلاقة بين العوامل الفيزيائية والحشرات الطائرة؛ في أعلى مستوى الارتباط لدرجة الحرارة هي عائلة أمفيديدي (*Empididae*) بقيمة -0,538 ولها مستوى الارتباط متوسط، وللرطوبة عائلة تيجينيدي (*Techinidae*) بقيمة 0,822 ولها مستوى الارتباط عالي، ولسرعة الرياح فرع عائلة جيراتفونيدي (*Ceratopogonidae 2*) بقيمة -0,469 ولها مستوى الارتباط متوسط، ولكثافة الضوء عائلة تيجينيدي (*Techinidae*) بقيمة 0,718 ولها مستوى الارتباط عالي.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terletak di kawasan tropik yang mempunyai iklim stabil dan secara geografi adalah negara kepulauan, sehingga memungkinkan bagi segala macam flora dan fauna dapat hidup di negara Indonesia. Indonesia memiliki sekitar 250.000 spesies dari 751.000 spesies serangga atau sekitar 15% yang terdapat di bumi (Siregar dkk., 2009). Serangga telah hidup di bumi kira-kira 350 juta tahun lalu, dibandingkan dengan manusia yang kurang dari dua juta tahun. Serangga telah mengalami perubahan evolusi dalam beberapa hal dan menyesuaikan kehidupan pada hampir setiap tipe habitat. Serangga memiliki banyak peranan, yakni sebagai herbivora, predator (entomofagus), parasitoid, polinator dan sebagai vektor penular bibit penyakit tertentu (Borror dkk., 1996).

Keanekaragaman serangga berperan penting bagi ekosistem, dan berpengaruh pada pertanian, kesehatan manusia, sumber daya alam dan perkembangan ilmu yang lain. Serangga juga merupakan sebuah tanda akan keberadaan sang pencipta bagi orang yang berfikir. Allah berfirman dalam QS. Al-Baqarah 2: 164:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya: *Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya siang dan malam, 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 hiduskan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi 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” (QS Al-Baqarah/2:164).*

Ayat di atas menyatakan bahwa tersebarnya jenis-jenis hewan di muka bumi merupakan tanda-tanda kekuasaan dan kebesaran Allah SWT. Ayat diatas juga menegaskan bahwa tanda-tanda itu hanya dapat dipahami oleh orang-orang yang mau memikirkan. Salah satunya Berfikir tentang keanekaragaman hewan. Allah SWT telah menurunkan berbagai macam hewan yang beranekaragam, sehingga kita perlu berfikir tentang keanekaragamannya. Berfikir tidak hanya diam dengan menerawang, tetapi mencurahkan segala daya, cipta rasa dan karsanya untuk mengkaji fenomena hewan (Rossidy, 2008).

Serangga aerial adalah serangga yang hidup di darat dan memiliki sayap yang dapat digunakan untuk terbang. Serangga aerial memiliki banyak peranan. Menurut Hadi (2009), Serangga dapat berperan sebagai pemakan tumbuhan (serangga jenis ini yang terbanyak anggotanya), sebagai parasitoid (hidup secara parasit pada serangga lain, sebagai predator (pemangsa), sebagai pemakan bahan organik, sebagai polinator (penyerbuk) dan sebagai vektor penular bibit penyakit tertentu.

Serangga merupakan komponen keanekaragaman hayati yang paling besar jumlahnya, mempunyai fungsi ekologi yang penting sebagai penyeimbang ekosistem dan dapat menjadi indikator rusaknya lingkungan. Menurut

Suheriyanto (2008), 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 normal. Begitu juga sebaliknya apabila di dalam ekosistem keanekaragaman serangga rendah maka, lingkungan ekosistem tersebut tidak seimbang dan labil.

Ekosistem merupakan hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Keseimbangan ekosistem sangat penting, ini menandakan hubungan antar makhluk hidup dengan lingkungannya berjalan normal. Karena sesungguhnya Allah menciptakan segala sesuatu selalu dalam keadaan seimbang. Sebagaimana firman Allah di bawah ini:

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

Artinya: *yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis tidak melihat pada ciptaan tuhan yang maha pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang. Adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang? (Qs-Al Mulk/67:3)*

Shihab (2003), menjelaskan bahwa Dia-lah yang menciptakan tujuh lapis langit, sebagian lapisan langit itu berada diatas lapisan yang lain di alam semesta. Tiap-tiap lapisan itu seakan akan terapung kokoh di tengah-tengah jagad raya, tanpa ada tiang-tiang yang menyangga dan tanpa ada tali-temali yang mengikatnya. Dengan begitu alam ini selalu dalam keadaan yang seimbang.

Manusia mendapat amanah sebagai kholifah di muka bumi. Persyaratan amanah pada hakikatnya dilihat dari adanya tanggung jawab dan konsekuensi baik moral maupun material. Tanggung jawab moral berarti melahirkan sikap yang baik, menjadikan bumi sebagai wadah kehidupan yang penuh kedamaian dan ketenangan bagi seluruh makhluk hidup, yang pada hakikatnya merupakan hak seluruh makhluk hidup. Tanggung jawab material tertuju pada penataan alam serta isinya (Suheriyanto, 2008). Dalam Qs-Al Mulk/67:3 menjelaskan tentang keseimbangan. Maka jika ada sesuatu yang tidak seimbang akan mempengaruhi kehidupan. Tidak terkecuali lingkungan, yang akan berpengaruh terhadap keberadaan serangga di suatu area. Oleh Karena itu, sangat penting menjaga keseimbangan lingkungan sebagai tanggung jawab manusia di bumi.

Keseimbangan lingkungan mempengaruhi keanekaragaman jenis yang ada di ekosistem. 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 (Odum, 1996). Keanekaragaman serangga yang tinggi berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas produk pertanian yang dihasilkan. Kestabilan populasi hama dan musuh alami umumnya terjadi pada ekosistem alami sehingga keberadaan serangga hama tidak lagi merugikan karena jaring-jaring makanan berjalan dengan baik. Kenyataan tersebut perlu dikembangkan sehingga mampu menekan penggunaan pestisida untuk memberantas hama di lapangan, terutama pada tanaman-tanaman sayur, seperti tanaman kentang.

Kentang merupakan salah satu komoditi utama yang pengembangannya mendapat prioritas di Indonesia sejak awal tahun 1990-an. Di kawasan Asia juga dibentuk organisasi International South Asian Potato Program for Research and Development (SAPPRAD) dengan program utama yaitu mendayagunakan kentang sebagai sumber pangan. Daerah yang paling optimal untuk pertumbuhan dan produksi kentang adalah pada ketinggian + 1.300 m dpl. Kondisi iklim yang ideal untuk tanaman kentang adalah suhu rendah (dingin) dengan rata-rata harian 15-20⁰C, kelembaban udara 80-90%, mendapat sinar matahari cukup (moderat), dan curah hujan 200 - 300 mm/bulan atau rata-rata 1.000 mm selama pertumbuhan (Prasetyo, 2004).

Menurut Badan Pusat Statistik (2015), Kentang merupakan jenis tanaman sayuran yang banyak dibudidayakan. Tanaman kentang di Indonesia mempunyai jumlah produksi tertinggi kedua setelah sayuran kubis. FAOSTAT (2013) dalam Nugraha (2014) menyatakan bahwa 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. Praktek budidaya dengan penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan pada sayuran segar dalam mengendalikan permasalahan hama, dinilai lebih banyak menimbulkan efek negatif di kalangan produsen maupun konsumen. Efek negatif ini dapat berupa kontaminasi pada bahan pangan dan pencemaran lingkungan, disamping timbulnya resistensi hama terhadap pestisida.

Lahan pertanian kentang di Kecamatan Bumiaji Kota Batu merupakan ekosistem buatan manusia yang secara fisik terkendali yang memiliki faktor pembatas fisika kimia yang kuat. Lahan ini juga dikelola oleh LSM Pusaka sebagai konservasi kawasan hulu sungai brantas dengan ditanami tanaman seperti kopi dan jambu di pematang-pematang persawahan. Luas lahan pertanian ± 7 Ha. Arboretum dan lahan pertanian ditinjau dari segi ekosistem sama-sama merupakan contoh dari ekosistem buatan manusia, namun yang membedakan dari kedua ekosistem tersebut adalah jenis tanaman yang ditanam dan manajemen pengelolaannya, di Arboretum Sumber Brantas jenis tanaman yang ditanam adalah tanaman kehutanan dan tanaman hias seperti: cemara gunung, cempaka /locari, serigon, pinus, klampok, beringin dan lain-lain. Kawasan Arboretum ini merupakan ekosistem buatan manusia yang pengelolaannya secara alami oleh alam. Sedangkan lahan pertanian ditanami tanaman sayuran seperti kubis, wortel, kentang, sawi dan lain-lain, disetiap pematang persawahan ditanami kopi dan jambu, lahan pertanian ini merupakan ekosistem buatan manusia yang menejemen pengelolaannya dilakukan oleh manusia (Pusaka, 2013).

Menurut Peraturan Menteri Kehutanan (2007), arboretum adalah koleksi dari pohon-pohon atau beberapa spesies terpilih yang dibangun pada lokasi untuk penelitian. Lokasi Arboretum Sumber Brantas terletak lebih kurang 18 km sebelah utara kota Batu tepatnya di Dukuh Sumber Brantas, Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Luas ± 12 Ha dan merupakan lokasi salah satu mata air kali brantas yang selanjutnya mengalir melalui kota Malang, Blitar, Kediri, Jombang,

Mojokerto, Surabaya dan bermuara di selat Madura. Arboretum ini merupakan kawasan untuk melestarikan mata air kali brantas (Pusaka, 2013).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian dengan judul “**Keanekaragaman Serangga Aerial di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu**” ini sangat perlu untuk dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman serangga yang ada di wilayah Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa saja jenis serangga aerial dan peranannya yang ditemukan di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu?
2. Berapa indeks keanekaragaman serangga aerial di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu?
3. Bagaimana keadaan faktor lingkungan abiotik di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu?
4. Bagaimana korelasi serangga aerial dengan faktor lingkungan abiotik (fisika) di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi jenis serangga aerial dan peranannya yang ditemukan di kawasan Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang kecamatan Bumiaji, kota Batu.
2. Mengetahui perbedaan indeks keanekaragaman serangga aerial di kawasan Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
3. Mengetahui keadaan faktor lingkungan abiotik di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
4. Mengetahui korelasi serangga aerial dengan faktor abiotik (fisika) di kawasan Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi pendidikan dan pengajaran, sebagai aplikasi topik mata kuliah ekologi serangga.
2. Bagi petani, memberi informasi tentang keanekaragaman serangga pada areal persawahan untuk mendukung perkembangan komoditas hasil pertanian demi terwujudnya sistem pertanian berkelanjutan berbasis pada kelestarian ekosistem.
3. Bagi pihak pengelola, dapat membantu menyediakan data yang diperlukan sebagai referensi bagi pihak pengelola. Dengan tersedianya data tersebut, diharapkan arboretum dapat menjadi kawasan konservasi untuk pemeliharaan

dan perlindungan keanekaragaman hayati, sebagai kawasan pendidikan dan pelestarian sumber brantas.

1.5 Batasan Masalah

1. Pengambilan sampel dilakukan di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
2. Pengambilan sampel dilakukan hanya pada serangga aerial yang tertangkap dengan *yellow sticky trap* di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu.
3. Identifikasi serangga hanya berdasarkan ciri morfologi dan hanya sampai pada tingkat famili.
4. Faktor abiotik yang diamati dari faktor fisika lingkungan meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Serangga Aerial dalam Al-Qur'an

Serangga merupakan golongan hewan yang hidup di muka bumi ini. Serangga bisa hidup di semua habitat. Al-Qur'an sebagai kitab suci umat Islam banyak sekali membahas masalah hewan terutama serangga. Berikut ini adalah ayat-ayat Al-Qur'an yang membicarakan tentang serangga Aerial:

1. Lebah dalam surat An-Nahl ayat 68-69 yang berbunyi:

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِي
 مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۗ تَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ
 لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾

Artinya: *Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah, Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia. Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).*

Ayat di atas jelas disebutkan bahwa yang dimaksud dengan lebah disini adalah lebah madu. Khususnya lebah madu betina (pekerja) karena dia yang bekerja membangun sarang, terbang puluhan kilometer untuk mengumpulkan madu bunga dan serbuk bibit bunga dari berbagai tanaman. Disamping itu, lebah betina ini diberikan Allah SWT kemampuan memproduksi cairan minuman yang dikenal madu lebah. Buah-buahan disini yang dimaksud adalah bunga, termasuk sel reproduksi yang dihasilkan tanaman berbunga. Sel reproduksi ini diantaranya adalah sel betina (telur-telur bunga) dan sel jantan (serbuk). Dengan penyatuan

keduanya terjadi proses pembuahan bunga dan produksi buah yang umumnya kita ketahui (El-Naggar, 2010).

Lebah dijadikan sebagai nama surat dalam Al-Qur'an yaitu surat ke-16 (an-Nahl). Penggunaan nama tersebut menunjukkan bahwa lebah mempunyai banyak keajaiban, hikmah, manfaat dan rahasia dalam penciptaannya. Selain menghasilkan madu, lebah juga menghasilkan royal jelli, polen, propolis, lilin (*wax*). Sengat (*venom*) dan membantu penyerbuan tanaman (*Polinator*) (Suheriyanto, 2008).

2. Lalat dalam surat Qs Al-Hajj ayat 73 yang berbunyi:

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ ضُرْبٌ مِّثْلُ مَا سَتَمِعُوا لَهُ ۗ إِنَّ الَّذِينَ تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ لَنْ يَخْلُقُوا
ذُبَابًا وَلَوْ اجْتَمَعُوا لَهُ ۗ وَإِنْ يَسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَا يَسْتَنْقِذُوهُ مِنْهُ ۗ ضَعُفَ الطَّالِبُ
وَالْمَطْلُوبُ ﴿٧٣﴾

Artinya: *Hai manusia, telah dibuat perumpamaan, maka dengarkanlah olehmu perumpamaan itu. Sesungguhnya segala yang kamu seru selain Allah sekali-kali tidak dapat menciptakan seekor lalatpun, walaupun mereka bersatu menciptakannya. Dan jika lalat itu merampas sesuatu dari mereka dapat merebutnya kembali dari lalat itu. Amat lemahlah yang menyembah dan amat lemah (pulalah) yang disembah. Qs. Al-Hajj (22):73*

Al-Qur'an surat al- Hajj ayat 73 Allah memberikan perumpamaan kepada manusia bahwa segala yang disembah selain Allah tidak dapat menciptakan seekor lalat pun, walaupun semua sembahannya mereka bersatu. Kehadiran lalat umumnya tidak diharapkan karena dapat mengurangi kenyamanan, estetika dan higienis dari tempat tersebut. Lalat biasanya datang dan memakan makanan yang

telah disajikan dengan paksa atau merampas makanan dan meninggalkan pathogen yang dapat menyebabkan penyakit bagi manusia (Suheriyanto, 2008).

2.1.1 Perintah Untuk Menjaga Kelestarian Lingkungan

Menjaga kelestarian lingkungan hidup adalah tanggung jawab seluruh umat manusia. Karena manusia secara istimewa dianugerahi kemampuan bernalar dan merumuskan pikiran-pikirannya yang rumit. Menurut Irwan (2003), Manusia sebagai kholifah dimuka bumi ini, memiliki peran dan tanggung jawab yang lebih besar untuk menjaga lingkungan. Lingkungan merupakan ruang tiga dimensi, dimana didalamnya terdapat organisme yang merupakan salah satu bagiannya. Jadi antara organisme dan lingkungan terjalin hubungan yang erat dan bersifat timbal balik. Tanpa lingkungan organisme tidak mungkin ada dan sebaliknya lingkungan tanpa organisme tidak berarti apa-apa.

Kerusakan lingkungan telah tersurat dalam Al-Qur'an surat Ar-Ruum ayat 41 yang berbunyi:

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

Artinya : Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (QS. Ar-Ruum ayat 41).

Ibnu Asyur mengemukakan beberapa penafsiran tentang ayat diatas dari penafsiran yang sempit hingga yang luas. Makna terakhir yang dikemukakan adalah bahwa alam raya telah diciptakan Allah dalam satu sistem yang sangat serasi dan sesuai dengan kehidupan manusia. Tetapi, mereka melakukan kegiatan

buruk, sehingga terjadi kepincangan atau ketidakseimbangan dalam sistem kerja alam (Shihab, 2002)

Ayat di atas 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).

Lingkungan hidup merupakan suatu kesatuan ruang dengan semua benda yang ada di dalamnya. Semua makhluk hidup yang ada di suatu lingkungan hidup saling berhubungan atau bersimbiosis. Salah satu hal yang menarik dari hubungan ini adalah bahwa tatanan lingkungan hidup (ekosistem) yang diciptakan Allah itu mempunyai hubungan keseimbangan. Telah dijelaskan dalam Al-Qur'an bahwa sesungguhnya segala sesuatu yang diciptakan dimuka bumi ini adalah dalam keadaan seimbang.

Sebagaimana firmanNya (*Qs. al-Hijr/15: 19*):

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ 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 di atas menguraikan tentang bumi yang luas guna memudahkan hidup manusia. Penciptaan bumi yang bulat dan menjadikan padanya gunung-gunung yang mantap dan kokoh agar bumi tidak tergoncang sehingga menyulitkan penghuninya. Ditumbuhkan dan diciptakan di bumi segala sesuatu menurut ukuran yang tepat sesuai hikmah, kebutuhan dan kemaslahatan makhluk. Allah menumbuhkan segala macam tanaman untuk kelangsungan hidup dan menetapkan bagi tanaman-tanaman masa tumbuh dan penuaian tertentu (Shihab, 2002).

2.1.2 Kajian Serangga Aerial dengan Perspektif Islam

Bumi merupakan habitat seluruh makhluk hidup, terutama hewan dan tumbuhan. Setiap hewan dan tumbuhan yang diciptakan pasti memiliki fungsi di alam. Salah satunya sebagai penyeimbang ekosistem, apabila hewan dan tumbuhan di bumi mengalami perubahan sistem bisa dipastikan kestabilan alam akan terganggu. Salah satu hewan yang berguna di alam adalah serangga aerial. Manfaat serangga aerial yakni sebagai pollinator (membantu penyerbukan bunga), penghasil madu, dan sebagai detritivor (pengurai bahan organik) yang berguna bagi kehidupan manusia. Allah SWT menciptakan hewan di bumi tiada yang sia-sia dan semua pasti ada manfaatnya. Seperti yang telah dijelaskan dalam surat An-Nahl ayat 68-69, bahwa penciptaan hewan dan tumbuhan bermanfaat bagi manusia untuk bahan makanan dan Allah SWT menyerukan untuk memakannya karena itu termasuk rizki dari Allah SWT bagi umat yang mengetahuinya, selanjutnya dalam ayat tersebut menerangkan tentang salah satu dari golongan serangga yaitu lebah, dimana dalam ayat diatas menerangkan lebah mengeluarkan

cairan dari tubuhnya (madu) yang dapat dijadikan sebagai obat yang menyembuhkan bagi manusia.

Serangga merupakan salah satu jenis makhluk hidup yang memiliki jumlah populasi paling besar di dunia, dikarenakan serangga dapat hidup di berbagai habitat seperti halnya di habitat perairan, daratan, gurun, dan sebagainya. Menurut Suheriyanto (2008), serangga mempunyai jumlah terbesar dari seluruh spesies yang ada di bumi ini, serangga tersebut mempunyai berbagai macam peranan dan keberadaannya ada di mana-mana. Keunggulan serangga inilah yang membuatnya memegang peranan penting bagi ekosistem dan juga bagi kehidupan manusia.

2.2 Deskripsi Serangga Aerial

Serangga aerial adalah serangga yang hidup di darat dan memiliki sayap yang dapat digunakan untuk terbang. Namun, tidak semua serangga yang memiliki sayap merupakan serangga aerial. Serangga aerial memiliki banyak peranan. Menurut Hadi, (2009), Serangga dapat berperan sebagai pemakan tumbuhan (serangga jenis ini yang terbanyak anggotanya), sebagai parasitoid (hidup secara parasit pada serangga lain, sebagai predator (pemangsa), sebagai pemakan bahan organik, sebagai polinator (penyerbuk) dan sebagai vektor penular bibit penyakit tertentu.

Serangga memiliki spesies terbanyak di Bumi. Sebanyak 1.413.000 spesies telah berhasil diidentifikasi dan dikenal, lebih dari 7.000 spesies baru ditemukan hampir setiap tahun. Tingginya spesies serangga dikarenakan serangga berhasil mempertahankan keberlangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi,

kapasitas reproduksi yang tinggi dan kemampuan menyelamatkan diri dari musuhnya (Borror dkk, 1996). Serangga dapat hidup di semua tempat meliputi: di dalam tanah, darat, udara, di air tawar. Serangga disebut juga heksapoda yang berarti mempunyai 6 kaki atau 3 pasang kaki. (Hadi, 2009).

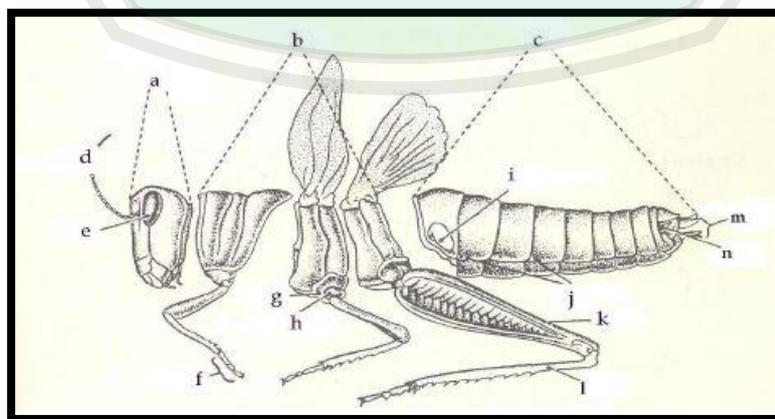
Ciri-ciri umum serangga aerial adalah mempunyai sayap. Sayap merupakan pertumbuhan daerah *tergum* dan *pleura*. Sayap terdiri dari dua lapis tipis kutikula yang dihasilkan oleh sel epidermis yang segera hilang. Diantara kedua lipatan tersebut terdapat berbagai cabang tabung pernafasan (*trachea*). Tabung ini mengalami penebalan sehingga dari luar tampak seperti jari-jari sayap. Selain berfungsi sebagai pembawa oksigen ke jaringan, juga sebagai penguat sayap. Jari-jari utama disebut jari-jari membujur yang juga dihubungkan dengan jari-jari melintang (*cross-vein*). Jari-jari sayap ini mempunyai pola yang tetap dan khas untuk setiap kelompok dan jenis tertentu dengan adanya sifat ini akan mempermudah dalam mendeterminasi serangga (Sastrodiharjo, 1984).

