

**STUDI KEANEKARAGAMAN SERANGGA DI VEGETASI SAVANA
TAMAN NASIONAL BROMO TENGGER SEMERU (TN-BTS)**

SKRIPSI

Oleh:

ZAINAL ABIDIN

NIM. 06520003



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2010**

**STUDI KEANEKARAGAMAN SERANGGA DI VEGETASI SAVANA
TAMAN NASIONAL BROMO TENGGER SEMERU (TN-BTS)**

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:

**ZAINAL ABIDIN
NIM. 06520003**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2010**

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zainal Abidin

NIM : 06520003

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Biologi

Judul Penelitian : Studi Keanekaragaman Serangga di Vegetasi Savana
Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS).

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan beserta daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 03 Juli 2010

Penulis,



Zainal Abidin
NIM. 06520003

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDI KEANEKARAGAMAN SERANGGA DI VEGETASI SAVANA
TAMAN NASIONAL BROMO TENGGER SEMERU (TN-BTS)**

SKRIPSI

Oleh:

**ZAINAL ABIDIN
NIM. 06520003**

Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Agama

Dwi Suheriyanto S.Si M.P
NIP. 19740325 200312 1 001

Dr. Ahmad Barizi, M.A
NIP. 19731212 199803 1 001

Tanggal, 08 Juli 2010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI KEANEKARAGAMAN SERANGGA DI VEGETASI SAVANA
TAMAN NASIONAL BROMO TENGGER SEMERU (TN-BTS)**

SKRIPSI

Oleh:

ZAINAL ABIDIN

NIM. 06520003

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

Tanggal, 14 Juli 2010

Susunan Dewan Penguji :

Tanda Tangan

- | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|---|---|
| 1. Penguji Utama | : <u>Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd</u> | (|) |
| | NIP. 19630114 199903 1 001 | | |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Suyono, MP</u> | (|) |
| | NIP. 19710622 200312 1 001 | | |
| 3. Sekretaris | : <u>Dwi Suheriyanto S.Si MP</u> | (|) |
| | NIP. 19740325 200312 1 001 | | |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Dr. Ahmad Barizi, M.A</u> | (|) |
| | NIP. 19731212 199803 1 001 | | |

**Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi**

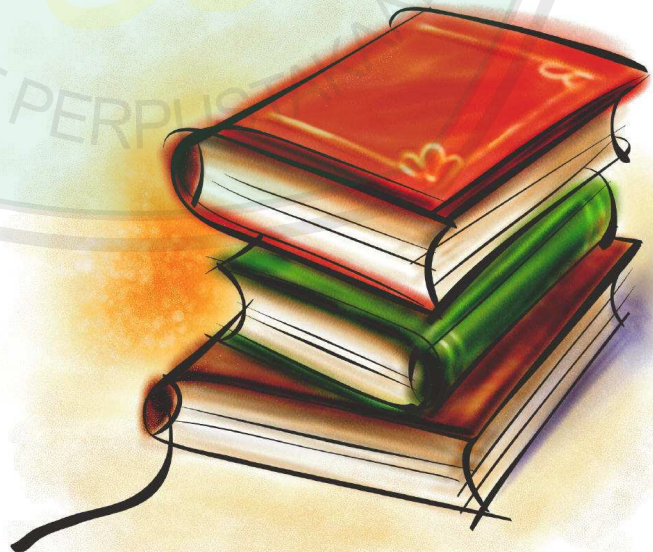
**Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001**



MOTTO

Sejumlah Ulama dan Guru menasehatiku: “Jangan pernah berhenti meneliti dan menulis, walaupun hanya dua baris sehari” Aku pun mematuhi, dan kini aku memetik hasilnya (Imam Asy-Syaukani).

“Siapa banyak mengingat mati, maka dia akan menemukan kemudahan. Siapa menjadekan kesibukan sebagai pekerjaannya dia akan sedikit bicara” (Abdurrahman Al-Auza’i).



HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

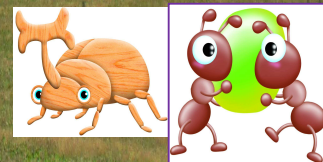
Syukur Alhamdulillah, ku Ucapkan kepadaMu GUS TI ALLAH SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah yang telah Kau berikan kepada hambamu ini. Shalawat serta salam tetap kita limpahkan kepada junjungan Nabi Besar MUHAMMAD SAW yang telah menunjuk kita ke jalan yang diridhoiNya



Buah penaku ini ku persembahkan kepada:

- ❖ Kedua Orang tuaku (Suyono dan Suminem) yang telah mencurahkan segala kasih sayang, pengorbanan, serta do'anya yang tiada henti kepada buah hatinya ini.
- ❖ Kakek dan Nenek yang ikhlas dan sabar mendo'akan kepada cucunya ini.
- ❖ Adek-adekku di Madiun (Ajis, Zainul, Rio, Yoga, Hanif) mengiburku di kala aku lagi suntuk di rumah.
- ❖ Pak Dwi, Pak Roma, Pak Eko, Pak Barizi, Mas Basyar, Mas Smail, Mbak Lil dan Segenap dosen Biologi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nasehat.
- ❖ Pak Bogya, Pak Tatak, Mas Sodik yang telah banyak memberikan saran dan masukan.
- ❖ Pak Adji, Bu Misri dan segenap guru-guru yang telah memberikan banyak nasehat dan petuahnya.
- ❖ Didik, Toni, Fatir, Ari, Azizah, Zuli, Rizal, Uyun, Nurul, Indah, Hanifah dan semua teman-teman IKABIO'06.
- ❖ Semua adek-adekku Biologi angkatan'07, '08, '09 yang turut mendo'akan lancarnya buah pena ini.

- Mbak April, Mbak Po, Mbak Anis, Siswati, Jail, Intan, Awin, Syahri, Rendra, Zulfa, Uun dan Semua Saudara-saudaraku KSR-PMI Unit UIN Maliki Malang serta semua Voulenter Kemanusiaan di Dunia.
- Hartanto, Slamet, Budi, Agung, Udin, Hariadi, Erik, Lina dan Segenap sahabat AIR Malang.
- Syauqi, Ghazali, Yudo, Mira, Misykat, Lia, Adel, Arum dan semua teman-teman LP2B Malang yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
- Amien, Rina, Lukman, dan genap pengurus HMJ Biologi UIN Maliki Malang.
- Bu Kholifah, Bu Sinda, Bu Ananta dan semua adek-adekku PMR (Palang Merah Remaja) SMP N 3 Singosari
- Bu Nunik dan semua adek-adekku anggota KIR (Karya Ilmiah Remaja) SMP N 2 Malang.
- Pak Rozek, Mas Irul, Mbak Aye dan segenap supporter Pro Fauna Indonesia.
- **Serta semua pihak tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik secara materil maupun spirituil.**



HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah ku Ucapkan kepadaMu GUSTI ALLAH SWT atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah yang telah Kau berikan kepada hambamu ini. Shalawat serta salam tetap kita limpahkan kepada junjungan Nabi Besar MUHAMMAD SAW yang telah menunjukkan kita ke jalan yang diridhoinya



Buah penaku ini ku persembahkan kepada:

- Kedua Orang tuaku (Suyono dan Suminem) yang telah mencurahkan segala kasih sayang, pengorbanan, serta do'anya yang tiada henti kepada buah hatinya ini.
- Kakek dan Nenek yang ikhlas dan sabar mendo'akan kepada cucunya ini.
- Adek-adekku di Madiun (Ajis, Zainul, Rio, Yoga, Hanif) mengiburku di kala aku lagi suntuk di rumah.
- Pak Dwi, Pak Roma, Pak Eko, Pak Barizi, Mas Basyar, Mas Smail, Mbak Lil dan Segenap dosen Biologi yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan nasehat.
- Pak Bogya, Pak Tatak, Mas Sodiq yang telah banyak memberikan saran dan masukan.
- Pak Adji, Bu Misri dan segenap guru-guru yang telah memberikan banyak nasehat dan petuahnya.
- Didik, Toni, Fatir, Ari, Azizah, Zuli, Rizal, Uyun, Nurul, Indah, Hanifah dan semua teman-teman IKABIO"06.

■ Semua adek-adekku Biologi angkatan'07, '08, '09 yang turut mendo'akan lancarnya buah pena ini.

■ Mbak April, Mbak Po, Mbak Anis, Siswati, Jail, Intan, Awin, Syahri, Rendra, Zulfa, Uun dan Semua Saudara-saudaraku KSR-PMI Unit UIN Maliki Malang serta semua Voulenter Kemanusiaan di Dunia.

■ Hartanto, Slamet, Budi, Agung, Udin, Hariadi, Erik, Lina dan Segenap sahabat AIR Malang.

■ Syauqi, Ghazali, Yudo, Mira, Misykat, Lia, Adel, Arum dan semua teman-teman LP2B Malang yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

■ Amien, Rina, Lukman, dan genap pengurus HMJ Biologi UIN Maliki Malang.