2.3 Morfologi serangga Aerial

Serangga Aerial tergolong Filum Arthropoda (*Arthros*=ruas, *podos*=kaki) yang artinya hewan yang kakinya bersendi-sendi atau berruas-ruas. Subfilum Mandibulata, kelas insekta (heksapoda). Ruas yang membangun tubuh serangga terbagi atas tiga bagian yaitu, kepala (*caput*), dada (*toraks*) dan perut (*abdomen*). Sesungguhnya serangga terdiri dari tidak kurang dari 20 segmen. Enam Ruas terkonsolidasi membentuk kepala, tiga ruas membentuk thoraks, dan 11 ruas membentuk abdomen serangga dapat dibedakan dari anggota Arthropoda lainnya karena adanya 3 pasang kaki (sepasang pada setiap segmen thoraks) (Hadi, 2009).

Menurut aziz (2008) tubuh serangga dibagi menjadi 3 bagian, yaitu kepala, dada dan perut. Pada kepala terdapat satu pasang antenna. Dada terdiri dari 3 ruas, dan pada dada tersebut terdapat 3 pasang kaki yang berruas-ruas. Sayap terdapat pada bagian dada dan pada umumnya ada dua pasang yang terletak dibagian dada ruas kedua dan ruas ketiga. Perut terdiri atas 6 sampai 11 ruas (ruas belakang posterior digunakan sebagai alat reproduksi).

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 dorso-lateral 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. Karena jari-jari sayap serangga mempunyai pola yang tetap dan khas untuk setiap kelompok dan jenis tertentu dengan adanya sifat ini akan mempermudah dalam mengidentifikasi serangga (Sastrodiharjo, 1984).



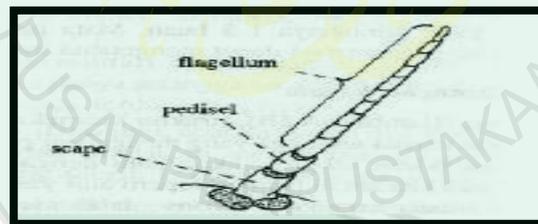
Gambar 2.1. Morfologi umum serangga, dicontohkan dengan belalang (*Orthoptera*) (a) kepala, (b) toraks, (c) abdomen, (d) antena, (e)

mata, (f) tarsus, (g) koksa, (h) trokhanter, (i) timpanum, (j) spirakel, (k) femur, (l) tibia, (m) ovipositor, (n) serkus (Hadi, 2009).

a. Kepala (caput)

Bentuk umum kepala serangga berupa struktur seperti kotak. Pada Kepala terdapat alat mulut, satu pasang antena, satu pasang mata majemuk dan mata sederhana (*ocellus*). Permukaan belakang kepala serangga sebagian besar berupa lubang (*foramen magnum* atau *foramen oxipilate*). Melalui lubang ini berjalan urat-daging dan kadang-kadang saluran darah dorsal (Jumar, 2000).

Serangga memiliki sepasang antenna yang terletak pada kepala dan biasanya seperti “benang” memanjang. Antena pada serangga merupakan organ penerima rangsang, seperti bau, rasa, raba dan panas. Pada dasarnya antena serangga terdiri dari 3 ruas. Ruas dasar dinamakan scape, ruas kedua dinamakan pedicel dan ruas ketiga dinamakan flagella (tunggal=*flagellum*) (Jumar, 2000).



Gambar 2.2 Bentuk umum antenna serangga (jumar, 2000)

Mata pada serangga terdiri dari satu pasang mata majemuk yang terletak di kiri kanan kepala. Mata majemuk ini terdiri dari puluhan hingga ribuan mata faset yang menyerupai lensa yang berbentuk heksagonal, tergantung dari jenisnya serangga. Mata *ocellus* (mata sederhana) itu kecil, terdapat pada serangga yang belum dewasa (larva atau nimfa) maupun yang telah dewasa (Pracaya, 1992).

b. Dada (Toraks)

Dada serangga tiap ruas toraks dapat dibagi menjadi tiga bagian. Bagian dorsal disebut *tergum* atau *notum*, bagian ventral disebut *sternum* dan bagian lateral disebut *pleuron* (jamak: pleura). *Sklerit* yang terdapat pada sternum dinamakan *sternit*, pada *pleuron* dinamakan *pleurit*, dan pada *tergum* dinamakan *tergit*. Pronotum dari beberapa jenis serangga kadang mengalami modifikasi, seperti dapat terlihat pada pronotum ordo Orthoptera yang membesar dan mengeras menutupi hampir semua bagian protoraks dan mesotoraksnya (Jumar, 2000). Menurut Pracaya (1992) dada serangga terdiri dari 3 ruas yaitu: Prothorax, mesothorax dan terakhir metathorax. Dada ini merupakan tempat melekatnya (tersambungannya) kaki dan sayap.

Sayap merupakan pertumbuhan daerah *tergum* dan *pleura*. Sayap terdiri dari dua lapis tipis kutikula yang dihasilkan oleh sel epidermis yang segera hilang. Diantara kedua lipatan tersebut terdapat berbagai cabang tabung pernafasan (*trachea*). Tabung ini mengalami penebalan sehingga dari luar tampak seperti jari-jari sayap. Selain berfungsi sebagai pembawa oksigen ke jaringan, juga sebagai penguat sayap. Jari-jari utama disebut jari-jari membujur yang juga dihubungkan dengan jari-jari melintang (*cross-vein*). Jari-jari sayap ini mempunyai pola yang tetap dan khas untuk setiap kelompok dan jenis tertentu dengan adanya sifat ini akan mempermudah dalam mendeterminasi serangga (Sastrodiharjo, 1984).

Kaki terdapat pada setiap ruas dada serangga. serangga berkaki enam, terdapat sepasang kaki tetapi ada pula serangga yang pada tingkatan masih muda sama sekali tidak berkaki. Di lain pihak ada pula serangga yang dalam tingkatan

muda sudah punya 3 pasang kaki pada dadanya tetapi juga ada tambahan 2 sampai 8 pasang kaki yang lunak pada bagian perut. Kaki-kaki ini disebut kaki semu, yang dikemudian hari setelah dewasa akan hilang. Misalnya pada ulat (caterpillar) (Pracaya, 1992).

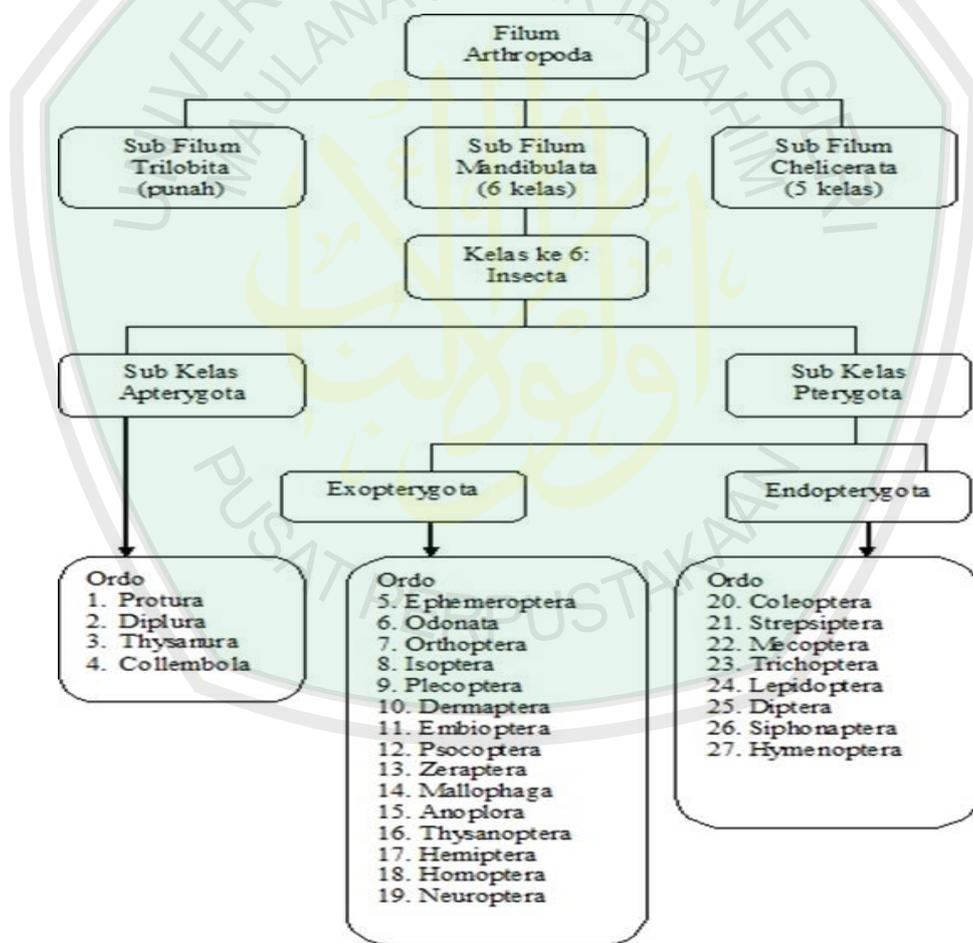
C. Perut (abdomen)

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

2.4 Klasifikasi Serangga Aerial

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). 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 memetafosisnya sederhana) yang terdiri dari 15 ordo, dan golongan Endopterygota (golongan Pterygota yang metamorfosisnya sempurna) terdiri dari 3 ordo. Serangga aerial merupakan Sub kelas Apterygota (serangga yang memiliki sayap).



Gambar 2.3 Bagan klasifikasi serangga (Hadi, 2009).

Berikut ini adalah ciri-ciri serangga aerial berdasarkan Klasifikasi serangga dari Borror dkk., (1996) dan Hadi, (2009):

a. 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. Serangga-serangga ordo Coleoptera terbagi atas beberapa famili yaitu: Carabidae, Staphylinidae, Silphidae, Scarabaeidae, dan lain-lain (Borror dkk., 1996).

b. Ordo Odonata

Terbagi menjadi 2 sub-ordo, Anisoptera dan Zygoptera. Sub-ordo Anisoptera, tubuhnya kuat, panjang berkisar 2,5-9 cm. Sayap belakang pangkalnya lebih lebar dari pangkal sayap depan. Pada waktu keadaan istirahat sayap letaknya mendatar di atas tubuh. Anggota yang jantan mempunyai 3 buah terminal *appendages* (alat tambahan), 2 buah letaknya diatas dan 1 buah dibawah. Sedangkan yang betina mempunyai 2 buah dorsal terminal *appendages*. Sub-ordo ini mempunyai 7 famili yaitu: Petaluziidae, Gomphidae, Aeshnidae, Cordulegastridae, Macromiidae, Corduliidae Dan Libellulidae. Sedangkan sub ordo Zygoptera, bentuk dan ukuran sayap depan dan belakang sama. Pada waktu istirahat posisi sayap tegak lurus dengan tubuh, abdomen ramping. sub ordo ini mempunyai 3 famili yaitu: Calopterygidae, Lestidae Dan Coenagrionidae (Hadi, 2009).

c. Ordo Hemiptera

Ordo ini dibagi menjadi 3 sub ordo yaitu Hydrocorizae (kepik air), amphibicorizae (kepik semi aquatic) dan Geocorizae (kepik daratan). Tubuh pipih, ukuran tubuh sangat kecil hingga besar. Individu yang bersayap pada bagian pangkal sayap menebal sedangkan ujung membraneus. Antena panjang, alat mulut bertipe cucuk yang muncul dari depan kepala, tidak mempunyai *cerci*. Sub ordo Geocorizae, hidup di darat, antena lebih panjang dari kepalanya dan jelas terlihat. Beberapa family yang umum adalah: Cemicidae, Lygaeidae, Cereidae, Reduviidae dan Pyrhocroidae (Hadi, 2009).

d. Ordo Homoptera

Ukuran tubuh sangat kecil sampai besar. Yang bersayap mempunyai dua pasang, sayap depan seragam seperti selaput atau sedikit menebal, sayap belakang juga seperti membran. Antena pendek seperti bulu keras atau lebih panjang berbentuk *filiform*. Alat mulut berbentuk cucuk, muncul dari belakang kepala, tidak mempunyai *cerci*. Ordo ini terbagi menjadi 2 sub-ordo yaitu Auchenorrhyncha dan Sternorrhyncha. Sub-ordo Auchenorrhyncha mempunyai tarsus yang berruas 3 buah. Antenna pendek dan bertipe setaceus. Beberapa family yang umum adalah Cicadidae, Membracidae, Ceercopidae, Cicadellidae dan Delphacidae. Sub-ordo Sternorrhyncha (kutu tanaman), tarsi berruas 1 atau 2 buah, antenna panjang bertipe filiform, jarang yang tidak berantena. Kebanyakan anggota sub ordo ini tidak aktif bahkan tidak berpindah-pindah tempat (menetap). Beberapa famili yang umum adalah: Psillidae, Aphididae, Aleyrodidae dan Coccidae (Hadi, 2009).

e. Ordo Lepidoptera

Mempunyai sayap 2 pasang yang tertutup bulu atau sisik. Antena agak panjang, mulut pada larva bertipe menggigit dan dewasa penghisap. Ukuran tubuh kecil sampai besar. Ordo ini terbagi menjadi 2 sub ordo, yaitu Jugatae dan Frenatae. Sub ordo Jugatae, venasi sayap depan dan belakang sama, alat gandar berupa *jugum*. Terdiri dari 3 famili yaitu Eriocraniidae, Micropterygidae dan Hepialidae. Sub ordo Frenatae, mempunyai *frenum* atau perluasan sudut humeral pada sayap depan. Sub ordo ini dibagi menjadi Makrolepidoptera dan Microlepidoptera (Borror dkk., 1996).

f. Ordo Mecoptera

Berasal dari kata *meco* yang berarti panjang dan *ptera* yang berarti sayap. Tubuh ramping dengan ukuran bervariasi. Kepala panjang, alat mulut penggigit, dan memanjang ke arah bawah berbentuk paruh. Sayap panjang, sempit, seperti selaput dengan bentuk, ukuran, dan susunan yang sama. Larva seperti ulat, lat kelamin jantan seperti capit pada kalajengking dan terletak di ujung abdomen. Perbedaan antar famili yaitu tungkai dan sayap. Serangga-serangga ordo Mecoptera terbagi atas beberapa famili yaitu: Bittacidae, Boreidae, Meropeidae, Panorpididae, dan Panorpididae (Borror dkk., 1996).

g. Ordo Diptera

Berasal dari kata *di* yang berarti dua dan *ptera* yang berarti sayap. Ukuran tubuh bervariasi. Mempunyai sepasang sayap di depan karena sayap belakang mereduksi, berfungsi sebagai alat keseimbangan. Larva tanpa kaki, kepala kecil, tubuh halus, dan tipis. Mulut bertipe penghisap dengan variasi struktur mulut

seperti penusuk, penyerap dan seolah-olah berfungsi. Pembagian famili berdasarkan pada perbedaan sayap dan antena. Serangga-serangga ordo diptera terbagi atas beberapa famili yaitu: Nymphomyiidae, Tricoceridae, Tanyderidae, Xylophagidae, Tipulidae, dan lain-lain (Hadi, 2009).

h. Ordo Hymenoptera

Berasal dari kata *Hymeno* yang berarti selaput dan *ptera* yang berarti sayap. Ukuran tubuh bervariasi. Mempunyai dua pasang sayap yang berselaput dengan vena sedikit bahkan hampir tidak ada untuk yang berukuran kecil. Sayap depan lebih lebar 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, Xiphydriidae, Cephidae, Argidae, Cimbicidae, dan lain-lain (Borror dkk., 1996).

i. Ordo Neuroptera

Neuroptera adalah serangga-serangga yang bertubuh lunak dengan empat sayap yang berselaput tipis yang biasanya mempunyai sangat banyak rangka sayap melintang dan cabang-cabang ekstra rangka-rangka sayap yang longitudinal. Biasanya terdapat sejumlah rangka sayap melintang sepanjang tepi kostal sayap, antara C dan Sc. Serangga ini mengalami metamorfosis sempurna. Neuroptera yang dewasa dapat ditemukan di berbagai tempat (Borror dkk., 1996).

2.5 Keanekaragaman

Keanekaragaman menurut Ewusie (1990), keanekaragaman berarti keadaan yang berbeda atau mempunyai berbagai perbedaan dalam bentuk atau sifat. Indeks diversitas atau keanekaragaman spesies didasarkan pada asumsi

bahwa populasi dari spesies-spesies yang secara bersama-sama terbentuk, berinteraksi satu dengan lainnya dan dengan lingkungan dalam berbagai cara menunjukkan jumlah spesies yang ada serta kelimpahan relatifnya.

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

2.5.1 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):

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

Keterangan rumus:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon

P_i : Proporsi spesies ke I di dalam sampel total

n_i : Jumlah individu dari seluruh jenis

N : Jumlah total individu dari seluruh jenis

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

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$H' 1 - 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Aerial

Keadaan lingkungan hidup mempengaruhi keanekaragaman bentuk-bentuk hayati dan banyaknya jenis makhluk hidup (biodiversitas) dan sebaliknya lingkungan. Semua jenis flora dan fauna telah berevolusi untuk menyesuaikan hidup dengan lingkungan. kehidupan seranggapun sangat bergantung pada

habitatnya. Oleh karena itu faktor lingkungan sangat menentukan dan berpengaruh pada perkembangan serangga (Tarumingkeng, 2005).

Terdapat beberapa parameter yang dapat diukur untuk mengetahui keadaan suatu ekosistem, misalnya dengan melihat nilai keanekaragaman. Ada dua faktor penting yang mempengaruhi keanekaragaman serangga, yaitu kekayaan spesies (*Richness index*) dan pemerataan spesies (*Evenness index*). Pada komunitas yang stabil indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan jenis tinggi, sedangkan pada komunitas yang terganggu karena adanya campur tangan manusia kemungkinan indeks kekayaan jenis dan indeks pemerataan 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, kompetisi, komensalisme dan mutualisme (Odum, 1996).

2.6.1 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. Tarumingkeng (2005) menambahkan bahwa lingkungan biotik merupakan bagian dari keseluruhan lingkungan yang terbentuk oleh semua fungsi makhluk hidup yang satu dan lainnya saling berinteraksi.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan serangga dalam ekosistem yaitu: pertumbuhan populasi dan interaksi antar spesies (Krebs, 1978):

a. Pertumbuhan populasi

Pertumbuhan populasi pada dasarnya dipengaruhi oleh dua hal utama yaitu penambahan dan pengurangan jumlah anggota populasi. Dimana penambahan 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).

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 pemerataan 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 sumber-sumber 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 peduli 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 dapat menyebabkan pertambahan dan pengurangan jenis maupun jumlah penyusun komunitas yang akhirnya mempengaruhi keanekaragaman komunitas tersebut (Krebs, 1978).

2. Pemangsaan

Keberadaan pemangsaan pada suatu lingkungan mengakibatkan adanya pengurangan jenis dan jumlah serangga, sehingga ada ketidakseimbangan jenis dan jumlah hewan dalam suatu komunitas (Kramadibrata, 1995). Pemangsa tersebut secara tidak langsung menjadi pengendali jumlah maupun jenis serangga

yang ada. Apabila terjadi pemangsaan terus menerus bisa jadi suatu saat salah satu jenis serangga akan habis. Berkurangnya jenis dalam komunitas tersebut dapat mengurangi indeks keanekaragamannya.

2.6.2 Faktor-faktor Abiotik

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

A. Kelembaban

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

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

B. Suhu

Setiap spesies serangga mempunyai jangkauan suhu masing-masing dimana ia dapat hidup, dan pada umumnya jangkauan suhu yang efektif adalah suhu minimum. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk kehidupannya. Diluar kisaran suhu tersebut serangga dapat mengalami kematian. Efek ini terlihat pada proses fisiologi serangga, dimana pada suhu tertentu aktifitas serangga tinggi dan akan berkurang (menurun) pada suhu yang lain (Krebs, 1978). Kisaran suhu yang efektif untuk pertumbuhan dan perkembangan serangga adalah 15° C (suhu minimum), 25° C suhu optimum dan 45° C (suhu maksimum). Pada suhu yang optimum kemampuan serangga untuk melahirkan keturunan besar dan kematian sebelum batas umur akan sedikit (Natawigena, 1990).

C. Kecepatan angin

Angin dapat berpengaruh secara langsung terhadap kelembaban dan proses penguapan badan serangga dan juga berperan besar dalam penyebaran suatu serangga dari tempat yang satu ke tempat yang lainnya. Baik mempunyai ukuran sayap yang besar maupun yang kecil, dapat membawa beberapa ratus meter di udara bahkan ribuan kilometer (Natawigena, 1990).

D. Curah Hujan

Air merupakan kebutuhan yang mutlak diperlukan bagi makhluk hidup termasuk serangga. Namun kebanyakan air, seperti banjir dan hujan lebat merupakan bahaya bagi beberapa jenis serangga. Krebs (1978), umumnya serangga memperoleh air melalui makanan yang mengandung air. Secara langsung biasanya serangga tidak terpengaruh oleh curah hujan normal, namun hujan yang lebat secara fisik akan menekan populasi serangga. Curah hujan juga

memberikan efek secara tidak langsung terhadap kelembaban suatu lahan. Kelembaban di udara, dan tersedianya tanaman sebagai makanan serangga.

E. Cahaya/warna

Cahaya adalah faktor ekologi yang besar pengaruhnya bagi serangga, diantaranya mempengaruhi lamanya hidup, cara bertelur dan berubahnya arah terbang. Banyak jenis serangga yang memiliki reaksi positif terhadap cahaya dan tertarik oleh suatu warna, misalnya oleh warna kuning atau hijau. Beberapa jenis serangga diantaranya mempunyai ketertarikan tersendiri terhadap suatu warna dan bau, misalnya terhadap warna-warna bunga (Natawigena, 1990).

F. Penggunaan Insektisida

Insektisida adalah suatu zat kimia yang digunakan untuk mengurangi populasi insekta/serangga yang tidak diinginkan. Pengaruh insektisida pada lingkungan, pada organisme bukan sasaran seperti pemangsa-pemangsa, parasit dan penyerbuk-penyerbuk serta zat residu yang berbahaya tidak banyak diperhatikan. Penelitian tentang rantai makanan menunjukkan bahwa sejumlah residu pestisida, terutama insektisida klorhidro karbon (DDT, klordon, heptaklor dan lain-lainnya) lebih terkonsentrasi oleh tiap mata rantai dalam rantai tersebut, sehingga tingkat yang sangat tinggi dari racun-racun ini mungkin ada di konsumen akhir di dalam rantai makanan. Pemangsa dan parasite yang bermanfaat yang secara alami terdapat di alam dengan tidak pandang bulu akan musnah. Sehingga serangga-serangga yang tadinya tidak berbahaya menjadi hama yang penting (Borror dkk., 1996).

2.7 Manfaat dan Peran Serangga Aerial

Menurut Untung (2006) berdasarkan tingkat trofiknya, arthropoda dalam pertanian dibagi menjadi 3 yaitu arthropoda herbivora, arthropoda karnivora dan arthropoda dekomposer. Arthropoda herbivora merupakan kelompok yang memakan tanaman dan keberadaannya menyebabkan kerusakan pada tanaman, disebut sebagai hama. Arthropoda karnivora terdiri dari semua spesies yang memangsa arthropoda herbivora yang meliputi kelompok predator, parasitoid dan berperan sebagai musuh alami arthropoda herbivora. Arthropoda dekomposer adalah organisme yang berfungsi sebagai pengurai yang dapat membantu mengembalikan kesuburan tanah.

Serangga predator merupakan serangga yang memakan serangga lain atau disebut juga serangga entomofagus. Pengontrolan yang dilakukan terhadap hama-serangga oleh serangga-serangga entomofagus adalah satu faktor yang penting dalam menurunkan populasi jenis hama. Serangga parasitik/ parasitoid adalah serangga yang dapat hidup di dalam tubuh hewan yang diserang sebagai parasit. Serangga-serangga ini dapat menyebabkan kerusakan yang sangat hebat, bahkan kematian pada hewan yang diserang (Borror dkk., 1996)

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 dan parasitoid). Serangga yang ditemukan pada suatu daerah pertanian tidak semuanya menetap dan mendatangkan kerugian bagi tanaman (Untung, 2006).

2.7.1 Serangga yang Menguntungkan Bagi Manusia

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

Serangga dapat membantu manusia dalam mengendalikan serangga hama di pertanian. Serangga ada yang berperan sebagai predator memakan serangga secara langsung (*entomofagus*). Sebagai contoh kumbang kubah (Coleoptera: Coccinellidae) sebagai predator dari kutu daun. Serangga herbivora ada yang bermanfaat bagi manusia, yaitu yang memakan tumbuhan yang tidak dikehendaki keberadaannya (gulma). Serangga dapat membantu penyerbukan tumbuhan angiospermae (berbiji tertutup), terutama tumbuhan yang struktur bunganya tidak memungkinkan untuk terjadinya penyerbukan secara langsung (antogami) atau dengan bantuan angin (anemogami). Pada umumnya tumbuhan yang penyerbukannya dibantu oleh serangga mempunyai nectar yang sangat disukai oleh serangga pollinator. Serangga juga mempunyai peran yang besar dalam menguraikan sampah organik menjadi bahan anorganik. Beberapa contoh serangga pengurai adalah collembola, semut, kumbang penggerak kayu, kumbang tinja, lalat hijau dan kumbang bangkai. Dengan adanya serangga tersebut sampah cepat terurai dan kembali menjadi materi di alam.

2.7.2 Serangga yang Merugikan Bagi Manusia

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

2.8 Hubungan Serangga dengan Tumbuhan

Dilihat dari hubungan taksonomi tanaman inangnya maka dikenal tiga kelompok serangga herbivora, yaitu: (1) monofag, yaitu tanaman inangnya hanya satu jenis tanaman/sedikit jenis tanaman yang berdekatan sesama genus. (2) oligofag, yaitu tanaman inangnya berupa jenis tanaman dari beberapa genus sesama famili, dan (3) polifag, yaitu tanaman inangnya banyak jenis dari famili-famili yang berbeda atau dari ordo yang berbeda (Suheriyanto, 2008).

Hubungan antara tanaman dan serangga dapat dilihat dari segi perilaku dan fisiologi serangga serta sifat tanamannya sendiri. Sifat perilaku serangga herbivora yang penting dalam kaitannya dengan interaksi serangga dan tanaman adalah tentang bagaimana langkah-langkah serangga dalam memberikan tanggapan (respon) terhadap rangsangan (stimuli) dari tanaman sehingga serangga herbivora datang dan memakan tanaman tersebut dan juga Serangga dapat menemukan tumbuhan sebagai inangnya karena adanya kesesuaian komposisi nutrisi dan nise ekologiannya bagi serangga. Menurut Hadi (2009), ada lima langkah yang dilaksanakan oleh serangga herbivora dalam mendapatkan tanaman inangnya yaitu: penemuan habitat inang (*host habitat finding*), penemuan inang (*host finding*), pengenalan inang (*host recognition*), penerimaan inang (*host acceptance*) dan kesesuaian inang (*Host suitability*).

Tabel 2.1. Sifat hubungan timbal balik tumbuhan dan serangga (Southwood, 1978)

Peranan	Sifat Hubungan		
	Makanan	Perlindungan	Pengangkutan
Serangga bagi Tumbuhan	Kecil	Kecil	Besar
Tumbuhan bagi serangga	Besar	Besar	Sangat Kecil

Faktor lain yang perlu dipahami dalam hubungan tanaman dan serangga adalah sifat tanaman sebagai sumber rangsangan. Sifat tanaman ada 2 yaitu: sifat morfologi dan sifat fisiologi. Sifat morfologi yaitu ciri-ciri morfologi tanaman tertentu yang dapat menghasilkan rangsangan fisik untuk kegiatan makan atau kegiatan peletakan telur serangga. Sebagai contoh adalah variasi ukuran daun, kekerasan jaringan tanaman, adanya rambut dan tonjolan yang dapat menentukan derajat penerimaan serangga terhadap tanaman inang tertentu. Sifat fisiologi

tanaman adalah ciri-ciri fisiologi yang mempengaruhi serangga, dan biasanya berupa zat-zat kimia yang dihasilkan oleh metabolisme tanaman baik metabolisme primer maupun metabolisme sekunder. Hasil metabolisme primer seperti karbohidrat, lemak, protein, hormon, enzim, dan lain-lain oleh tanaman digunakan untuk pertumbuhan dan pembiakan tanaman. Beberapa hasil metabolisme primer tersebut juga dapat menjadi perangsang makan dan bagian nutrisi serangga (Untung, 2006).

2.9 Ekosistem Alami dan Ekosistem Buatan

Ekosistem merupakan kesatuan alam yang sangat kompleks susunan dan fungsinya. Ekosistem yang tidak/belum ada campur tangan manusia disebut ekosistem alamiah, sedangkan yang sudah dikelola atau dibuat oleh manusia disebut agroekosistem, seperti ladang, sawah, tegalan, kebun, empang dan sungai buatan (Oka, 1995).

Ewusie (1990) menyatakan bahwa satu ciri mendasar pada ekosistem adalah ekosistem itu bukanlah suatu sistem yang tertutup, tetapi terbuka dan daripadanya energi dan zat terus menerus keluar dan digantikan agar sistem itu terus berjalan. Berdasarkan strukturnya ekosistem mempunyai tiga komponen biologi, yaitu: produsen (jasad autotrof) atau tumbuhan hijau yang mampu menambat energi cahaya, hewan (jasad heterotrof) atau konsumen makro yang menggunakan bahan organik dan pengurai, yang terdiri dari jasad renik yang menguraikan bahan organik dan membebaskan zat hara terlarut.

2.10 Deskripsi Lokasi Penelitian

2.10.1 Arboretum Sumber Brantas

Arboretum merupakan bangunan publik yang ditujukan sebagai kegiatan wisata, edukasi serta penelitian. Secara filosofi “*arbor*” berarti pohon dan “*retum*” berarti tempat atau ruang. Jadi arboretum adalah suatu tempat atau ruang yang digunakan untuk mengumpulkan atau mengoleksi tanaman atau tumbuhan. Arboretum juga merupakan salah satu lingkungan yang didalamnya menjadi tempat atau habitat bagi beberapa makhluk hidup (fauna). Arboretum juga biasa 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 dan tempat hidup bagi macam-macam hewan (Nisa, 2015).

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. Nama Arboretum Sumber Brantas diberikan oleh Menteri Kehutanan RI (Ir. Hazrul Harahap) saat berkunjung ke sumber berantas 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. Lokasi arboretum sumber brantas terletak di desa tulungrejo, kecamatan Bumiaji, kota Batu dan merupakan hulu mata air kali berantas yang selanjutnya mengalir melalui kota Malang, Blitar, Kediri, Jombang, Mojokerto, Surabaya dan bermuara di selat Madura. Ketinggian ± 1.500 m (dpl), Curah hujan rata-rata ± 2.500

mm/thn, Temperatur rata-rata 10 22 C, Debit mata air rata-rata 2.5 liter/det dan Luas ± 12 Ha. Luas ini diperoleh dari Pembebasan lahan seluas ± 11 Ha pada tahun 1983 melalui ganti rugi oleh Proyek Brantas dan pada tahun 1995 ada tambahan lahan seluas ± 1 ha melalui ganti rugi oleh Perum Jasa Tirta I. Penanaman pohon penghijauan mulai dilaksanakan secara simbolik pada tahun 1983 berupa 22 (dua puluh dua) jenis tanaman kayu dan 1 (satu) jenis tanaman buah, kemudian tahun 1985 penanaman pohon dilanjutkan secara bertahap sampai dengan saat ini (Pusaka, 2013).

Jumlah pohon yang telah ditanam di Arboretum sampai dengan saat ini telah mencapai lebih kurang 3.200 pohon, dengan jenis-jenis tanaman sebagai berikut: Kaju 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*); Serigon (*Albizzia falcata*); Pinus (*Pinus merkusii*); Elo (*Ficus glomerata*); Klampok (*Eugenia* Sp); Pule (*Alstonia* sp); Beringin (*Ficus benjamina*); dan lain-lain (Pusaka, 2013).



Gambar 2.4. lokasi penelitian (Google, Earth, 2016)

2.10.2 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 sintetis 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 dkk., 2014).

Lahan pertanian Dusun Lemah Putih, Desa Sumber Brantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu merupakan ekosistem buatan manusia yang mana berfungsi sebagai lahan pertanian sayur mayur desa yang mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani. Jenis sayuran yang ditanam antara lain kubis, kentang, wortel, sawi dan lain-lain. Lahan ini juga dikelola oleh LSM Pusaka sebagai konservasi kawasan hulu sungai berantas dengan luas ± 7 Ha.

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 hortikultura yang sudah dikenal oleh masyarakat luas baik dikalangan konsumen maupun petani.

Kentang merupakan salah satu komoditi utama yang pengembangannya mendapat prioritas di Indonesia sejak awal tahun 1990-an. Di kawasan Asia juga dibentuk organisasi International South Asian Potato Program for Research and Development (SAPPRAD) dengan program utama yaitu mendayagunakan kentang sebagai sumber pangan. Daerah yang paling optimal untuk pertumbuhan dan produksi kentang adalah pada ketinggian + 1.300 m dpl. Kondisi iklim yang ideal untuk tanaman kentang adalah suhu rendah (dingin) dengan rata-rata harian 15-20⁰C, kelembaban udara 80-90%, mendapat sinar matahari cukup (moderat), dan curah hujan 200 - 300 mm/bulan atau rata-rata 1.000 mm selama pertumbuhan (Prasetyo, 2004).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian diskriptif kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksploratif yaitu pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung dari lokasi pengamatan.

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2016 di kawasan Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Pengidentifikasian serangga dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *yellow sticky trap*, kaca pembesar, toples, *termohigrometer*, *lux meter*, *anemometer*, GPS, Kamera digital, mikroskop computer, tali rafia, gunting, bambu, plastik, label, alat tulis dan buku identifikasi Borror dkk. (1996), Siwi (1991) dan BugGuide.net (2016). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%.

3.4 Rancangan Penelitian

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

3.4.1 Observasi

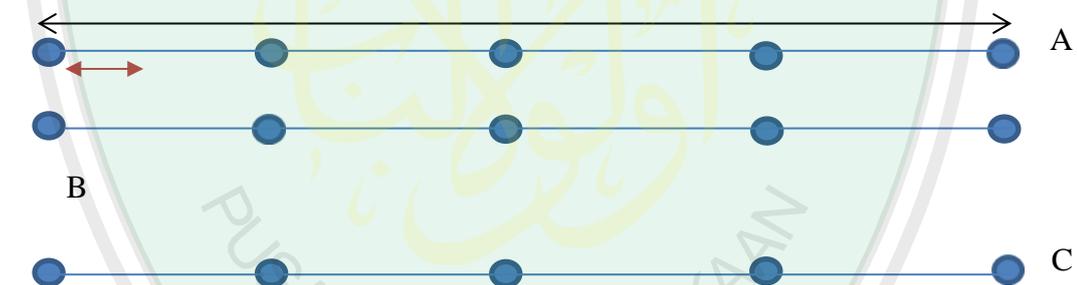
Dilakukan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian yaitu pada Arboretum Sumber Berantas dan Lahan Pertanian Kentang Dusun Lemah Putih Desa Sumber Brantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu yang nantinya dapat dipakai sebagai dasar dalam penentuan metode dan teknik dasar pengambilan sampel.

3.4.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A. Membuat plot sampling

Skema penentuan lokasi plot sampling dilakukan dengan metode transek sepanjang 120 meter sebanyak tiga kali ulangan. Tiap 30 meter diletakkan *yellow sticky trap*



Gambar 3.1 Skema penempatan plot

Keterangan :

● = Perangkap *yellow sticky trap*

↔ = Jarak antar plot 30 meter

↔ = Panjang Garis transek 120 meter

A = Garis transek 1

B = Garis transek 2

C = Garis transek 3



Gambar 3.2 Lokasi Arboretum Sumber Brantas (Google, earth, 2016)



Gambar 3.3 Lokasi Lahan Pertanian Kentang (Google, earth, 2016)

Keterangan :

—: Garis Transek A

—: Garis Transek B

—: Garis Transek

B. Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dengan menggunakan perangkap *yellow sticky trap* (perangkap lem kuning) pada masing-masing tempat pengamatan yang telah ditentukan, yaitu pada Arboretum Sumber Berantas dengan 3x ulangan dan di Lahan Pertanian Kentang dengan 3x ulangan. Untuk satu petak pengamatan biasanya diambil beberapa unit sampel, lalu dihitung rata-rata kepadatan populasi dari petak.

Tahapan pengambilan sampel serangga pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Disiapkan peralatan dan bahan yang akan digunakan untuk pengamatan.
2. Pengamatan di lapangan
 - a. Ditentukan lokasi yang akan diamati yaitu di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu untuk pengambilan sampel.
 - b. Ditentukan titik yang akan diamati dengan jarak antara titik pengamatan 30 m.
 - c. Diamati komponen biotik (keadaan tanaman dan serangga yang ada ditanaman tersebut), lingkungan abiotik meliputi (suhu, kelembaban , intensitas cahaya dan kecepatan angin).
 - d. Digunakan jebakan warna “(*yellow sticky trap*)” dilakukan untuk menangkap serangga yang aktif terbang. *Yellow sticky trap* diletakkan pada 15 titik yang tersebar secara diagonal pada Lahan Pertanian Kentang dan di Arboretum Sumber Brantas. *Yellow sticky trap* di pertanian kentang diletakkan ke pancang kayu (75 cm diatas tanah) dan di arboretum *yellow sticky trap* diletakkan di

pohon (175 cm diatas tanah). *Yellow sticky trap* dipasang selama 1x 24 jam (Mas'ud, 2011).

- e. *Yellow sticky trap* terbuat dari kertas yang berwarna kuning yang berukuran 16 x 20 cm yang diolesi dengan perekat dengan merek dagang Ronggit Glue merata pada permukaan kertas.



Gambar 3.4 perangkat lem kuning (*yellow sticky trap*)

- 3. Sampel serangga yang telah aktif terperangkap pada *Yellow sticky trap* diambil kemudian dimasukkan ke dalam tabung koleksi serangga dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.
- 4. Diidentifikasi serangga yang tertangkap dengan menggunakan buku identifikasi Siwi (1991), Borror dkk. (1996) dan BugGuide.net (2016).
- 5. Data yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel cacah individu..

Tabel 3.1. Tabel Cacah Individu

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

3.5 Analisis Data

3.5.1 Indeks Keanekaragaman (H') dari Shannon

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

H' : indeks keanekaragaman Shannon

P_i : 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).

3.5.2 Persamaan Korelasi (SPSS 16.0)

Persamaan korelasi digunakan untuk mengetahui korelasi antara keanekaragaman serangga dengan faktor abiotik yang meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji Kota Batu dianalisis 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 negatif sempurna (menyatakan arah hubungan antara X dan Y adalah negatif dan sangat kuat), $r = 0$ artinya tidak ada korelasi, $r = 1$ berarti korelasinya sangat kuat dengan arah yang positif. Sedangkan arti nilai (r) akan direpresentasikan 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

Tabel koefisien korelasi menunjukkan tingkat hubungan antara serangga dengan faktor abiotik yang diukur, jika nilai 0,00-0,199 maka tingkat hubungan antara serangga dengan faktor abiotik sangat rendah dan seterusnya.

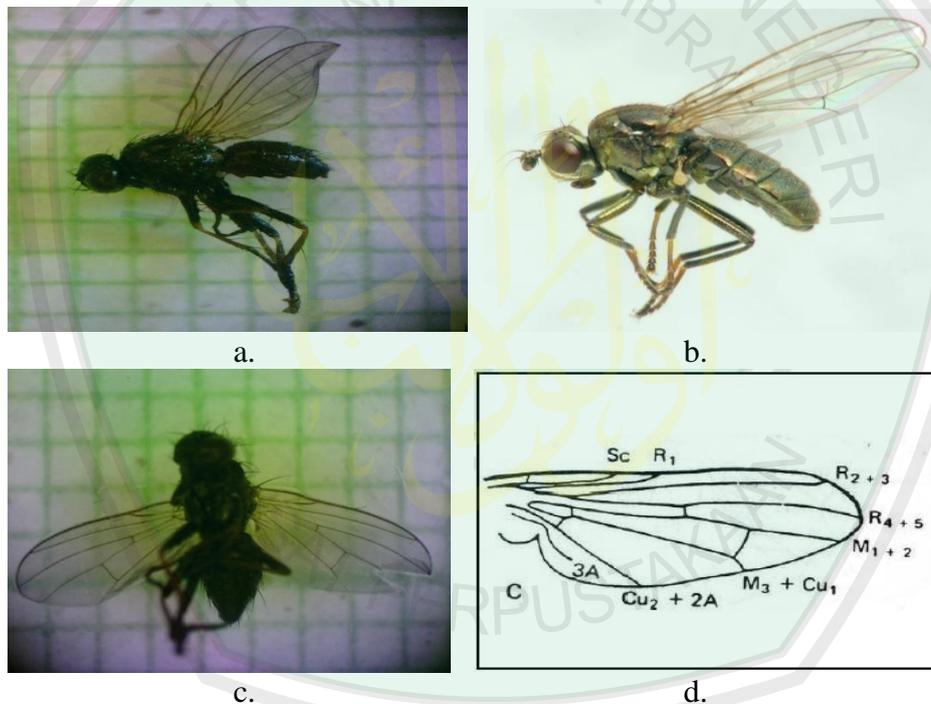
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Serangga Aerial

Hasil identifikasi serangga Aerial di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang sebagai berikut:

1. Spesimen 1



Gambar 4.1 Spesimen 1 Famili Piophilidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016), c. Venasi sayap, d. Venasi sayap literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 1 sebagai berikut: panjang tubuhnya 4 mm, memiliki sepasang sayap dengan rangka sayap anal (2A) mencapai batas sayap, memiliki mata besar, tubuhnya berwarna hitam metalik. Menurut Borror dkk., (1996), Famili Piophilidae atau lalat-lalat peloncat, panjang tubuhnya kurang dari 5 mm, sayap

pada sel-sel basal kedua dan diskal terpisah, postvertikal-postvertikal melebar dan rangka sayap anal (2A) mencapai batas sayap. Tubuhnya berwarna hitam metalik atau kebiru-biruan. Larva memakan zat-zat organik yang membusuk dan beberapa hidup di dalam keju dan daging-daging yang diawetkan.

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

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Piophilidae

2. Spesimen 2



Gambar 4.2 Spesimen 2 Famili Anthomyiidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 2 sebagai berikut: panjang tubuh 5-7 mm, berwarna kehitam-hitaman, memiliki rambut-rambut yang tegak dan halus pada bagian bawah scutellum. Memiliki kosta yang berduri, rangka sayap anal (2A) tidak mencapai batas sayap, memiliki torak yang besar.

Menurut Borror dkk., (1996), Famili Anthomyiidae adalah satu kelompok yang besar dan kebanyakan kehitam-hitaman dan kira-kira berukuran satu lalat rumah atau lebih kecil. Famili ini mempunyai rambut-rambut bulu frontalis berbentuk salib dan mempunyai 2-4 rambut bulu sternopleura dan mempunyai kosta yang berduri. Sekutellum dengan rambut-rambut tegak dan halus pada permukaan ventral. Kebanyakan Anthomyiidae adalah pemakan tumbuh-tumbuhan pada tahapan larva dan banyak dari ini makan akar-akar tumbuhan inang.

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

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Anthomyiidae

3. Spesimen 3



a



b



c

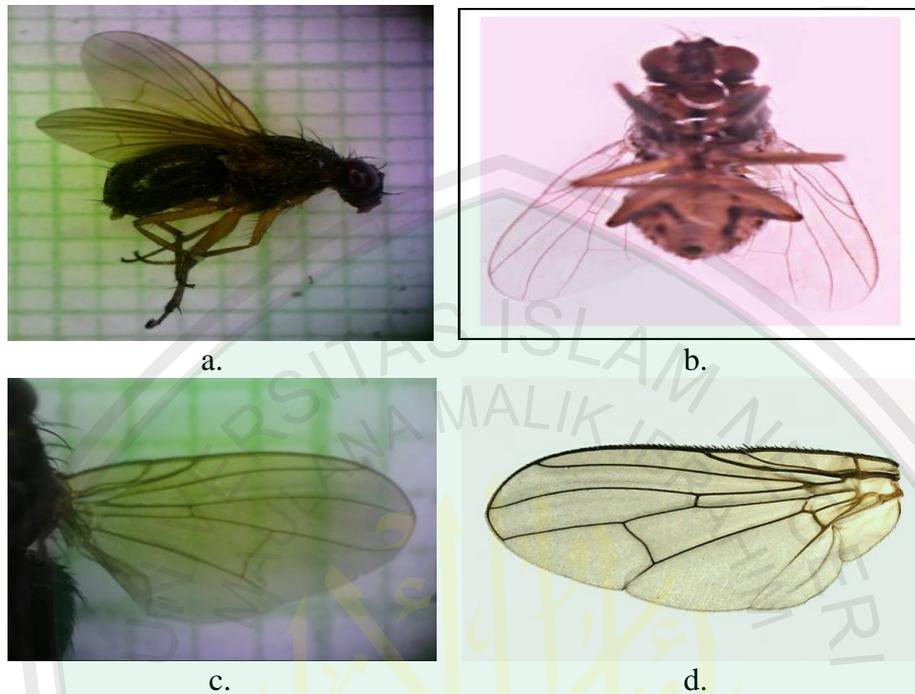
Gambar 4.3 Spesimen 3 Famili Tachinidae , a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016), (c) literatur venasi sayap (BugGuide.net, 2016)

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 3 sebagai berikut: panjang tubuh 7-9 mm, memiliki banyak rambut-rambut disepanjang tubuhnya, berwarna kehitam-hitaman, mata besar, memiliki sepasang sayap dan sel R5 tidak menyempit di bagian distal, probosis kaku dan cocok untuk menusuk. Menurut Borror, dkk., (1996), Famili Tachinidae dapat ditemukan dimana-mana. Tachinid biasanya secara relatif mudah dikenali. Rambut-rambut kedua hipopleura dan pleura-pleura berkembang. Sklerit-sklerit ventral dari abdomen biasanya tumpang tindih oleh terga dan abdomen biasanya mempunyai sejumlah rambut-rambut bulu yang sangat besar kecuali rambut-rambut bulu yang lebih kecil. Banyak tachinid yang besar, berrambut dan penampilannya seperti lebah atau tabuhan. Lalat-lalat tersebut adalah suatu kelompok yang sangat berharga Karena tahapan-tahapan larvanya adalah parasit-parasit serangga lain, dan banyak jenis membantu mengontrol jenis hama.

Klasifikasi spesimen 3 menurut Borror, dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Tachinidae

4. Spesimen 4



Gambar 4.4 spesimen 4 Subfamili Muscidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016), c. Venasi sayap, d. Literatur venasi sayap (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 4 sebagai berikut: warna tubuh hitam kecoklatan, abdomen berwarna kehitaman, ukuran tubuh 7 mm, memiliki sepasang sayap yang lebih panjang dari abdomennya, sayap terdiri dari 6 rangka sayap yakni R_1 , R_{2+3} , R_{4+5} , M_{1+2} , M_3+Cu_1 dan Cu_2+2A .

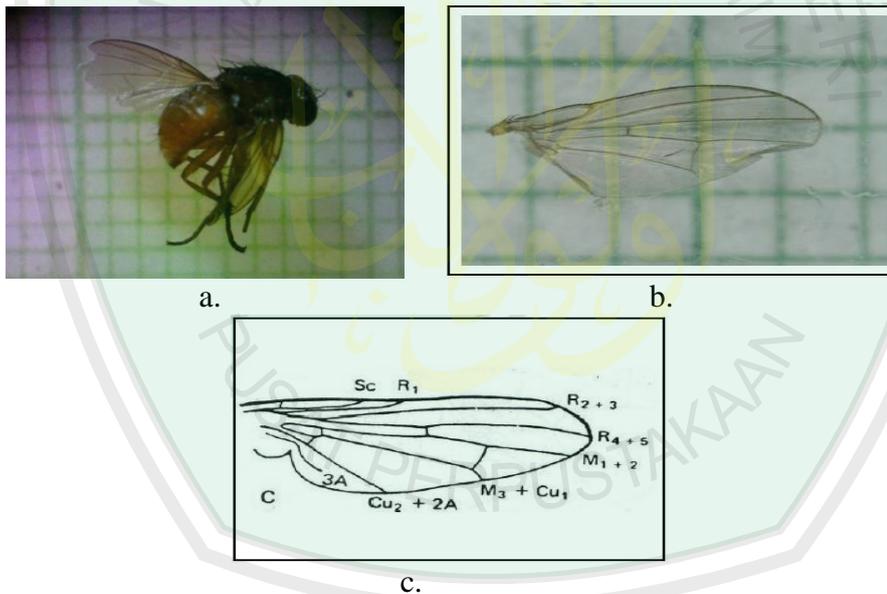
Menurut Siwi (1991) Famili Muscidae merupakan satu kelompok yang besar dan anggota-anggotanya didapatkan hampir dimana-mana. Rangka-rangka sayap yang ke enam tidak pernah mencapai batas sayap (2A) walaupun sebagai lipatan, sel R_{4+5} bervariasi, tetapi seringkali menyempit di bagian ujung. Fungsi serangga ini dalam ekosistem adalah sebagai hama pada tanaman dan ada yang bertindak sebagai vektor penyakit.

Klasifikasi spesimen 4 menurut Borror, dkk. (1996) adalah sebagai

berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Muscidae
Subfamili : Muscidae 1

5. Spesimen 5



Gambar 4.5 Spesimen 5 Famili Scathophagidae, a. Hasil pengamatan, b. Venasi sayap hasil penelitian, c. Venasi sayap literatur (Borror dkk., 1996).

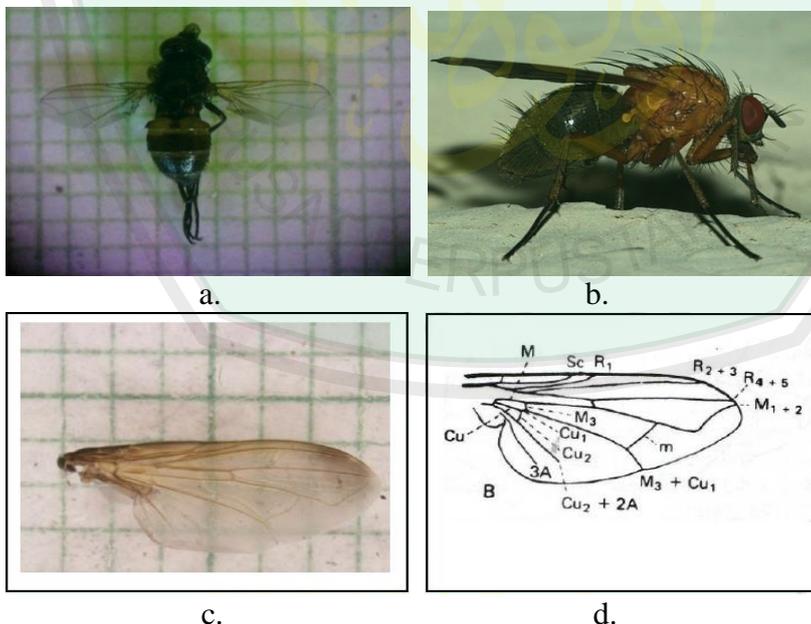
Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 5 sebagai berikut: panjang tubuhnya 4-6 mm, tubuhnya berwarna kekuningan-kuningan, memiliki rambut disepanjang caput sampai abdomen, memiliki sepasang sayap. Menurut Borror dkk., (1996), serangga ini

disebut juga serangga tinja. Famili Scathophagidae pada umumnya tubuh berwarna kekuning-kuningan dan berrambut. Famili Scaphopagidae merupakan serangga pemakan tumbuh-tumbuhan atau bergerak sebagai pemakan-pemakan daun (Herbivora).

Klasifikasi spesimen 5 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Kelas : Insekta
- Ordo : Diptera
- Famili : Scathophagidae

6. Spesimen 6



Gambar 4.6 Spesimen 6 Subfamili Muscidae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016), c. Venasi sayap hasil penelitian, d. Venasi sayap literatur (Borror dkk., 1996).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 6 sebagai berikut: panjang tubuhnya 6 mm, memiliki sepasang sayap dengan M_{1+2} tidak mencapai batas sayap namun mendekati R_{4+5} , abdomen berwarna belang dan agak gendut, mata berwarna merah, tubuhnya berrambut.

Famili Muscidae atau disebut juga lalat rumah, ini adalah satu kelompok yang besar. Rangka-rangka sayap keenam tidak pernah mencapai batas sayap, scutellum dengan rambut-rambut tegak yang halus pada permukaan ventral. Famili Muscidae dalam jumlah banyak adalah hama-hama yang penting. Lalat rumah ini juga dikenal sebagai satu faktor penyakit demam (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 6 menurut Borror dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

Famili : Muscidae

Subfamili: Muscidae 2

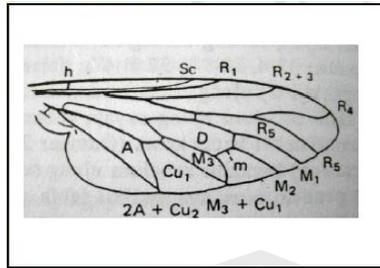
7. Spesimen 7



a.



b.



c.

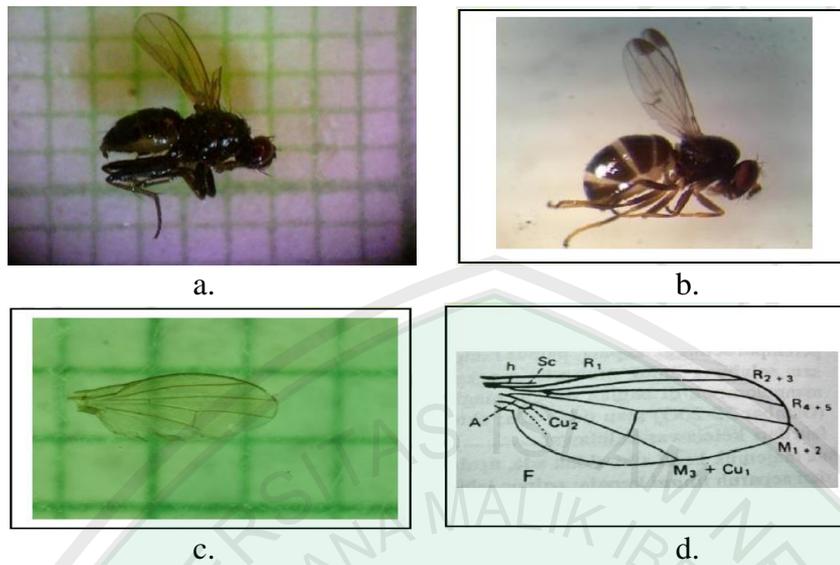
Gambar 4.7 Spesimen 7 Famili Therevidae a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016), c. Literatur venasi sayap (Borror dkk., 1996.)

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 7 sebagai berikut: panjang tubuhnya 8 mm, tubuhnya memanjang dengan abdomen pipih, memiliki sepasang sayap, pada sayap terdapat M_3+Cu_1 , M_3 dan Cu_1 terpisah atau bersatu pada dasarnya saja. Menurut Siwi (1991), Famili Therevidae sebagian besar tubuhnya memanjang dengan abdomen pipih dan nampak kokoh, mata seringkali holoptik pada yang jantan. Torak relatif besar dengan kaki yang panjang. Serangga ini dalam ekosistem berperan sebagai predator.

Klasifikasi spesimen 7 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Kelas : Insekta
- Ordo : Diptera
- Famili : Therevidae

8. Spesimen 8



Gambar 4.8 Spesimen 8 Subfamili Drosophilidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Hasil literatur (BugGuide.net, 2016), c. Hasil pengamatan venasi sayap, d. Hasil literatur venasi sayap (Borror dkk., 1996).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 8 sebagai berikut: panjang tubuh 4 mm, tubuhnya berwarna kehitaman, memiliki rambut-rambut dekat mulut, memiliki sepasang sayap, terdapat rambut-rambut sternopleura dan sel anal berkembang. Menurut Borror dkk., (1996), famili Drosophilidae memiliki panjang tubuh 3-4 mm, dengan warna tubuh kekuning-kuningan. Rambut-rambut bulu sternopleura didapatkan, sel anal bagus berkembang dan tertutup dibagian ujung. Mereka biasanya terdapat sekitar tumbuh-tumbuhan yang membusuk. Beberapa jenis bersifat pemangsa.

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

- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Kelas : Insekta
- Ordo : Diptera

Famili : Drosophilidae

Subfamili : Drosophilidae 1

9. Spesimen 9



a.

b.

Gambar 9 Spesimen 9 Subfamili Ceratopogonidae 1, a. Hasil pengamatan, iteratur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 31 sebagai berikut: ukuran tubuhnya 2-3 mm, berwarna hitam, memiliki kepala yang kecil. Menurut Borror dkk., (1996), Famili Ceratopogonidae atau disebut juga agas-agas penggigit adalah lalat-lalat yang sangat kecil, gemuk, terdapat di sepanjang tepi-tepi sungai dan danau. Serangga ini merupakan hama-hama yang serius karena kebiasaan hisapan darah mereka dan banyak diantaranya menyerang serangga-serangga lain dan hisapan darah serangga induk semang sebagai suatu serangga ektoparasit.

Klasifikasi spesimen 9 menurut Borror dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

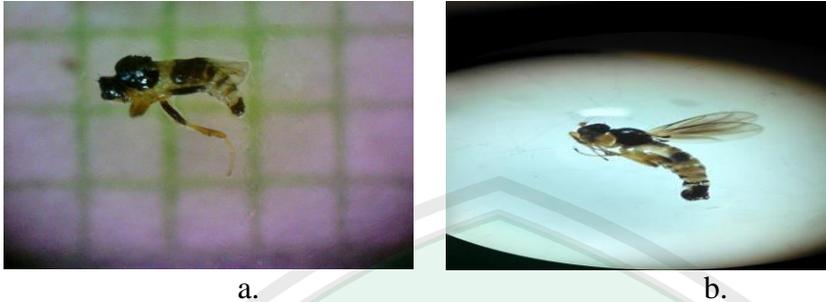
Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

Famili : Ceratopogonidae

Subfamili : Ceratopogonidae 1

10. Spesimen 10



Gambar 10 Spesimen 10 Famili Empididae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 10 sebagai berikut: panjang tubuhnya 1-2 mm, berwarna putih kehitaman, abdomen memanjang, memiliki sepasang sayap yang pendek, memiliki torak yang besar dan abdomen melancip. Menurut Borror dkk., (1996), Famili Empididae atau lalat-lalat menari. Semuanya kecil, dan beberapa adalah lembut (panjang 1,5-12 mm), kebanyakan berwarna gelap tapi tidak satupun berwarna metalik. Kebanyakan mempunyai toraks yang besar dan abdomen melancip. Lalat ini dapat ditemukan di tempat-tempat yang lembab dan terdapat banyak tumbuh-tumbuhan. Famili ini bersifat pemangsa pada serangga-serangga yang lebih kecil.

Klasifikasi spesimen 10 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera

Famili : Empididae

11. Spesimen 11



Gambar 4.11 Spesimen 11 Subfamili Sciariidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 11 sebagai berikut: panjang tubuhnya 5 mm, berwarna kecoklatan, memiliki suntut dengan 7 ruas, memiliki mata yang bertemu di atas dasar-dasar suntut, abdomen memanjang dan lancip, caput kecil dan kaki panjang. Menurut Borror dkk (1996), Famili Sciariidae atau agas-agas jamur berwarna gelap mempunyai mata yang bertemu di atas dasar-dasar suntut dan rangka melintang sayap r-m adalah segaris dengan dan kelihatan sebagai satu perluasan dari Rs. Sciariid biasanya serangga yang kehitam-hitaman. Beberapa memakan jamur-jamur dan larva dari beberapa jenis menyerang akar-akar tanaman.

Klasifikasi spesimen 11 menurut Borror, dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta

Ordo : Diptera
Famili : Sciaridae
Subfamili : Sciaridae 1

12. Spesimen 12



a. b.
Gambar 4.12 Spesimen 12 Subfamili Tipuliidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 12 sebagai berikut: panjang tubuh 8-9 m, berwarna hijau, abdomen memanjang dan ramping dan memiliki kaki panjang yang panjangnya lebih panjang dari abdomen. Memiliki sepasang sayap, rangka sayap R_{4+5} tidak mencapai batas sayap tetapi ujungnya mendekat ke arah R_{2+3} .

Famili Tipuliidae disebut juga lalat-lalat pengangkat tubuh bertungkai panjang. Famili ini adalah yang terbesar dari Ordo Diptera. Mereka dapat dikacaukan dengan nyamuk-nyamuk yang besar, tetapi walaupun serangga-serangga ini memiliki bagian-bagian mulut yang memanjang tetapi tidak mampu untuk menggigit. Tungkai-tungkai biasanya panjang, ramping dan mudah putus. Famili Tipuliidae dalam ekosistem berperan sebagai pemakan akar tumbuhan-tumbuhan yang muda (Herbivora) (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 19 menurut Borror dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Tipuliidae
Subfamili : Tipuliidae 1

13. Spesimen 13



a.

b.

Gambar 4.13 Spesimen 13 Subfamili Sciaridae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literature (BugGuide .net, 2016).

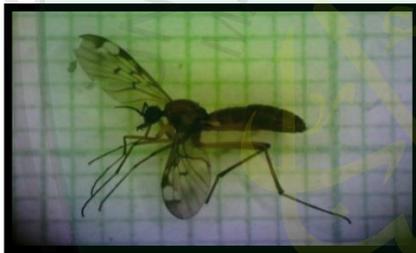
Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 20 sebagai berikut: panjang tubuhnya 4 mm, berwarna kecoklatan, memiliki sungut dengan 7 ruas, memiliki mata yang bertemu diatas dasar-dasar sungut, abdomen memanjang dan lancip. Menurut Borror, dkk (1996), Famili Sciaridae atau agas-agas jamur berwarna gelap mempunyai mata yang bertemu diatas dasar-dasar sungut dan rangka melintang sayap r-m adalah segaris dengan dan kelihatan sebagai satu perluasan dari Rs. Sciarid biasanya serangga yang hitam-hitaman. Beberapa dari ini adalah pemakan-pemakan jamur, larva dari beberapa jenis menyerang akar-akar tanaman.

Klasifikasi spesimen 13 menurut Borror, dkk., (1996) adalah sebagai

berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Sciaridae
Subfamili : Sciaridae 2

14. Spesimen 14



a.



b.

Gambar 4.14 Spesimen 14 Famili Xylophagidae a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

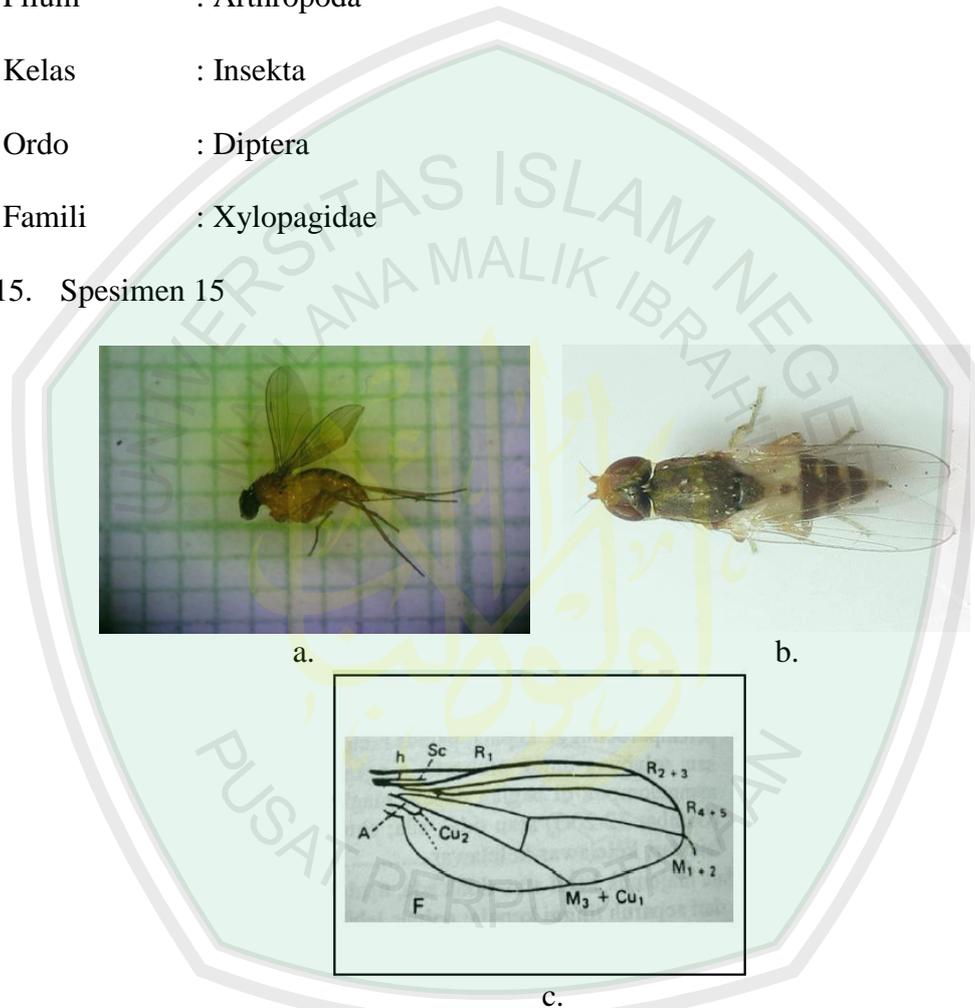
Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 14 sebagai berikut: panjang tubuh 6 mm, berwarna kuning kemerahan, memiliki sepasang sayap yang bermotif. Menurut Borror dkk., (1996), Famili Xylophagidae biasanya berwarna kuning kemerah-merahan atau kecoklatan, dengan mata berambut dan sel-sel posterior kedua sampai kelima kira-kira lebarnya sama dengan panjang, mereka panjangnya 5-8 mm. Family Xylophagidae di dalam ekosistem berperan sebagai Herbivora memakan (cairan atau bakal madu).

Klasifikasi spesimen 14 menurut Borror, dkk. (1996) adalah sebagai

berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Xylopagidae

15. Spesimen 15



Gambar 4.15 Spesimen 15 Subfamili Drosophilidae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016), c. Literatur venasi sayap (Borror dkk., 1996).

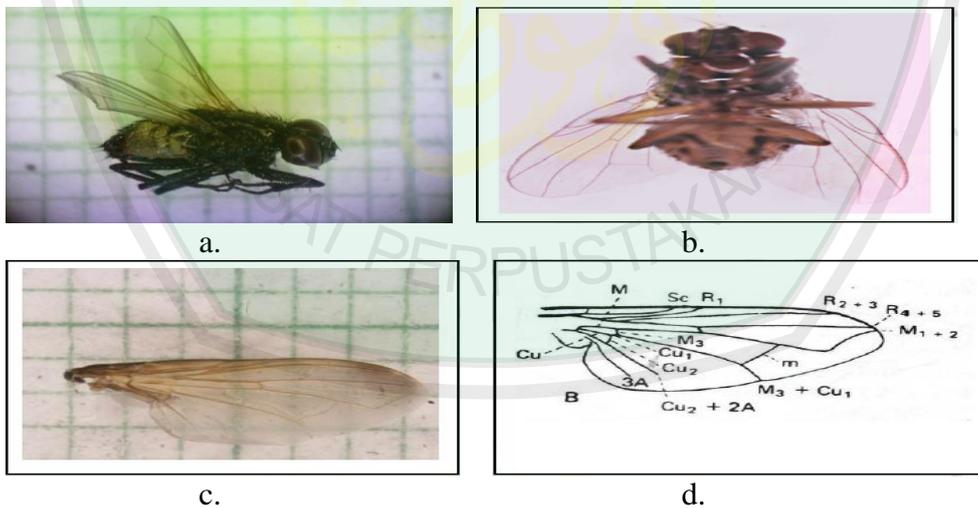
Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 15 sebagai berikut: panjang tubuh 4 mm, tubuhnya berwarna kekuning-kuningan, memiliki rambut-rambut dekat mulut. Menurut Borror dkk., (1996), famili Drosophilidae memiliki panjang tubuh 3-4 mm, dengan warna

tubuh kekuning-kuningan. Mereka biasanya terdapat sekitar tumbuh-tumbuhan yang membusuk. Beberapa jenis bersifat pemangsa (pada mealybugs dan homoptera kecil).

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

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Drosophilidae
 Subfamili : Drosophilidae 2

16. Spesimen 16



Gambar 4.16 Spesimen 16 Subfamili Muscidae 3 a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2016), c. Venasi sayap, d. Venasi sayap literatur (Borror dkk., 1996).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 16 sebagai berikut: warna tubuh hitam, abdomen berwarna

keabu-abuan, ukuran tubuh 6 mm, memiliki sepasang sayap yang panjangnya hampir sama dengan panjang abdomennya. Menurut Siwi (1991) famili Muscidae merupakan satu kelompok yang besar dan anggota-anggotanya didapatkan hampir dimana-mana, Muscidae atau lalat rumah. Fungsi serangga ini dalam ekosistem adalah sebagai hama pada tanaman dan ada yang bertindak sebagai vektor penyakit.

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

- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Kelas : Insekta
- Ordo : Diptera
- Famili : Muscidae
- Subfamili : Muscidae 3

17. Spesimen 17



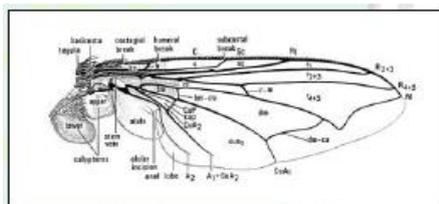
a.



b.



c.



d.

Gambar 4.17 Spesimen 17 Famili Calliphoridae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016), c. Venasi sayap hasil pengamatan d. Literatur venasi sayap (Borror, dkk., (1996).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 17 sebagai berikut: lalat ini berwarna hijau metalik atau hijau kebiruan, terdapat rambut-rambut dari caput hingga abdomen, panjang tubuh 11 mm dan memiliki sayap, merupakan lalat dengan ukuran yang besar. Famili Calliphoridae atau disebut dengan lalat-lalat hijau, ditemukan praktis dimana-mana. Kebanyakan lalat hijau seukuran dengan lalat rumah atau lebih besar. Dan banyak yang berwarna biru atau hijau metalik, mempunyai arista sungut plumose pada ujungnya. Famili Calliphoridae memiliki nilai ekonomi yang sangat besar yakni sebagai dekomposer atau memakan zat-zat organik yang membusuk (Borror dkk., 1996).

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

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Calliphoridae

18. Spesimen 18



a.



b.

Gambar 4.18 Spesimen 18 Famili Otitidae a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 17 sebagai berikut: panjang tubuh 9-10 mm, tubuhnya berwarna kuning mengkilat, memiliki sepasang sayap yang bercorak dengan tanda hitam, tipe mulut penghisap. Menurut Borror dkk., (1996) Famili Otitidae atau lalat-lalat bersayap gambar merupakan satu kelompok lalat yang berukuran kecil sampai sedang dan memiliki sayap-sayap yang mempunyai tanda dengan hitam, coklat atau kekuning-kuningan, tubuhnya seringkali mengkilat dan metalik. Mereka biasanya terdapat di tempat-tempat yang lembab. Famili ini merupakan herbivora atau pemakan tumbuh-tumbuhan.

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

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Otitidae

19. Spesimen 19



Gambar 4.19 Spesimen 19 Subfamili Tipuliidae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 19 sebagai berikut: panjang tubuh 6-8 mm, memiliki kaki panjang dan mudah putus, kepala (caput) kecil, mempunyai bagian-bagian mulut memanjang dan tubuhnya berwarna kecoklatan.

Famili Tipuliidae disebut juga lalat-lalat pengangkat tubuh bertungkai panjang. Famili ini adalah yang terbesar dari Ordo Diptera. Mereka dapat dikacaukan dengan nyamuk-nyamuk yang besar, tetapi walaupun serangga-serangga ini memiliki bagian-bagian mulut yang memanjang tetapi tidak mampu untuk menggigit. Tungkai-tungkai biasanya panjang, ramping dan mudah putus. Famili Tipuliidae dalam ekosistem berperan sebagai pemakan akar tumbuhan-tumbuhan yang muda (Herbivora) (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 19 menurut Borror, dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera

Famili : Tipuliidae

Subfamili : Tipuliidae 2

20. Spesimen 20



a.

b.

Gambar 4.20 Spesimen 20 Subfamili Sciaridae 3, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 20 sebagai berikut: panjang tubuhnya 4 mm, berwarna hitam, memiliki sungut dengan 14 ruas, memiliki mata yang bertemu diatas dasar-dasar sungut, kaki panjang. Menurut Borror dkk (1996), Famili Sciaridae atau agas-agas jamur berwarna gelap mempunyai mata yang bertemu diatas dasar-dasar sungut dan rangka melintang sayap r-m adalah segaris dengan dan kelihatan sebagai satu perluasan dari Rs. Sciarid biasanya serangga yang kehitam-hitaman. Beberapa dari ini adalah pemakan-pemakan jamur, larva dari beberapa jenis menyerang akar-akar tanaman.

Klasifikasi specimen 20 menurut Borror dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera
Famili : Sciaridae
Subfamili : Sciaridae 3

21. Spesimen 21



Gambar 4.21 Spesimen 21 Subfamili Cicadellidae 1, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 21 sebagai berikut: panjang tubuhnya 6-8 mm, warna tubuhnya hijau mengkilat dengan garis hitam di sepanjang sayapnya, mata tunggal terletak pada piringan mahkota, memiliki deretan duri kecil pada tibia belakang.

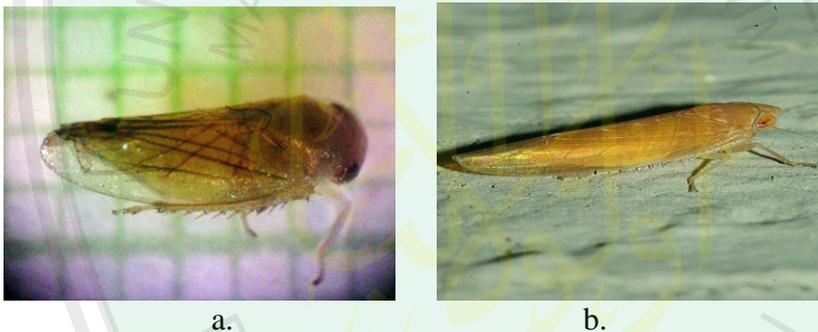
Famili Cicadellidae atau peloncat-peloncat daun ini memiliki bentuk, warna dan ukuran yang bervariasi, mempunyai satu atau lebih deretan-dereetan duri-duri kecil yang meluas seluruh panjang tibia belakang. Famili ini dibagi menjadi beberapa Subfamili salah satunya Cicadellinae dengan ciri tubuh relatif besar, beberapa agak kokoh, mata tunggal ada diatas mahkota, beberapa memiliki sayap bergaris dan kemerah-merahan atau kehijauan. Famili ini merupakan pemakan tumbuh-tumbuhan (herbivora) (Borror dkk., (1996).

Klasifikasi spesimen 21 menurut Borror dkk. (1996) adalah sebagai

berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Homoptera
Famili : Cicadellidae
Subfamili : Cicadellidae 1

22. Spesimen 22



Gambar 4.22 Spesimen 22 Subfamili Cicadellidae 2, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide .net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 22 sebagai berikut: panjang tubuh 5-6 mm, berwarna kuning kehijauan, mempunyai garis hitam disepanjang sayap, memiliki duri-duri kecil sepanjang tibia belakang.

Famili Cicadellidae atau peloncat-peloncat daun ini memiliki bentuk, warna dan ukuran yang bervariasi, mempunyai satu atau lebih deretan-deretan duri-duri kecil yang meluas seluruh panjang tibia belakang. Famili ini dibagi menjadi beberapa Subfamili salah satunya Cicadellinae dengan ciri tubuh relatif

besar, beberapa agak kokoh, mata tunggal ada diatas mahkota, beberapa memiliki sayap bergaris dan kemerah-merahan. Famili ini merupakan pemakan tumbuh-tumbuhan (herbivora) (Borror dkk., 1996).

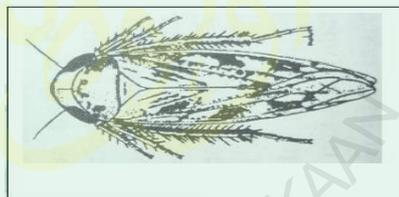
Klasifikasi spesimen 22 menurut Borror dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Homoptera
Famili : Cicadellidae
Subfamili : Cicadellidae 2

23. Spesimen 23



a.



b.

Gambar 4.23 Spesimen 23 Subfamili Cicadellidae 3, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 23 sebagai berikut: Panjang tubuhnya 9-10 mm, warna tubuh orange kecoklatan, dengan corak pada sayap bulat-bulat merah.

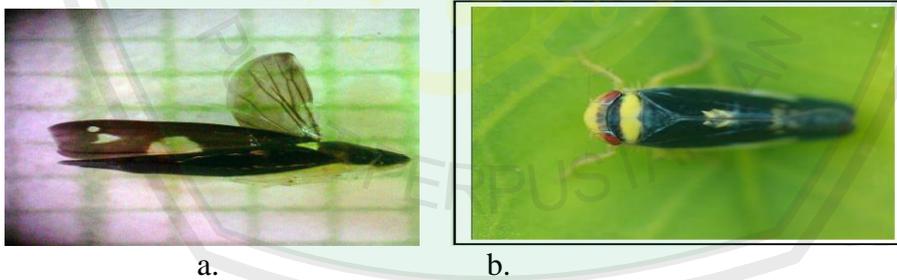
Famili Cicadellidae atau peloncat-peloncat daun ini memiliki bentuk, warna dan ukuran yang bervariasi, mempunyai satu atau lebih deretan-deretan duri-duri kecil yang meluas seluruh panjang tibia belakang. Famili ini dibagi

menjadi beberapa Subfamili salah satunya Cicadellinae dengan ciri tubuh relatif besar, beberapa agak kokoh, mata tunggal ada diatas mahkota, beberapa memiliki sayap bergaris dan kemerah-merahan. Famili ini merupakan pemakan tumbuh-tumbuhan (herbivora) (Borror dkk., 1996).

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

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Homoptera
Famili : Cicadellidae
Subfamili : Cicadellidae 3

24. Spesimen 24



Gambar 4.24 Spesimen 24 Subfamili Cicadellidae 4, a. Hasil pengamatan, b.Literatur (BugGuide.net, 2016).

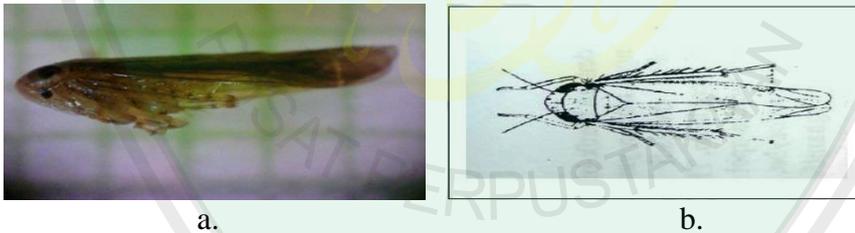
Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 24 sebagai berikut: ukuran tubuh 4-5 mm, memiliki sayap-sayap belakang, tubuh berwarna kehitaman. Famili Cicadellidae atau peloncat-peloncat daun ini memiliki bentuk, warna dan ukuran yang bervariasi, mempunyai satu atau lebih deretan-deretan duri-duri kecil yang meluas seluruh panjang tibia

belakang. Famili ini dibagi menjadi beberapa Subfamili salah satunya Macropsinae dengan ciri sayap-sayap belakang selalu ada, dengan tiga sel ujung, pronotum meluas kebelakang di belakang tepi anterior mata, kepala pendek dan lebar, mata tunggal ada pada dahi (Borror dkk., 1996).

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

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Homoptera
Famili : Cicadellidae
Subfamili : Cicadellidae 4

25. Spesimen 25



Gambar 4.25 Spesimen 25 Subfamili Cicadellidae 5, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (Borror dkk., 1996).

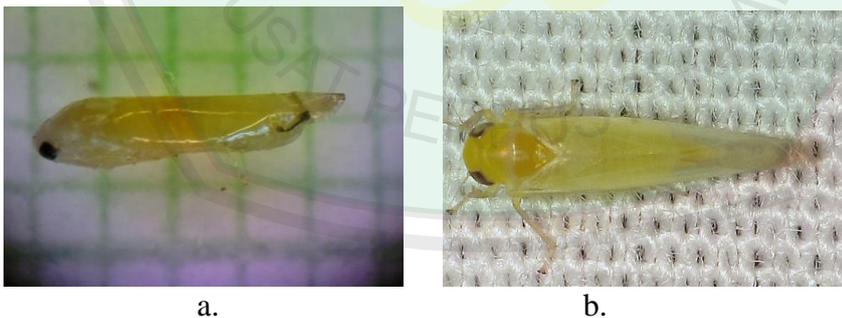
Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 25 sebagai berikut: ukuran tubuh 4-5 mm, dengan warna kecoklatan dan cemerlang, mata tunggal pada mahkota, langsing dan sedikit rapuh. Famili Cicadellidae atau peloncat-peloncat daun ini memiliki bentuk, warna dan ukuran yang bervariasi, mempunyai satu atau lebih deretan-deretan duri-duri kecil yang meluas seluruh panjang tibia belakang. Famili ini dibagi

menjadi beberapa Subfamili salah satunya Typhlocibinae dengan ciri memiliki warna cemerlang, kecil, langsing dan rapuh, terdapat mata tunggal dan perangka sayapan dari sayap-sayap depan agak menyusut, tanpa rangka-rangka sayap. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai herbivora (pemakan tumbuhan) (Borror dkk., 1996).

Klasifikasi spesimen 25 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Homoptera
Famili : Cicadellidae
Subfamili : Cicadellidae 5

26. Spesimen 26



Gambar 4.27 Spesimen 27 Subfamili Cicadellidae 6, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016)

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 26 sebagai berikut: panjang tubuh 4-5 mm, ramping, berujung lancip, warna kuning mengkilat dan tubuhnya rapuh. Menurut Borror dkk., (

1996), Famili Cicadellidae atau peloncat-peloncat daun ini memiliki bentuk, warna dan ukuran yang bervariasi, mempunyai satu atau lebih deretan-deretan duri-duri kecil yang meluas seluruh panjang tibia belakang. Famili ini dibagi menjadi beberapa Subfamili salah satunya Typhlocibinae dengan ciri memiliki warna cemerlang, kecil, langsing dan rapuh, terdapat mata tunggal dan perangka sayapan dari sayap-sayap depan agak menyusut, tanpa rangka-rangka sayap. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai herbivora (pemakan tumbuhan-tumbuhan)

Klasifikasi spesimen 26 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Homoptera
Famili : Cicadellidae
Subfamili : Cicadellidae 6

27. Spesimen 27



a.



b.

Gambar 4.27 Spesimen 27 Famili Miridae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 27 sebagai berikut: serangga ini memiliki panjang tubuh 5-6 mm, tubuhnya oval memanjang, kepala kecil, antenna terdiri dari 4 ruas, memiliki warna hijau cerah. Menurut Borror dkk., (1996) serangga ini memiliki panjang 5-6 mm, tubuh oval memanjang, memiliki warna bervariasi, beberapa jenis berwarna cerah seperti merah, orange, hijau dan putih. Famili Miridae disebut juga kepik tumbuh-tumbuhan atau kepik-kepek daun dan anggotanya terdapat di atas tumbuh-tumbuhan.

Menurut Siwi (1991) Famili Miridae aktif pada siang hari. Secara umum kepik ini dapat terbang tetapi merupakan penerbang yang buruk dan mudah terbawa angin. Serangga ini ada yang sebagai hama tanaman dan ada yang sebagai predator. Yang berperan sebagai predator, umumnya dikenal sebagai predator wereng, mampu memangsa 7-10 telur atau 1-5 ekor wereng (mangsa) / hari untuk setiap ekornya

Klasifikasi spesimen 28 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hemiptera
Famili : Miridae

28. Spesimen 28



a.

b.

Gambar 4.28 Spesimen 28 Famili Lygaeidae a. Hasil pengamatan b. Literatur (bugGuide.net, 2016)

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 28 sebagai berikut: panjang tubuh 5 mm, tubuhnya bulat, antara toraks sampai abdomen lebar tubuhnya sama, memiliki antena 4 ruas, berwarna hitam mengkilap dan mata besar. Menurut Borror dkk (1996), Famili Lygaeidae atau kepik-kepek biji memiliki banyak variasi dalam ukuran bentuk dan warna, memiliki sungut berruas empat, mata tunggal dan sayap-sayap rangka 4-5 pada selaput tipis hemelytra. Memiliki tubuh keras, panjang bervariasi antara 2-18 mm. kepik yang bermata besar merupakan perkecualian diantara lygaeid-lygaeid karena kepik ini merupakan pemangsa (predator).

Klasifikasi spesimen 28 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hemiptera
Famili : Lygaeidae

29. Spesimen 29



Gambar 4.29 Spesimen 29 Famili Chrysopidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 29 sebagai berikut: panjang tubuh 4-6 mm, antena panjang, ukuran tubuh lebih pendek dari panjang sayap, sayap membrancus dengan banyak vena seperti susunan jala. Menurut Borrer dkk., (1996) Famili Chrysopidae merupakan family kedua yang terbesar di dalam ordo Neuroptera. Serangga ini umumnya berada di rumput-rumput . kebanyakan dari family ini berwarna kehijau-hijauan dengan mata yang berwarna seperti tembaga. Beberapa Chrysopid mengeluarkan bau yang agak kurang enak apabila dipegang. Larva dari kebanyakan jenis ini adalah pemangsa, terutama pada aphid dan kadang-kadang disebut singa aphid.

Klasifikasi spesimen 29 menurut Borrer dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Neuroptera

Famili : Chrysopidae

30. Spesimen 30



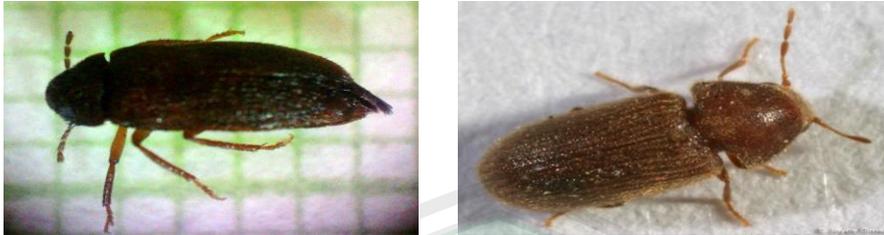
Gambar 4. 30 Spesimen 30 Famili Coccinellidae, a. Hasil pengamatan, b. iteratur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 30 sebagai berikut: ukuran tubuhnya 2-3 mm, berwarna hitam cemerlang, sungut terdiri dari 9 ruas. Menurut Borror dkk., (1996) Famili Coccinellidae atau disebut juga kumbang-kumbang ladybird adalah satu kelompok yang terkenal kecil (panjangnya 0,8-10 mm), memiliki warna cemerlang, cembung, kepala tersembunyi dari atas oleh pronotum yang meluas. Kebanyakan kumbang-kumbang ladybird bersifat pemangsa, baik sebagai larva maupun dewasa.

Klasifikasi spesimen 30 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Coleoptera
Famili : Coccinellidae

31. Spesimen 31



a.

b.

Gambar 4.31 Spesimen 31 Famili Anobiidae a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 31 sebagai berikut: panjang tubuhnya 5-6 mm, warna tubuhnya kecoklatan, sungut memiliki 3 ruas, kepala tidak terlihat karena dibengkokkan kebawah. Menurut Borrer dkk., (1996) Anobiid adalah kumbang-kumbang yang berambut, silindris sampai bulat telur, panjang 1-9 mm, kepala dibengkokkan ke bawah dan biasanya tersembunyi dari atas oleh pronotum yang mirip tudung. Kebanyakan memiliki tiga ruas sungut. Kebanyakan anobiid hidup di dalam material sayuran yang kering atau di bawah kayu gelondong. Dalam ekosistem famili ini adalah hama-hama umum dan perusak.

Klasifikasi spesimen 31 menurut Borrer dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Coleoptera
Famili : Anobiidae

32. Spesimen 32



a.

b.

Gambar 4.32 Spesimen 32 Famili Pyrochroidae a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 32 sebagai berikut: panjang tubuh 5 mm, berwarna kuning kehitaman dan mengkilat, kepala dibengkokkan kebawah dan biasanya tersembunyi dari atas pronotum yang mirip tudung, memiliki sungut seperti sisir.

Pyrochroidae atau disebut kumbang-kumbang berwarna api, memiliki panjang tubuh 6-20 mm dan biasanya hitam, dengan pronotum yang kemerah-merahan atau kekuning-kuningan. Kepala dan pronotum lebih sempit daripada elytra, dan elytra agak lebih lebar dibagian posterior. Sungut seperti gergaji sampai seperti sisir (jarang seperti benang). Dalam ekosistem berperan sebagai Herbivora (pemakan bunga-bunga) (Borrer dkk., 1996).

Klasifikasi specimen 32 menurut Borrer dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Coleoptera
Famili : Pyrochroidae

33. Spesimen 33



a.

b.

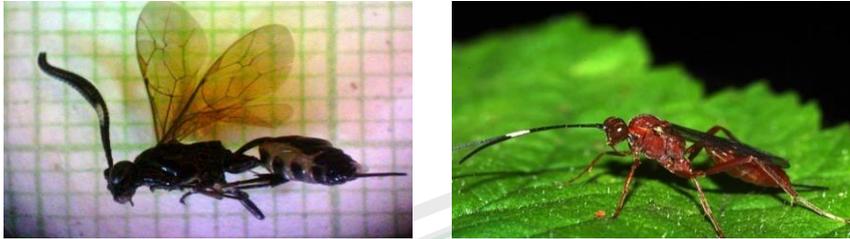
Gambar 4.33 Spesimen 33 Famili Gasteruptiidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 33 sebagai berikut: panjang tubuh 5-6 mm, abdomen sempit dan memanjang, berwarna hitam dan tibia orange, memiliki antena 18 ruas. Menurut Siwi (1991), Famili Gasteruptiidae ini memiliki warna orange kecoklatan atau hitam tidak cerah, antena 17 ruas atau lebih, pinggang pendek. Serangga ini banyak ditemukan hampir di semua tempat yang ada larva hama. Dewasa aktif dalam mencari inang. Satu inang biasanya akan diletaki sebutir telur, tetapi ada juga yang diletaki beberapa telur. Famili ini di dalam ekosistem berperan sebagai parasit (memarasit berbagai jenis larva hama tanaman pangan).

Klasifikasi spesimen 33 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hymenoptera
Famili : Gasteruptiidae

34. Spesimen 34



a. b.

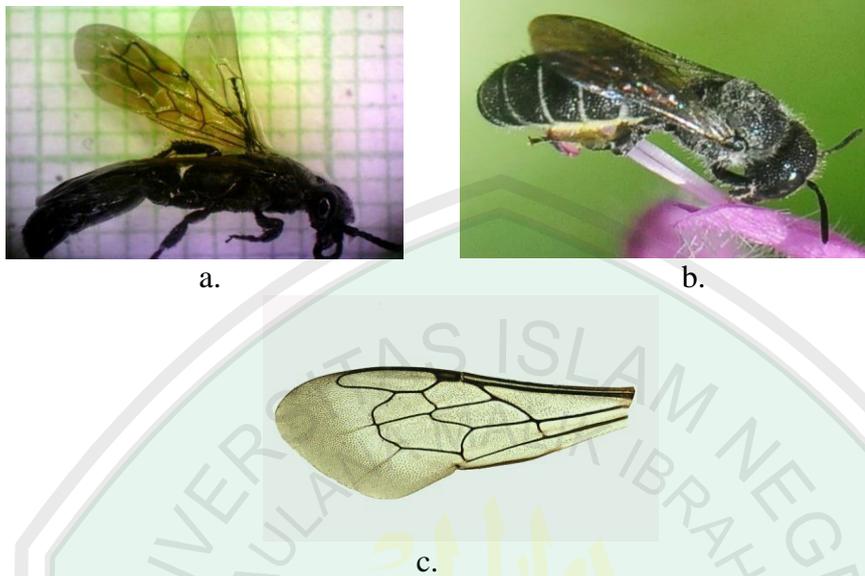
Gambar 4.34 Spesimen 34 famili Ichneumonidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (bugGuid.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 34 sebagai berikut: panjang tubuhnya 9-10 mm, berwarna hitam mengkilat, abdomen memiliki 5 segmen, memiliki sungut yang panjang dan terdapat 18 ruas, memiliki 2 pasang sayap. Menurut Borror dkk., (1996) Famili Ichneumonidae merupakan salah satu famili yang terbesar dalam seluruh insekta, anggotanya didapatkan hampir dimana-mana, memiliki ukuran, bentuk dan warna yang bervariasi, memiliki sungut-sungut yang panjang lebih dari 16 ruas, tidak mempunyai sebuah sel kosta pada sayap-sayap depan. Kebanyakan Famili Ichneumonidae adalah parasitoid-parasitoid yaitu larva makan dan berkembang di dalam induk semang tunggal dan kemudian membunuhnya.

Klasifikasi spesimen 34 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hymenoptera
Famili : Ichneumonidae

35. Spesimen 35



Gambar 4.35 Spesimen 35 famili Megachilidae, a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 35 sebagai berikut: panjang tubuh 12-14 mm, bertubuh gemuk, memiliki sungut pendek, berwarna hitam mengkilat, memiliki 2 pasang sayap. Menurut Borror dkk., (1996) Famili Megachilidae atau lebah-lebah pemotong daun adalah lebah-lebah yang berukuran sedang, bertubuh cukup gemuk, mereka berbeda dari kebanyakan lebah lainnya karena mempunyai dua sel submarginal yang mempunyai panjang yang sama. Beberapa jenis lebah ini bersifat parasitik.

Klasifikasi spesimen 35 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hymenoptera

Famili : Megachilidae

36. Spesimen 36



Gambar 4.36 famili Tenthredinidae a. Hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuid.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 36 sebagai berikut: panjang tubuh 5-6 mm, tubuhnya pada bagian caput dan toraks berwarna hitam, sedangkan pada bagian abdomen berwarna kuning dan hitam pada bagian belakang. Memiliki 2 pasang sayap. Menurut Borror dkk., (1996) Famili Tenthredinidae atau serangga-serangga gergaji, serangga yang dewasa seperti tabuhan dan berwarna cemerlang, memiliki panjang kecil sampai sedang jarang lebih dari 20 mm panjangnya, biasanya terdapat pada daun-daun atau bunga-bunga sedang mencari tumbuh-tumbuhan induk semang. Banyak dari famili ini yang dewasa bersifat pemangsa.

Klasifikasi spesimen 36 menurut Borror, dkk. (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

Famili : Tenthredinidae

37. Spesimen 37



a.

b.

Gambar 4.37 Spesimen 37 Famili Proctotrupidae a. Hasil pengamatan, b. Literatur (bugGuid.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 37 sebagai berikut: panjang tubuh 3 mm, memiliki sungut yang panjang dengan 12 ruas, tubuh berwarna hitam. Menurut Borror dkk., (1996) Famili Proctotrupidae panjangnya berkisar 3-6 mm, jenis nearctik dapat dikenali oleh stigma yang besar pada sayap depan, di belakangnya ada sebuah sel marginal yang sangat sempit. Dalam ekosistem serangga ini merupakan parasit yang soliter dan parasit yang berkelompok dari larva Coleoptera dan Diptera.

Klasifikasi spesimen 37 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

Famili : Proctotrupidae

38. Spesimen 38



Gambar 39 Spesimen 38 Subfamili Ceratopogonidae 2 (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2016).

Berdasarkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan didapatkan ciri-ciri pada spesimen 31 sebagai berikut: ukuran tubuhnya 2-3 mm, berwarna hitam, memiliki kepala yang kecil dengan badan yang gendut. Menurut Borror dkk., (1996), Famili Ceratopogonidae atau disebut juga agas-agas penggigit adalah lalat-lalat yang sangat kecil, gemuk, terdapat di sepanjang tepi-tepi sungai dan danau. Serangga ini merupakan hama-hama yang serius karena kebiasaan hisapan darah mereka dan banyak diantaranya menyerang serangga-serangga lain dan hisapan darah serangga induk semang sebagai suatu serangga ektoparasit.

Klasifikasi spesimen 39 menurut Borror dkk., (1996) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Ceratopogonidae
Subfamili : Ceratopogonidae

4.2 Pembahasan

4.2.1 Identifikasi Serangga Aerial yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi, serangga yang didapatkan dengan menggunakan perangkat *yellow sticky trap* di kawasan Arboretum Sumber Brantas (ASB) dan Lahan Pertanian Kentang (LPK) terdiri dari 6 ordo dan 38 famili. Serangga yang didapatkan disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini:

Tabel 4.1 Jumlah Spesimen yang didapatkan di kawasan Arboretum Sumber Brantas (ASB) dan Lahan Pertanian Kentang (LPK).

Ordo	Famili	Sub Famili	AS B	LPK	Peranan	Literatur
Diptera	Muscidae	1	2	0	Herbivora	Siwi, 1991
	Muscidae	2	7	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Muscidae	3	1	24	Herbivora	Siwi, 1991
	Schatopagidae		1	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Phiophilidae		0	40	Detritivor	Borror, dkk., 1996
	Anthomyiidae		0	1	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Tipuliidae	1	4	1	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Tipuliidae	2	2	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Therevidae		2	0	Predator	Siwi, 1991
	Drosophilidae	1	4	9	Predator	Borror, dkk., 1996
	Drosophilidae	2	14	1	Predator	Borror, dkk., 1996
	Ceratopogonidae	1	30	0	Parasitoid	Borror, dkk., 1996
	Ceratopogonidae	2	0	30	Parasitoid	Borror, dkk., 1996
	Empididae		3	44*	Predator	Borror, dkk., 1996
	Sciaridae	1	12	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Sciaridae	2	17	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Sciaridae	3	68*	25	Herbivora	Borror, dkk., 1996
Techinidae			35	0	Parasitoid	Borror, dkk., 1996

Diptera	Xylopagidae		8	1	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Caliphoridae		1	0	Detritivor	Borror, dkk., 1996
	Otitidae		1	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
Homoptera	Cicadellidae	1	19	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Cicadellidae	2	0	5	Herbivora	Borror, dkk., 1996

Tabel 4.1 Lanjutan

	Cicadellidae	3	3	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Cicadellidae	4	13	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Cicadellidae	5	4	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Cicadellidae	6	5	13	Herbivora	Borror, dkk., 1996
Hemiptera	Miridae		0	1	Predator	Siwi, 1991
	Lygaeidae		0	1	Predator	Borror, dkk., 1996
Neuroptera	Chrysopidae		1	0	Predator	Borror, dkk., 1996
Coleoptera	Coccinellidae		3	0	Predator	Borror, dkk., 1996
	Anobiidae		1	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
	Pyrochroidae		14	0	Herbivora	Borror, dkk., 1996
Hymenoptera	Ichneumonidae		0	2	Parasitoid	Borror, dkk., 1996
	Megachilidae		1	0	Parasitoid	Borror, dkk., 1996
	Gasteruptiidae		4	0	Parasitoid	Borror, dkk., 1996
	Tenthredinidae		29	0	Predator	Borror, dkk., 1996
	Prototroptidae		12	0	Parasitoid	Borror, dkk., 1996
			321	198		

Keterangan:

ABS: Arboretum Sumber Brantas

LPK: Pertanian Kentang

*: Famili Terbanyak

Berdasarkan tabel 4.1 serangga aerial yang didapatkan pada Arboretum Sumber Brantas (ASB) sebanyak 321 individu yang terdiri dari 5 Ordo dan 31 Famili yang ditemukan keseluruhan di tiga transek yang telah dipasang di lokasi penelitian. Ordo serangga tersebut antara lain Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Homoptera dan Neuroptera. Famili yang paling banyak ditemukan adalah

Sciaridae dari Ordo Diptera dengan jumlah 68 individu. Famili Sciaridae ini dalam ekosistem berperan sebagai Herbivora.

Menurut Borror dkk., (1996) Famili Sciaridae atau agas-agas jamur berwarna gelap mempunyai mata yang bertemu diatas dasar-dasar sungut dan rangka melintang sayap r-m adalah segaris dengan dan kelihatan sebagai satu perluasan dari Rs. Sciarid biasanya serangga yang kehitam-hitaman. Biasanya terdapat di dalam tempat-tempat yang teduh dan lembab. Sciarid adalah serangga-serangga yang cukup umum, beberapa memakan jamur-jamur dan larva dari beberapa jenis menyerang akar-akar tanaman.

Serangga aerial yang didapatkan pada Lahan Pertanian Kentang (LPK) sebanyak 198 individu yang terdiri dari 4 Ordo dan 15 Famili yang ditemukan keseluruhan di tiga transek yang telah dipasang di lokasi penelitian. Ordo serangga tersebut antara lain Diptera, Hymenoptera, Homoptera dan Hemiptera. Famili yang paling banyak ditemukan adalah famili Empididae dari Ordo Diptera dengan jumlah 44 individu. Famili Empididae ini dalam ekosistem berperan sebagai predator.

Menurut Borror dkk., (1996) Famili Empididae atau lalat-lalat menari. Semuanya kecil, dan beberapa adalah lembut (panjang 1,5-12 mm), kebanyakan berwarna gelap tapi tidak satupun berwarna metalik. Kebanyakan mempunyai toraks yang besar dan abdomen melancip. Lalat ini dapat ditemukan di tempat-tempat yang lembab dan terdapat banyak tumbuh-tumbuhan. Famili ini bersifat pemangsa pada serangga-serangga yang lebih kecil.

Serangga predator (pemakan serangga lain) sangat bermanfaat terutama di lahan pertanian. Karena Menurut Borror dkk., (1996) hewan entomofagus atau hewan pemakan serangga dapat digunakan sebagai pengontrol hama-hama serangga dengan cara menurunkan populasi jenis hama. Tidak ada yang dapat digunakan oleh manusia untuk mengontrol serangga yang menandingi kontrol yang dilakukan oleh hewan-hewan entomofagus (pemakan serangga).

Pengolahan lahan pertanian desa Lemah Putih, Bumiaji merupakan jenis dari pengelolaan lahan anorganik dan organik yang mana memanfaatkan pupuk yang berasal dari pupuk kimia/buatan dan pupuk kandang sebagai pengendali hama tanaman. Pupuk kimia/buatan yang dipergunakan pada lahan pertanian desa Lemah Putih, Bumiaji meliputi DDT, Urea, ZA dan lain-lain, inilah yang menjadikan populasi serangga aerial rendah. Sedangkan penggunaan pupuk kandang disini untuk meningkatkan kesuburan tanah dan produktifitas hasil pertanian. Pengolahan dari lahan pertanian yang dilakukan oleh manusia mengakibatkan beberapa jenis serangga tidak dapat hidup di daerah tersebut dimana akan mempengaruhi rantai makanan di daerah tersebut, hal ini dikarenakan pemberian pestisida terutama insektisida.

4.2.2. Peranan Ekologi Serangga Aerial

Peranan ekologi serangga yang didapatkan di ASB dan di LPK antara lain, di kedua tempat penelitian didapati 2 famili yang berperan sebagai detritivor, 9 famili sebagai predator, 20 famili sebagai herbivora, 7 famili sebagai parasitoid.

Tabel 4.2 Persentase peranan dan jumlah serangga aerial di ASB dan LPK

Peranan	ASB		LPK	
	Jumlah	Presentase (%)	Jumlah	Presentase (%)

Parasitoid	80	24 %	33	17,1 %
Detritivor	1	0,3 %	40	20,2 %
Herbivor	187	57 %	111	57,1 %
Predator	53	16 %	11	5,6 %
Jumlah	321	100	198	100

Komposisi serangga aerial pada ASB lebih tinggi dibandingkan dengan LPK yakni di ASB 321 individu dan di LPK 198 individu. Terdapat beberapa peranan serangga dalam table 4.2 antara lain: parasitoid, detritivor, herbivora dan predator. Serangga akan saling berinteraksi membentuk jaring-jaring makanan. Seperti yang di jelaskan oleh Oka (1995), semakin banyak jenis yang membentuk komunitas maka semakin berragam komunitas tersebut. Jenis-jenis serangga dalam populasi akan berinteraksi satu dengan yang lain membentuk jaring-jaring makanan.

Persentase peranan ekologi serangga aerial yang berperan sebagai parasitoid pada ASB adalah sebesar 24% yang berasal dari ordo Hymenoptera dari Famili Gasteruptiidae, Megachilidae dan Prototroptidae dan Diptera dari Famili Tachinidae dan Ceratopogonidae. Sedangkan yang didapatkan pada LPK adalah 17,1 % berasal dari ordo Diptera dari Famili Tachinidae dan Ceratopogonidae dan dari ordo Hymenoptera dari Famili Ichneumonidae. Persentase serangga aerial yang berperan sebagai Parasitoid di ASB lebih tinggi dibandingkan dengan yang ada di LPK dikarenakan proporsi jenis serangga yang ada di dua wilayah sangat berbeda, dimana pada ABS memiliki serangga dengan jenis yang lebih banyak dibandingkan LPK yang mana berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga. Untung (2006), menjelaskan bahwa parasitoid juga

memiliki peran yang sangat penting dalam agroekosistem yaitu sebagai serangga musuh alami.

Persentase peranan ekologi serangga aerial yang berperan sebagai detritivor di ASB adalah 0,3 % yang berasal dari ordo Diptera dari famili Calliphoridae, sedangkan yang diperoleh di LPK adalah 20,2 % yang berasal dari ordo Diptera dari Famili Phiophilidae. Persentase serangga aerial yang berperan sebagai detritivor di ASB lebih rendah dibandingkan dengan yang ada di LPK dikarenakan proporsi jenis dari tumbuhan yang ada di dua wilayah sangat berbeda, dimana pada ASB memiliki tumbuhan dengan jenis yang lebih banyak dibandingkan LPK. Walaupun pada ASB tumbuhan lebih banyak namun tidak banyak tumbuhan dan hewan yang diuraikan sedangkan di LPK walaupun tumbuhannya sedikit namun saat itu tanaman jambu yang ada di pematang-pematang pertanian sedang berbuah dan buahnya banyak yang jatuh dan busuk sehingga banyak detritivor yang berada disitu. Karena buah yang jatuh ini adalah bahan organik sebagai bahan makanan dari serangga detritivor.

Persentase peranan ekologi serangga aerial yang berperan sebagai herbivora di ASB adalah 57% berasal dari ordo Diptera dari Famili Muscidae, Schatopagidae, Tipuliidae, Sciaridae dan Otitidae, ordo Homoptera dari Famili Cicadellidae, dan Coleoptera dari Famili Anobiidae dan Pyrochroidae. Sedangkan di LPK adalah sebesar 57,1% yang berasal dari ordo Diptera dari Famili Muscidae, Sciaridae dan Anthomyiidae sedangkan dari ordo Homoptera dari famili Cicadellidae.. Didapati bahwa persentase serangga herbivora di LPK sama

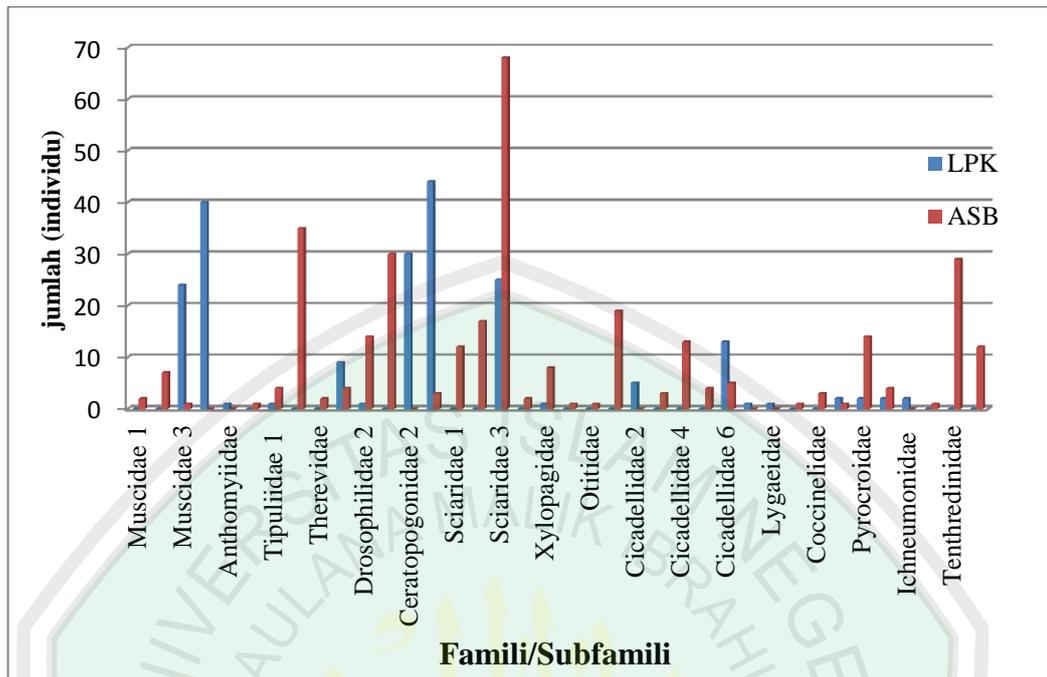
dengan yang berada di ASB. Hal ini bisa terjadi karena serangga predator dan parasitoid masih banyak di temukan di kedua lokasi.

Serangga aerial yang berperan sebagai predator di ASB adalah sebesar 16% berasal dari ordo Coleoptera dari Famili Coccinellidae, Ordo Diptera dari Famili Therevidae, Drosophilidae, Empididae, ordo Neuroptera dari Famili Chrysopidae dan dari Ordo Hymenoptera dari famili Thentredinidae. Sedangkan di LPK adalah sebesar 5,6% berasal dari ordo Diptera dari famili Empididae, serta ordo Hemiptera dari famili Miridae dan Lygaeidae. Terlihat bahwa presentasi serangga yang berperan predator di ASB lebih Tinggi dibandingkan dengan yang ada di LPK.

Tingginya serangga predator dipengaruhi oleh tingginya serangga herbivora, 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 Aerial

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di dua lokasi serangga yang didapati di Arboretum Sumber Brantas (ASB) adalah 321 individu yang mana terdiri dari 5 ordo dan 31 famili, dan serangga yang didapatkan pada Lahan Pertanian Kentang (LPK) sebanyak 198 individu yang terdiri dari 4 Ordo dan 15 Famili.



Gambar 4.1 Diagram batang jumlah individu serangga berdasarkan proporsi taksonominya.

Berdasarkan jumlah individu pada tiap Famili/Subfamili menunjukkan bahwa serangga yang ada di ASB memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan LPK, ini disebabkan karena pada lokasi ASB merupakan suatu ekosistem buatan yang pengelolaannya secara alami sehingga menjadikan ekosistem tersebut terhindar dari bahan-bahan kimia seperti halnya pestisida atau insektisida yang otomatis hal ini melindungi makhluk hidup yang ada didalamnya termasuk serangga, yang mana hal ini akan menyebabkan populasi dari serangga tersebut tetap seimbang dan berkembang dengan baik dibandingkan dengan LPK yang memiliki tingkat famili yang lebih sedikit, hal ini bisa dikarenakan faktor dari luar terutama adanya campur tangan manusia dalam pengelolaan lahan dalam memberantas hama.

4.2.4. Keanekaragaman Serangga Aerial (H') pada Arboretum Sumber Brantas (ASB) dan lahan Pertanian Kentang (LPK)

Indeks keanekaragaman (H') serangga dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. 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. Indeks dominansi (C) menunjukkan besarnya peranan suatu jenis organisme dalam hubungan dengan komunitas secara keseluruhan (Price, 1997).

Tabel 4.3 Analisis Komunitas Serangga Aerial di ASB dan LPK

Peubah	ASB	LPK
Jumlah Individu	321	198
Jumlah Famili	31	15
Jumlah Ordo	5	4
Indeks Keanekaragaman (H')	2,791	2,079
Dominansi	0,09	0,15

Analisis komunitas seperti tabel 4.3 menjelaskan tentang jumlah ordo, jumlah famili, jumlah individu, indeks keanekaragaman dan dominansi, di Arboretum Sumber Brantas (ASB) sebanyak 5 ordo, 31 famili, dan terdapat 321 individu. Sedangkan di Lahan Pertanian Kentang (LPK) didapati sebanyak 4 ordo, 15 famili, dan 198 individu yang didapatkan.

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman serangga aerial (H') di ASB adalah 2,791, dengan nilai C adalah 0,09. Sedangkan pada LPK didapati hasil indeks keanekaragaman (H') sebesar 2,079 dengan nilai C adalah 0,15. Indeks keanekaragaman di dua tempat tersebut masuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Karena nilai H' berkisar antar 1-

3. Besarnya nilai H' didefinisikan sebagai berikut: $H' < 1$: Keanekaragaman rendah, $H' 1-3$: Keanekaragaman sedang dan $H' > 3$: Keanekaragaman tinggi (Fachrul, 2007).

Indeks dominansi dari dua lokasi hampir sama karena keanekaragaman di ASB dan LPK juga sama menunjukkan keanekaragaman sedang. Perbandingan indeks Dominansi antara di ABS dan LPK, lebih tinggi di LPK. Menurut Suheriyanto (2008), Komunitas yang keanekaragamannya tinggi, maka suatu jenis tidak akan bisa dominan dan sebaliknya dalam komunitas yang keanekaragamannya rendah, maka satu atau dua jenis akan menjadi dominan.

Terdapat satu famili yang mendominasi disetiap lokasi yang pertama adalah pada lokasi ASB famili yang mendominasi adalah Sciaridae dan pada LPK adalah Famili Empididae dan Phiophilidae yang mana menyebabkan keanekaragaman pada kedua wilayah berbeda. Walaupun terdapat kemiripan topografi misalnya ketinggian tempat, kelembaban, serta suhu dikarenakan jarak antar lokasi tidak terlalu jauh, tempat hidup dari serangga juga berpengaruh terhadap jumlah jenis serangga yang ada, Lahan Pertanian Kentang (LPK) diketahui merupakan ekosistem buatan yang sudah banyak diolah oleh manusia yang mana jelas memiliki jumlah jenis serangga yang lebih rendah dari ASB, hal ini mengakibatkan indeks kesamaan jenis serangga di dua tempat tersebut rendah.

4.2.5. Faktor Fisika atau Faktor Abiotik

Faktor abiotik yang diamati pada penelitian ini adalah faktor fisika yang terdiri dari suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Faktor fisika akan ditampilkan pada tabel 4.4 di bawah ini:

Tabel 4.4 Parameter Fisika pada ASB dan LPK

No.	Faktor Fisika	Kisaran Nilai	
		ASB	LPK
1	Suhu	21,55 °C	19,3 °C
2	Kelembaban	78,36 %	76,73 %
3	Intensitas cahaya	6980 Lux	1210 Lux
4	Kecepatan angin	0,6 m/s	0,43 m/s

Tabel diatas menerangkan tentang rata-rata perbandingan suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Suhu pada ASB didapati hasil sebesar 21,55°C dan pada LPK adalah 19,3°C yang mana dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa suhu di ASB lebih tinggi dibandingkan suhu di LPK, dimana suhu yang lebih tinggi tersebut dipengaruhi oleh ketinggian suatu wilayah. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk perkembangan dan proses fisiologisnya, dimana pada suhu tertentu aktivitas serangga tinggi dan akan berkurang (menurun) pada suhu yang lebih rendah. Fakta ini memperlihatkan bahwa suhu yang tidak mendukung akan memperpendek umur serangga (Jumar, 2006).

Kelembaban kawasan pada ASB adalah 78,36% sedangkan pada LPK adalah 76,73%. Kelembaban di dua lokasi penelitian ini hampir sama karena letak kawasan yang berdekatan dengan ketinggian > 800 mdpl memiliki kelembaban yang relatif tinggi. Menurut Odum (1996), temperatur memberikan efek membatasi pertumbuhan organisme apabila keadaan kelembaban ekstrim tinggi atau rendah, kelembaban tinggi lebih baik bagi serangga dari pada kelembaban rendah.

Intensitas cahaya pada ASB adalah 6980 Lux sedangkan pada LPK 1210 Lux. Intensitas cahaya pada ASB lebih tinggi daripada di LPK ini dikarenakan

saat penelitian berlangsung lokasi ASB sedang terik-teriknya matahari sedangkan di lokasi LPK saat penelitian cuacanya mendung. Oleh sebab itu di ASB lebih banyak dan berragam serangga yang didapatkan daripada di LPK. Banyaknya serangga yang didapatkan di ASB juga dipengaruhi oleh kebutuhan serangga terhadap intensitas cahaya. Menurut Jumar (2000), Serangga memiliki masa aktif sendiri-sendiri, sehingga berbeda antara satu jenis serangga dengan serangga lainnya. Ada serangga yang aktif pada pagi hari dan sore hari (krepuskular) serangga ini membutuhkan intensitas cahaya sedang, pada siang hari (diurnal) serangga jenis ini membutuhkan intensitas cahaya tinggi dan malam hari (nocturnal) serangga yang membutuhkan intensitas cahaya rendah.

Kecepatan angin pada ASB adalah 0,6 m/s sdangkan di LPK adalah 0,46 m/s. kecepatan angin di wilayah ASB lebih tinggi daripada di LPK. Kecepatan angin sangat berpengaruh terhadap faktor lingkungan yang lain seperti suhu, kelembaban maupun pergerakan awan. Menurut Untung (2006), angin akan membantu penyebaran serangga, terutama serangga yang berukuran kecil. Secara tidak langsung angin juga mempengaruhi kandungan air dalam tubuh serangga, karena angin mempercepat penguapan dan penyebaran udara.

Faktor lain yang mempengaruhi keanekaragaman serangga yaitu dari lingkungan tempat serangga itu hidup. Serangga hidup pada habitat masing-masing yang sesuai dengan kondisi serangga tersebut, sehingga keanekaragaman yang menentukan keanekaragana ekosistem ditentukan dari adanya serangga dalam ekosistem. Seperti yang tersurat dalam Al-Qur'an surat Al-Nahl (16): 68

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٣٨﴾

Artinya: “dan tuhanmu mewahyukan kepada lebah: “buatlah sarang-sarangmu di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang di bikin manusia”.

Ayat di Atas menjelaskan bahwa lebah mempunyai tempat hidup di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu dan di tempat yang dibikin manusia. Sehingga di ayat tersebut dijelaskan bahwa serangga memiliki tempat hidup yang sudah diatur oleh Allah. Rossidy (2008) menyatakan bahwa Allah SWT menciptakan hewan dengan tempat hidupnya masing-masing. Sehingga terkadang ada beberapa hewan yang tidak dapat hidup di suatu tempat dimana hewan lain dapat hidup.

4.2.6. Korelasi Faktor Abiotik (Fisika) dengan Serangga Aerial

Pembahasan tentang korelasi faktor fisika dengan keanekaragaman serangga aerial bertujuan untuk mengetahui arah keeratan hubungan antara dua variabel. Angka dalam tabel menunjukkan koefisien korelasi dari *Pearson*, sedangkan tanda positif pada koefisien menunjukkan korelasi positif dan tanda negatif menunjukkan korelasi negatif. Hasil uji korelasi terdapat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5. Hasil uji korelasi serangga aerial dengan faktor fisika

	X1	X2	X3	X4
Y1	0,207	0,279	0,134	0,389
Y2	-0,013	0,233	-0,323	0,075
Y3	-0,054	-0,497	-0,404*	-0,436
Y4	-0,463	-0,554	-0,020	-0,393
Y5	0,167	-0,130	-0,158	-0,141
Y6	0,189	0,281	0,164	0,156
Y7	0,482	0,822*	0,209	0,718*
Y8	0,298	0,401	0,193	0,560
Y9	0,074	-0,195	-0,096	-0,287
Y10	0,295	0,489	-0,024	0,354

Tabel 4.5 Lanjutan

Y11	0,233	0,379	0,159	0,213
Y12	-0,276	-0,519	-0,469	-0,401
Y13	-0,568*	-0,522	-0,094	-0,353
Y14	0,323	0,435	0,209	0,607
Y15	0,291	0,393	0,189	0,549
Y16	0,310	0,485	0,146	0,376
Y17	-0,009	0,164	-0,228	0,053
Y18	0,464	0,510	0,297	0,600
Y19	-0,006	0,114	-0,158	0,037
Y20	-0,006	0,114	-0,158	0,037
Y21	0,256	0,330	0,307	0,134
Y22	0,003	-0,266	-0,021	-0,228
Y23	0,051	0,166	-0,050	0,021
Y24	0,256	0,402	0,220	0,149
Y25	0,298	0,401	0,193	0,560
Y26	-0,175	-0,312	-0,031	-0,262
Y27	0,167	-0,130	-0,158	-0,141
Y28	0,167	-0,130	-0,158	-0,141
Y29	-0,006	0,114	-0,158	0,037
Y30	-0,006	0,114	-0,158	0,037
Y31	0,085	0,181	0,035	0,007
Y32	0,341	0,507	0,207	0,534
Y33	-0,057	-0,243	-0,280	-0,201
Y34	0,207	0,279	0,134	0,389
Y35	0,044	0,202	-0,113	0,035
Y36	0,017	0,191	-0,231	0,082
Y37	0,203	0,406	,000	0,338
Y38	0,207	0,279	0,134	0,389

Keterangan :

X1: Kelembaban, X2: Suhu, X3: Kecepatan angin, X4: Intensitas cahaya

Y1: Muscidae1, Y2: Muscidae 2, Y3: Muscidae 3, Y4: Phiophilidae, Y5: Anthomyiidae, Y6: Tipuliidae 1, Y7: Techinidae, Y8: Terevidae, Y9: Drosophilidae 1, Y10: Drosophilidae 2, Y11: Ceratopogonidae 1, Y12: Ceratopogonidae 2, Y13: Empididae, Y14: Sciaridae 1, Y15: Sciaridae 2, Y16: Sciaridae 3, Y17: Tipuliidae 2, Y18: Xylopagidae, Y19: Caliporidae, Y20: Otitidae, Y21: Cicadellidae 1, Y22: Cicadellidae2, Y23: Cicadellidae 3, Y24: Cicadellidae 4, Y25: Cicadellidae 5, Y26: Cicadellidae 6, Y27: Miridae, Y28: Lygaeidae, Y29: Chrysopidae, Y30: Coccinelidae, Y31: Anobiidae, Y32: Pyrocroidae, Y33: Ichneumonidae, Y34: Megachilidae, Y35: Gasteruptiidae, Y36: Tenthredinidae, Y37: Prototroptidae, Y38: Scatopagidae.

Hasil koefisien korelasi (Tabel 4.5) memuat beberapa hasil data yang pertama adalah koefisien korelasi dari setiap variabel yang menunjukkan 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.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.5) menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi dari faktor fisika atau faktor abiotik kelembaban/X1 adalah dari Famili Empididae, dengan nilai -0,568. Korelasi antara kelembaban dengan serangga memiliki tingkat hubungan sedang (nilai interval berkisar antara 0,40-0,599). Berdasarkan nilai koefisien korelasi pada kelembaban menunjukkan korelasi negatif. Korelasi negatif menyatakan arah hubungan antara faktor fisika dengan serangga berbanding terbalik yang artinya semakin tinggi kelembaban maka semakin rendah jumlah serangga yang didapatkan dan sebaliknya. Menurut Odum (1996), temperatur memberikan efek membatasi pertumbuhan organisme apabila keadaan kelembaban ekstrim tinggi atau rendah, kelembaban tinggi lebih baik bagi hewan (serangga) dari pada kelembaban rendah.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.5) menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi dari faktor fisika atau faktor abiotik suhu/X2 adalah dari Famili Technidae, dengan nilai 0,822. Korelasi antara suhu dengan serangga memiliki tingkat hubungan sangat kuat (nilai interval berkisar antara 0,8-1,00). Berdasarkan nilai koefisien korelasi pada suhu menunjukkan korelasi positif. Korelasi positif menyatakan arah hubungan antara faktor fisika dengan serangga

berbanding lurus yang artinya semakin tinggi suhu maka semakin tinggi jumlah serangga yang didapatkan dan sebaliknya. Menurut Jumar (2000), Serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk perkembangan dan proses fisiologisnya, dimana pada suhu tertentu aktivitas serangga tinggi dan akan berkurang (menurun) pada suhu yang lebih rendah. Fakta ini memperlihatkan bahwa suhu yang tidak mendukung akan memperpendek umur serangga.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.5) menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi dari faktor fisika atau faktor abiotik kecepatan angin/X3 adalah dari Subfamili Ceratopogonidae 2 dengan nilai -0,468. Korelasi antara kecepatan angin dengan serangga memiliki tingkat hubungan sedang (nilai interval berkisar antara 0,8-1,00). Berdasarkan nilai koefisien korelasi pada kecepatan angin menunjukkan korelasi negatif. Korelasi negatif menyatakan arah hubungan antara faktor fisika dengan serangga berbanding terbalik yang artinya semakin tinggi arah angin maka semakin rendah jumlah serangga yang didapatkan dan sebaliknya. Menurut Untung (2006) Angin akan membantu penyebaran serangga, terutama serangga yang berukuran kecil. Secara tidak langsung angin juga mempengaruhi kandungan air dalam tubuh serangga, karena angin mempercepat penguapan dan penyebaran udara.

Berdasarkan hasil uji korelasi (Tabel 4.5) menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi dari faktor fisika atau faktor abiotik intensitas cahaya/X4 adalah dari Famili Technidae, dengan nilai 0,718. Korelasi antara intensitas cahaya dengan serangga memiliki tingkat hubungan yang kuat (nilai interval berkisar antara 0,6-0,799). Berdasarkan nilai koefisien korelasi pada

intensitas cahaya menunjukkan korelasi positif. Korelasi positif menyatakan arah hubungan antara faktor fisika dengan serangga berbanding lurus yang artinya semakin tinggi suhu maka semakin tinggi jumlah serangga yang didapatkan dan sebaliknya. Jumar (2000), Serangga memiliki masa aktif sendiri-sendiri, sehingga berbeda antara satu jenis serangga dengan serangga lainnya. Ada serangga yang aktif pada pagi hari dan sore hari (krepuskular) serangga ini membutuhkan intensitas cahaya sedang, pada siang hari (diurnal) serangga jenis ini membutuhkan intensitas cahaya tinggi dan malam hari (nocturnal) serangga yang membutuhkan intensitas cahaya rendah.

4.2.7 Urgensi Keanekaragaman Serangga Aerial dalam Al-Qur'an

Berdasarkan Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa indeks keanekaragaman serangga pada kawasan Arboretum Sumber Brantas (ASB) memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan pertanian Kentang (LPK). Hasil keanekaragaman tersebut menunjukkan bahwa wilayah tersebut masih tergolong alami dan masih terjaga, dan cocok untuk kehidupan serangga. Melihat pentingnya hal itu sebaiknya kita menjaga kelestarian alam yang telah memberikan banyak manfaat bagi kehidupan manusia dan jangan sampai merusaknya. Allah SWT juga memerintahkan hal tersebut di dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 56 yang berbunyi:

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

Artinya : *“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan).*

Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik” (QS. Al-A’raf/7: 56)

Ayat di atas menerangkan bagaimana Allah SWT melarang manusia membuat kerusakan di bumi, 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 perusakanya, namun manusi juga berhak memanfaatkan alam bagi kepentingan manusia itu sendiri namun dengan takaran yang sewajarnya.

Berdasarkan hasil penelitian didapati pada Arboretum Sumber Brantas (ASB) dan juga pada Lahan Pertanian Kentang (LPK) menunjukkan hasil di Arboretum Sumber Brantas (ASB) yang merupakan ekosistem alami terdapat banyak jenis serangga aerial yang berperan sebagai predator antara lain adalah dari ordo Coleoptera, Hymenoptera dan juga Diptera, karena sifatnya yang masih alami ASB ini merupakan kawasan yang dilindungi sebagai kawasan konservasi mata air Sumber Brantas, sedangkan pada lahan pertanian Kentang (LPK) terdapat 3 famili yaitu famili Drosophilidae, Miridae dan Lygaeidae. Hal ini dikarenakan pemanfaatan yang dilakukan manusia untuk memenuhi kebutuhannya seperti memberikan insektisida pada lahan pertanian supaya tidak ada serangga hama yang memakan hasil pertanian.

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.

Berdasarkan hasil yang didapatkan di ASB dan LPK mempunyai beberapa peranan dalam ekosistem yakni sebagai parasitoid, detritivor, herbivora dan predator yang kesemuanya akan saling berinteraksi membentuk jaring-jaring makanan. Menurut Suheriyanto (2008), serangga mempunyai jumlah terbesar dari seluruh spesies yang ada di bumi ini, serangga tersebut mempunyai berbagai macam peranan dan keberadaannya ada di mana-mana. Keunggulan serangga inilah yang membuatnya memegang peranan penting bagi ekosistem dan juga bagi kehidupan manusia, dalam Al-Qur'an surat Lukman ayat 10 diterangkan:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرْوَاهَا ۗ وَالْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ
وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ 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 memperkembangbiakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuhan yang baik”* (QS. Lukman/31: 10).

Allah SWT menciptakan langit yang tinggi tanpa diimbangi dengan tiang. Allah SWT juga menciptakan gunung-gunung yang sudah tertata untuk menjaga keseimbangan bumi agar tidak bergoyang. Selain itu Allah SWT menciptakan berbagai hewan termasuk serangga, 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 didarat dan itu juga termasuk tanda-tanda kebesaran Allah SWT bagi orang yang berfikir.

Berdasarkan hasil penelitian perbandingan faktor abiotik seperti suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin di ASB dan LPK hampir sama. Di ASB suhu 21,55⁰C dan pada LPK 19,3⁰C, untuk kelembaban di ASB adalah 78,36% sedangkan pada LPK adalah 76,73%, intensitas cahaya pada ASB adalah 6980 lux sedangkan pada LPK adalah 1210 lux dan kecepatan angin di ASB adalah 0,6 m/s sedangkan di LPK adalah 0,46 m/s.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi keanekaragaman serangga ini juga dijelaskan dalam Al-Quran surah Al- Baqarah (2):164:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya: sesungguhnya pada penciptaan langit dan bumi, pergantian malam dan siang, kapal yang berlayar di laut dengan muatan yang bermanfaat bagi manusia, apa yang diturunkan Allah dari langit berupa air lalu dengan itu dihidupkannya bumi setelah mati kering, dan dia terbangkan didalamnya macam-macam binatang, dan perkiraan angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, semua itu sungguh merupakan tanda-tanda (kebesaran) Allah bagi orang-orang yang mengerti.

Ayat di atas menjelaskan bahwa hewan tergantung pada air, Arah angin dan awan yang mana dalam ekologi merupakan salah satu komponen abiotik yang sangat penting bagi hewan terutama serangga terbang. Rossidy (2008) menjelaskan bahwa ayat di atas mengindikasikan bahwa Allah SWT menjadikan air sebagai salah satu sumber kehidupan bagi seluruh makhluk hidup.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan tentang keanekaragaman serangga aerial di Arboretum Sumber Brantas dan Lahan Pertanian Kentang di Kecamatan Bumiaji, Kota Batu dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Serangga aerial yang didapati di Arboretum Sumber Brantas (ASB) adalah 321 individu yang mana terdiri dari 5 ordo dan 31 famili terdiri dari Detritivor (1 famili), Herbivora (17 famili), Predator (7 famili) dan Parasitoid (6 famili) serangga yang didapatkan pada Lahan Pertanian Kentang (LPK) sebanyak 198 individu yang terdiri dari 4 Ordo dan 15 Famili yang terdiri dari Detritivor (1 famili), Herbivora (6 famili), Predator (5 famili) dan Parasitoid (3 famili).
2. Indeks keanekaragaman (H') serangga aerial pada Arboretum Sumber Brantas adalah 2,791 sedangkan Indeks Keanekaragaman pada lahan pertanian Kentang (LPK) adalah 2,079. Tingkat keanekaragaman di dua lokasi “sedang”.
3. Kandungan faktor fisika pada lahan Arboretum Sumber Brantas (ASB) untuk suhu pada 21,55°C, kelembaban 78,36%, Intensitas Cahaya 6980 Lux dan kecepatan angin 0,6 m/s. Sedangkan pada lahan pertanian Kentang (LPK) untuk suhu 19,3°C, kelembaban 76,73%, Intensitas Cahaya 1210 Lux dan kecepatan angin 0,46 m/s.
4. Korelasi antara serangga aerial dengan faktor abiotik (fisika) untuk korelasi tertinggi pada suhu dari famili Empididae (-0,538) memiliki tingkat hubungan sedang, kelembaban dari Famili Techinidae (0,822) memiliki tingkat hubungan sangat kuat, intensitas cahaya dari Subfamili Ceratopogonidae 2 (-0,469) memiliki tingkat hubungan sedang dan kecepatan angin dari Famili Tachinidae (0,718) memiliki tingkat hubungan kuat.

5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan mengenai serangga di perairan Arboretum sumber brantas, sebagai pembanding dengan lingkungan daratan guna mengetahui adakah perbedaan indeks keanekaragaman di perairan dan di daratan. Sehingga dapat diambil keputusan pengolahan pada ekosistem tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, Abdul. 2008. *Dan Alam pun Bertasbih*. Jakarta : Balai Pustaka
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Produksi, Luas Panen dan Produktifitas Sayuran di Indonesia*.
- Borror, D. J. Triplehorn, C. A. dan Johnson, N. F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- BugGuide.net, 2016. Identification, Images, & Information For Insects, Spiders. <https://www.google.com/search?q=bugguide.net&ie=utf-8&oe=utf-8> diakses pada 11 Mei 2016.
- Dinas Pertanian kota batu. 2011. Profil Desa se Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Dinas Pertanian, Kota Batu.
- El-Naggar, Z. 2010. Selektta dari tafsir ayat-ayat kosmos dalam Al-Quran Al Karim jilid 1. Jakarta: Shorou.
- 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](http://www.earthgoogle.com). Diakses tanggal 18 Mei 2016
- Hadi, H. M., Udi, T., Rully, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta : PT. Renika Cipta.
- Peraturan Menteri Kehutanan. 2007. Nomer: P.10/Menhut-II/2007 pasal 1 tentang pengertian Arboretum. [www. Dephut.go.id](http://www.Dephut.go.id). Diakses pada 1 april 2016.
- Pusaka. 2013. Wisata Jawatimuran Arboretum Sumber Brantas, Kota Batu. [Http://Wordpress.com/2013/06/05](http://Wordpress.com/2013/06/05). Diakses pada 1 April 2016.
- Kramadibrata, I. 1995. *Ekologi Hewan*. Bandung: ITB Press.
- Krebs, J. C. 1978. *Ecology The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. New York: Harper and Row Publisher
- Mas'ud, A. 2011. Efektifitas Trap WARna Terhadap Keberadaan Serangga pada Pertanaman Budidaya cabai di Kelurahan Sulamadaha Kecamatan P. Ternate Ternate. *Jurnal Ekologi Ternate* 159-165.

- Maulidiyah, A. 2003. Studi Keanekaragaman Hewan Tanah (Infauna) di Puncak Gunung Ijen Kabupaten Banyuwangi. *Skripsi*. Malang: Universitas Negeri Malang. <http://library.um.ac.id>. Diakses pada 24 April 2016.
- Natawigena, H. 1990. *Pengendalian Hama Terpadu*. Bandung: CV. Armico
- Nisa, C. E. 2015. Integrasi Tema Pragmatik Dengan Nilai Keislaman dengan Perancangan Arboretum Tanaman Hias di Kota Batu. *Jurnal Arboretum Tanaman Hias di Kota Batu*.
- Nugraha, M.N, Buchori, D, Nurmansyah, A dan Rizali, A. 2014. Interaksi Tropik Antara Hama dan Parasitoid pada Pertanaman Sayuran. *Jurnal Entomologi Indonesia*. Vol. 1, No. 02.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi* Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Oka, I. N. 1995. *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Pracaya. 1992. *Hama dan Penyakit Tanaman* edisi 2. Jakarta: Penebar Swadaya
- Prasetyo, B. dan Sastrahidayat, I. R. 2004. Peningkatan Potensi Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* Linn.) Di Andisol. *Jurnal Embryo* Vol. 1, No. 1 ISSN: 0216-0188
- Price, P. W., 1997. *Insect Ecology*, Third Edition, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Rossidy, I. 2008. *Fenomena Flora dan fauna dalam Prespektif Al-Quran*. Malang: Uin Malang Press.
- Sastrodiharjo. 1984. *Pengantar Entomologi Terapan*. Bandung: ITB press.
- Shihab, M. Q. 2002. *Tafsir Al- Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al Qur'an*. Volume 7. Jakarta: Lentera Hati.
- Shihab, M. Q. 2003. *Tafsir Al- Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al Qur'an*. Volume 11. Jakarta: Lentera Hati.
- Siregar, Zuliyanti, Amelia. 2009. *Serangga Berguna Pertanian*. Medan : USU.
- Siwi, S. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Percetakan Kanisius.
- Soegiarto, A. 1994. *Ekologi kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional.

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

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

Tarumingkeng, R. C. 2005. *Serangga dan Lingkungan*. www.tumoutou.net/serangga Diakses tanggal 06 Mei 2016

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



Lampiran 1 Hasil Penelitian Lapangan di Lahan Pertanian Kentang

Tabel 1.1 Serangga yang diperoleh di Lahan Pertanian Kentang pada Stasiun 1

No	Ordo	Famili	Peranan	Plot					Total
				1	2	3	4	5	
1	Diptera	Muscidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
2		Muscidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
3		Muscidae 3	Herbivora	2	3	5	0	3	13
4		Phiophilidae	Dekomposer	4	2	0	1	2	9
5		Anthomyiidae	Herbivora	0	0	0	1	0	1
6		Schatopagidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
7		Tipuliidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
8		Techinidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
9		Therevidae	Predator	0	0	0	0	0	0
10		Drosophilidae 1	Predator	1	0	4	0	0	5
11		Drosophilidae 2	Predator	0	1	0	0	0	1
12		Ceratopogonidae 1	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
13		Ceratopogonidae 2	Parasitoid	3	5	1	0	2	11
14		Empididae	Predator	0	0	0	1	3	4
15		Sciaridae 1	Predator	0	0	0	0	0	0
16		Sciaridae 2	Predator	0	0	0	0	0	0
17		Sciaridae 3	Predator	4	0	2	0	2	8
18		Tipuliidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
19		Xylopagidae	Pollinator	0	0	0	1	0	1
20		Caliphoridae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
21		Otitidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
22	Homoptera	Cicadellidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
23		Cicadellidae 2	Herbivora	0	1	0	2	0	3
24		Cicadellidae 3	Herbivora	0	0	0	0	0	0
25		Cicadellidae 4	Herbivora	0	0	0	0	0	0
26		Cicadellidae 5	Herbivora	0	0	0	0	0	0
27		Cicadellidae 6	Herbivora	2	1	0	2	0	0
28	Hemiptera	Miridae	Predator	0	0	1	0	0	5
29		Lygaeidae	Predator	0	0	0	0	1	1
30	Neuroptera	Chrysopidae	Predator	0	0	0	0	0	1
31	Coleoptera	Coccinellidae	Predator	0	0	0	0	0	0
32		Anobiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
33		Pyrochroidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
34	Hymenoptera	Gasteruptiidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
35	Hymenoptera	Ichneumonidae	Parasitoid	0	0	0	1	0	0
36		Megachilidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	1
37	Hymenoptera	Tenthredinidae	Predator	0	0	0	0	0	0
38		Prototroptidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0

Tabel 1.2 Serangga yang diperoleh di Lahan pertanian kentang pada Stasiun 2

No	Ordo	Famili/ Subfamili	Peranan	Plot					Total
				1	2	3	4	5	
1	Diptera	Muscidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
2		Muscidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
3		Muscidae 3	Herbivora	2	0	0	2	4	8
4		Phiophilidae	Dekomposer	7	1	1	2	1	12
5		Anthomyiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
6		Schatopagidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
7		Tipuliidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
8		Techinidae	Parasitoid	0	0	0	1	0	1
9		Therevidae	Predator	0	0	0	0	0	0
10		Drosophilidae 1	Predator	0	1	0	2	0	3
11		Drosophilidae 2	Predator	0	0	0	0	0	0
12		Ceratopogonidae 1	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
13		Ceratopogonidae 2	Parasitoid	8	2	4	0	2	16
14		Empididae	Predator	11	7	2	0	2	22
15		Sciaridae 1	Predator	0	0	0	0	0	0
16		Sciaridae 2	Predator	0	0	0	0	0	0
17		Sciaridae 3	Predator	5	0	5	1	1	12
18		Tipuliidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
19		Xylopagidae	Pollinator	0	0	0	0	0	0
20		Caliphoridae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
21	Otitidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0	
22	Homoptera	Cicadellidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
23		Cicadellidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
24		Cicadellidae 3	Herbivora	0	0	0	0	0	0
25		Cicadellidae 4	Herbivora	0	0	0	0	0	0
26		Cicadellidae 5	Herbivora	0	0	0	0	0	0
27		Cicadellidae 6	Herbivora	2	0	0	0	0	0
28	Hemiptera	Miridae	Predator	0	0	0	0	0	2
29		Lygaeidae	Predator	0	0	0	0	0	0
30	Neuroptera	Chrysopidae	Predator	0	0	0	0	0	0
31	Coleoptera	Coccinellidae	Predator	0	0	0	0	0	0
32		Anobiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
33		Pyrochroidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
34	Hymenoptera	Gasteruptiidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
35		Ichneumonidae	Parasitoid	0	1	0	0	0	0
36		Megachilidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	1
37		Tenthredinidae	Predator	0	0	0	0	0	0
38		Prototroptidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0

Tabel 1.3 Serangga yang diperoleh di Lahan Pertanian Kentang pada stasiun 3

No	Ordo	Famili	peranan	Plot					Total
				1	2	3	4	5	
1	Diptera	Muscidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
2		Muscidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
3		Muscidae 3	Herbivora	0	0	0	1	2	3
4		Phiophilidae	Dekomposer	0	2	10	6	1	19
5		Anthomyiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
6		Schatopagidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
7		Tipuliidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
8		Techinidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
9		Therevidae	Predator	0	0	0	0	0	0
10		Drosophilidae 1	Predator	0	1	0	0	0	1
11		Drosophilidae 2	Predator	0	0	0	0	0	0
12		Ceratopogonidae 1	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
13		Ceratopogonidae 2	Parasitoid	1	0	2	0	0	3
14		Empididae	Predator	9	3	2	4	0	18
15		Sciaridae 1	Predator	0	0	0	0	0	0
16		Sciaridae 2	Predator	0	0	0	0	0	0
17		Sciaridae 3	Predator	0	0	1	3	1	5
18		Tipuliidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
19		Xylopagidae	Pollinator	0	0	0	0	0	0
20		Caliphoridae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
21		Otitidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
22	Homoptera	Cicadellidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
23		Cicadellidae 2	Herbivora	0	2	0	0	0	2
24		Cicadellidae 3	Herbivora	0	0	0	0	0	0
25	Homoptera	Cicadellidae 4	Herbivora	0	0	0	0	0	0
26		Cicadellidae 5	Herbivora	0	0	0	0	0	0
27	Cicadellidae 6	Herbivora	0	0	0	0	0	0	
28	Hemiptera	Miridae	Predator	2	3	1	0	0	6
29		Lygaeidae	Predator	0	0	0	0	0	0
30	Neuroptera	Chrysopidae	Predator	0	0	0	0	0	0
31	Coleoptera	Coccinellidae	Predator	0	0	0	0	0	0
32		Anobiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
33		Pyrochroidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
34	Hymenoptera	Gasteruptiidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
35		Ichneumonidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
36		Megachilidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
37		Tenthredinidae	Predator	0	0	0	0	0	0
38		Prototroptidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0

Lampiran 2. Hasil Penelitian Lapangan di Arboretum Sumber Brantas

Tabel 2.1 serangga yang didapatkan di arboretum Sumber Brantas stasiun 1

No	Ordo	Famili	Peranan	plot					Total
				1	2	3	4	5	
1	Diptera	Muscidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
2		Muscidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
3		Muscidae 3	Herbivora	0	0	0	0	1	1
4		Phiophilidae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
5		Anthomyiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
6		Schatopagidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
7		Tipuliidae 1	Herbivora	0	0	2	0	0	2
8		Techinidae	Parasitoid	1	4	1	1	2	9
9		Therevidae	Predator	0	0	0	0	0	0
10		Drosophilidae 1	Predator	1	1	1	0	1	4
11		Drosophilidae 2	Predator	2	1	0	0	0	3
12		Ceratopogonidae 1	Parasitoid	0	0	10	3	0	13
13		Ceratopogonidae 2	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
14		Empididae	Predator	0	1	0	1	0	2
15		Sciaridae 1	Predator	0	0	0	0	0	0
16		Sciaridae 2	Predator	0	4	0	4	4	12
17		Sciaridae 3	Predator	10	0	2	8	0	30
18		Tipuliidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
19		Xylopagidae	Pollinator	0	0	0	2	0	2
20		Caliphoridae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
21		Otitidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
22	Homoptera	Cicadellidae 1	Herbivora	0	0	5	8	0	13
23		Cicadellidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
24		Cicadellidae 3	Herbivora	0	0	0	1	0	1
25		Cicadellidae 4	Herbivora	2	0	1	3	1	7
26		Cicadellidae 5	Herbivora	0	0	0	0	0	0
27		Cicadellidae 6	Herbivora	1	0	0	0	0	2
28	Hemiptera	Miridae	Predator	0	0	0	0	0	1
29		Lygaeidae	Predator	0	0	0	0	0	0
30	Neuroptera	Chrysopidae	Predator	0	0	0	0	0	0
31	Coleoptera	Coccinellidae	Predator	0	0	0	0	0	0
32		Anobiidae	Herbivora	0	0	1	0	0	0
33		Pirochroidae	Herbivora	0	0	3	0	0	1
34	Hymenoptera	Gasteruptiidae	Parasitoid	0	0	0	0	1	3
35		Ichneumonidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	1
36		Megachilidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
37		Tenthredinidae	Predator	0	0	0	0	1	0
38		Prototroptidae	Parasitoid	0	0	0	2	0	1

Tabel 2.2 serangga yang didapatkan di arboretum Sumber Brantas stasiun 2

No	Ordo	Famili	Peranan	Plot					Total
				1	2	3	4	5	
1	Diptera	Muscidae 1	Herbivora	0	0	0	0	0	0
2		Muscidae 2	Herbivora	1	3	1	1	1	7
3		Muscidae 3	Herbivora	0	0	0	0	0	0
4		Phiophilidae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
5		Anthomyiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
6		Schatopagidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
7		Tipuliidae 1	Herbivora	0	0	1	0	0	1
8		Techinidae	Parasitoid	2	3	2	2	3	12
9		Therevidae	Predator	0	0	0	0	0	0
10		Drosophilidae 1	Predator	0	0	0	0	0	0
11		Drosophilidae 2	Predator	0	2	2	2	1	7
12		Ceratopogonidae 1	Parasitoid	0	4	6	0	0	10
13		Ceratopogonidae 2	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
14		Empididae	Predator	0	0	0	0	0	0
15		Sciaridae 1	Predator	0	0	0	0	0	0
16		Sciaridae 2	Predator	0	0	0	0	0	0
17		Sciaridae 3	Predator	4	2	1	8	10	25
18	Diptera	Tipuliidae	Herbivora	0	1	0	0	1	2
19		Xylopagidae	Pollinator	0	0	0	0	0	0
20		Caliphoridae	Dekomposer	0	0	0	0	1	1
21		Otitidae	Herbivora	0	0	0	1	0	1
22	Homoptera	Cicadellidae 1	Herbivora	0	0	1	1	0	2
23		Cicadellidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
24		Cicadellidae 3	Herbivora	0	0	0	0	0	0
25		Cicadellidae 4	Herbivora	0	1	3	0	0	4
26		Cicadellidae 5	Herbivora	0	0	0	0	0	0
27		Cicadellidae 6	Herbivora	1	0	0	1	1	3
28	Hemiptera	Miridae	Predator	0	0	0	0	0	0
29		Lygaeidae	Predator	0	0	0	0	0	0
30	Neuroptera	Chrysopidae	Predator	0	0	1	0	0	1
31	Coleoptera	Coccinellidae	Predator	0	0	0	1	0	1
32		Anobiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
33		Pirochroidae	Herbivora	2	0	0	0	1	3
34	Hymenoptera	Gasteruptiidae	Parasitoid	0	0	1	2	0	3
35		Ichneumonidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
36		Megachilidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
37		Tenthredinidae	Predator	14	11	1	0	0	26
38		Prototroptidae	Parasitoid	0	2	1	2	1	6

Tabel 2.3 Serangga yang didapatkan di arboretum Sumber Brantas stasiun 3

No	Ordo	Famili	Peranan	Plot					Total
				1	2	3	4	5	
1	Diptera	Muscidae 1	Herbivora	0	0	0	0	2	2
2		Muscidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
3		Muscidae 3	Herbivora	0	0	0	0	0	0
4		Phiophilidae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
5		Anthomyiidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0
6		Schatopagidae	Herbivora	0	0	0	0	1	1
7		Tipuliidae 1	Herbivora	0	0	0	0	1	1
8		Techinidae	Parasitoid	2	4	1	4	3	14
9		Therevidae	Predator	1	0	1	0	0	2
10		Drosophilidae 1	Predator	0	0	0	0	0	0
11		Drosophilidae 2	Predator	0	2	0	2	0	4
12		Ceratopogonidae 1	Parasitoid	0	2	0	0	5	7
13		Ceratopogonidae 2	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
14		Empididae	Predator	0	1	0	0	0	1
15		Sciaridae 1	Predator	0	7	2	0	3	12
16		Sciaridae 2	Predator	2	3	0	0	0	5
17		Sciaridae 3	Predator	3	7	2	0	1	13
18		Tipuliidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
19		Xylopagidae	Pollinator	0	1	2	1	2	6
20		Caliphoridae	Dekomposer	0	0	0	0	0	0
21	Otitidae	Herbivora	0	0	0	0	0	0	
22	Homoptera	Cicadellidae 1	Herbivora	0	0	5	8	0	13
23		Cicadellidae 2	Herbivora	0	0	0	0	0	0
24		Cicadellidae 3	Herbivora	0	0	0	1	0	1
25		Cicadellidae 4	Herbivora	2	0	1	3	1	7
26		Cicadellidae 5	Herbivora	0	0	0	0	0	0
27		Cicadellidae 6	Herbivora	1	0	0	0	0	1
28	Hemiptera	Miridae	Predator	0	0	0	0	0	0
29		Lygaeidae	Predator	0	0	0	0	0	0
30	Neuroptera	Chrysopidae	Predator	0	0	0	0	0	0
31	Coleoptera	Coccinellidae	Predator	0	0	0	0	0	0
32		Anobiidae	Herbivora	0	0	1	0	0	1
33		Pirochroidae	Herbivora	0	0	3	0	0	3
34	Hymenoptera	Gasteruptiidae	Parasitoid	0	0	0	0	1	1
35		Ichneumonidae 1	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
36		Megachilidae	Parasitoid	0	0	0	0	0	0
37		Tenthredinidae	Predator	0	0	0	0	1	1
38		Prototroptidae	Parasitoid	0	0	0	2	0	2

Lampiran 3 Data Hasil Analisis Keanekaragaman dengan Program Past 3. 12

Tabel 3.1 Keanekaragaman dan dominansi ASB dan LPK

	ASB	LPK
Individuals	321	198
Dominance_D	0.09061	0.1511
Shannon_H	2,791	2,079



Lampiran 4. Data Hasil Korelasi SPSS 16.0

Tabel 4.1 Korelasi serangga dengan suhu

Famili/Subfamili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
muscidae1	0,279	0,136	N
muscidae2	0,233	0,216	30
muscidae3	-0,497**	0,005	30
phiophilidae	-0,554**	0,001	30
anthomyiidae	-0,130	0,495	30
techinidae1	0,281	0,133	30
techinidae2	0,822**	0	30
terevidae	0,401*	0,028	30
drosophilidae1	-0,195	0,303	30
drosophilidae2	0,489**	0,006	30
ceratopogonidae1	0,379*	0,039	30
ceratopogonidae2	-0,519**	0,003	30
empididae	-0,522**	0,003	30
sciaridae1	0,435*	0,016	30
sciaridae2	0,393*	0,032	30
sciaridae3	0,485**	0,007	30
tipuliidae	0,164	0,387	30
xylopagidae	0,510**	0,004	30
caliporidae	0,114	0,549	30
otitidae	0,114	0,549	30
cicadellidae1	0,330	0,075	30
cicadellidae2	-0,266	0,155	30
cicadellidae3	0,166	0,382	30
cicadellidae4	0,402*	0,028	30
cicadellidae5	0,401*	0,028	30
cicadellidae6	-0,312	0,093	30
miridae	-0,130	0,495	30
lygaeidae	-0,130	0,495	30
chrysopidae	0,114	0,549	30
coccinelidae	0,114	0,549	30
anobiidae	0,181	0,339	30
pyrocroidae	0,507**	0,004	30
ichneumonidae	-0,243	0,195	30
megachilidae	0,279	0,136	30
gasteruptiidae	0,202	0,286	30
tenthredinidae	0,191	0,313	30
Prototroptidae	0,406*	0,26	30
Scatopagidae	0,279	0,136	30

Keterangan:

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

Tabel 4.2 Korelasi serangga dengan kelembaban

Famili/Subfamili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
muscidae1	.389*	0,033	30
muscidae2	0,075	0,692	30
muscidae3	-.436*	0,016	30
Phiophilidae	-.393*	0,031	30
Anthomyiidae	-0,141	0,456	30
techinidae1	0,156	0,41	30
techinidae2	.718**	0	30
Terevidae	.560**	0,001	30
drosophilidae1	-0,287	0,124	30
drosophilidae2	0,354	0,055	30
ceratopogonidae1	0,213	0,259	30
ceratopogonidae2	-.401*	0,028	30
Empididae	-0,353	0,056	30
sciaridae1	.607**	0	30
sciaridae2	.549**	0,002	30
sciaridae3	.376*	0,041	30
Tipuliidae	0,053	0,78	30
Xylopagidae	.600**	0	30
Caliporidae	0,037	0,846	30
Otitidae	0,037	0,846	30
cicadellidae1	0,134	0,48	30
cicadellidae2	-0,228	0,225	30
cicadellidae3	0,021	0,912	30
cicadellidae4	0,149	0,431	30
cicadellidae5	.560**	0,001	30
cicadellidae6	-0,262	0,162	30
Miridae	-0,141	0,456	30
Lygaeidae	-0,141	0,456	30
Chrysopidae	0,037	0,846	30
Coccinelidae	0,037	0,846	30
Anobiidae	0,007	0,972	30
Pyrocroidae	.534**	0,002	30
Ichneumonidae	-0,201	0,287	30
Megachilidae	.389*	0,033	30
Gasteruptiidae	0,035	0,854	30
Tenthredinidae	0,082	0,666	30
Prototroptidae	0,338	0,068	30
Scatopagidae	.389*	0,033	30

Keterangan:

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabel 4.3 Korelasi Serangga dengan Intensitas Cahaya

Famili/Subfamili	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)	N
K muscidae1	0,207	0,273	30
e muscidae2	-0,013	0,947	30
t muscidae3	-0,054	0,777	30
e Phiophilidae	-0,463**	0,01	30
r anthomyiidae	0,167	0,378	30
a techinidae1	0,189	0,318	30
n techinidae2	0,482**	0,007	30
g terevidae	0,298	0,11	30
a drosophilidae1	0,074	0,698	30
S drosophilidae2	0,295	0,114	30
ceratopogonidae1	0,233	0,215	30
S ceratopogonidae2	-0,276	0,14	30
empididae	-0,568	0,001	30
sciaridae1	0,323	0,082	30
sciaridae2	0,291	0,118	30
sciaridae3	0,31	0,095	30
tipuliidae	-0,009	0,963	30
xylopagidae	0,464**	0,01	30
caliporidae	-0,006	0,974	30
Otitidae	-0,006	0,974	30
cicadellidae1	0,256	0,172	30
cicadellidae2	0,003	0,987	30
cicadellidae3	0,051	0,79	30
cicadellidae4	0,256	0,172	30
cicadellidae5	0,298	0,11	30
cicadellidae6	-0,175	0,355	30
miridae	0,167	0,378	30
lygaeidae	0,167	0,378	30
chrysopidae	-0,006	0,974	30
coccinelidae	-0,006	0,974	30
anobiidae	0,085	0,655	30
pyrocroidae	0,341	0,065	30
ichneumonidae	-0,057	0,765	30
megachilidae	0,207	0,273	30
gasteruptiidae	0,044	0,816	30
tenthredinidae	0,017	0,929	30
prototroptidae	0,203	0,281	30
Scatopagidae	0,207	0,273	30

Keterangan:

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tabel 4.4 Korelasi serangga dengan kecepatan angin

Famili/Subfamili	Person Corellation	Sig. (2-tailed)	N
muscidae1	0,134	0,481	30
muscidae2	-0,323	0,082	30
muscidae3	-.404*	0,027	30
phiophilidae	-0,02	0,915	30
anthomyiidae	-0,158	0,404	30
techinidae1	0,164	0,387	30
techinidae2	0,209	0,267	30
terevidae	0,193	0,308	30
drosophilidae1	-0,096	0,615	30
drosophilidae2	-0,024	0,898	30
ceratopogonidae1	0,159	0,402	30
ceratopogonidae2	-.469**	9	30
empididae	-0,094	0,62	30
sciaridae1	0,209	0,268	30
sciaridae2	0,189	0,318	30
sciaridae3	0,146	0,442	30
tipuliidae	-0,228	0,226	30
xylopagidae	0,297	0,111	30
caliporidae	-0,158	0,404	30
otitidae	-0,158	0,404	0
cicadellidae1	0,307	0,099	30
cicadellidae2	-0,021	0,913	30
cicadellidae3	-0,05	0,794	30
cicadellidae4	0,22	0,242	30
cicadellidae5	0,193	0,308	30
cicadellidae6	-0,031	0,87	30
miridae	-0,158	0,404	30
lygaeidae	-0,158	0,404	30
chrysopidae	-0,158	0,404	30
coccinelidae	-0,158	0,404	30
anobiidae	0,035	0,854	30
pyrocroidae	0,207	0,273	30
ichneumonidae	-0,28	0,134	30
megachilidae	0,134	0,481	30
gasteruptiidae	-0,113	0,554	30
tenthredinidae	-0,231	0,219	30
prototroptidae	0	0	30
Scatopagidae	0,134	0,481	30

Keterangan:

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 5. Foto Penelitian Lapangan



Gambar 1. Pemasangan *yellow sticky trap* di arboretum



Gambar 2. *Yellow sticky trap* di arboretum



Gambar 3. Lokasi Arboretum



Gambar 4. Perhitungan dan pengkoleksian serangga



Gambar 5. Pemasangan *yellow sticky trap*



Gambar 6. Lokasi pertanian kentang di Pertanian



KEMENTERIAN 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 : Fitri Kusuma Nur Hidayanti
 NIM : 12620073
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Aerial Di 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



KEMENTERIAN 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 : Fitri Kusuma Nur Hidayanti
 NIM : 12620073
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Biologi
 Judul Skripsi : Keanekaragaman Serangga Aerial Di Arboretum Sumber Brantas
 dan Lahan Pertanian Kentang Kecamatan Bumiaji, Kota Batu
 Pembimbing : M. Mukhlis Fahrudin, 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


 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
 Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
 NIP. 19741018 200312 2 002