■ Bu Kholifah, Bu Sinda, Bu Ananta dan semua adek-adekku PMR (Palang Merah Remaja) SMP N 3 Singosari

■ Bu Nunik dan semua adek-adekku anggota KIR (Karya Ilmiah Remaja) SMP N 2 Malang.

■ Pak Rozek, Mas Irul, Mbak Aye dan segenap supporter Pro Fauna Indonesia.

■ Serta semua pihak tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik secara materil maupun spirituil.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT karena atas rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul **“Studi Keanekaragaman Serangga di Vegetasi Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)”**. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya sampai hari akhir nanti.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Untuk itu, iringan doa' dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, S.U. DSc, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ir. Sutrisno S., MM, selaku kepala Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru yang telah memberikan izin penelitian.
4. Dr. Eko Budi Minarno M.Pd, selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Dwi Suheriyanto, M.P. selaku dosen pembimbing utama, karena atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran beliau penulisan tugas akhir dapat terselesaikan.
6. Dr. Ahmad Barizi, M.A, selaku dosen pembimbing agama, karena atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran beliau penulisan tugas akhir dapat terselesaikan.
7. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dosen wali yang telah memberikan saran dan nasehat yang berguna.

8. Segenap Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
9. Segenap karyawan dan karyawan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS), yang telah memperkenankan dan membantu penulis didalam penelitian ini.
10. Bapak dan Ibu tercinta, saudara dan keluarga yang selalu menjadi kekuatan dalam diri dan doa di setiap langkah, serta dengan sepenuh hati memberikan dukungan spirituil maupun materil sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
11. Seluruh Saudara-saudaraku KSR-PMI Unit UIN Maliki Malang, yang telah memberikan semangat dan hiburan dikala penulis lagi jenuh.
12. Seluruh teman-teman LP2B Malang, yang telah memberikan spirit untuk mengembangkan penelitian ini menjadi buah karya yang berguna.
13. Segenap Sahabat Azzam Islamic Research dan DNA yang memberikan suasana akademis dan lingkungan yang mendukung kepada penulis untuk tetap fokus kuliah dan menuntut ilmu.
14. Teman-teman angkatan 2006, Laboran, dan Staff administrasi Jurusan Biologi yang banyak membatu penulis selama penelitian.
15. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang memberikan do'a, semangat, dukungan, saran dan pemikiran sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Semoga Allah memberikan balasan atas segala bantuan spiritual dan material yang telah diberikan kepada penulis. Akhir kata, penulis berharap buah karya ini bermanfaat dan dapat menjadi inspirasi bagi peneliti lain serta menambah khasanah ilmu pengetahuan amin.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Malang, 03 Juli 2010

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Serangga dalam Qur'an	6
2.1.1 Fenomena Penciptaan Serangga	6
2.1.2 Morfologi Serangga	13
2.1.3 Klasifikasi Serangga	13
2.1.4 Manfaat dan Peranan Serangga	16
2.1.5 Penyebaran Serangga	16
2.1.6 Ekologi Serangga	18
2.1.7 Pengambilan Sampel	20
2.2 Teori Keanekaragaman	21
2.3 Indeks Komunitas	23
2.3.1 Keanekaragaman Jenis	23
2.3.2 Indeks Kesamaan Dua Lahan	24
2.3.3 Indeks Nilai Penting	25
2.4 Pengertian dari Padang Rumput Savana	25
2.5 Kondisi umum Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	27
2.5.1 Surat Keputusan Penetapan TN-BTS	27
2.5.2 Kondisi Sekitar TN-BTS	27
2.5.3 Iklim TN-BTS	29
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Rancangan Penelitian	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	30
3.3 Alat	30
3.4 Bahan	31
3.5 Prosedur Penelitian	31
3.6 Analisis Data	33
3.6.1 Indeks Keanekaragaman	33

3.6.2 Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs) dari Sorensen.....	33
3.6.3 Indeks Nilai Penting (INP)	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Penelitian.....	36
4.1.1 Hasil Identifikasi Serangga.....	36
4.1.2 Hasil Identifikasi Serangga Berdasarkan Susunan Taksonominya di Vegetasi savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS.....	73
4.2 Pembahasan	74
4.2.1 Jenis Serangga yang ditemukan di Vegetasi savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS.....	75
4.2.2 Proporsi Serangga menurut Taksonomi	77
4.2.3 Proporsi Serangga menurut Peranan Ekologinya	79
4.2.4 Keanekaragaman Serangga pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)	82
4.2.5 Analisis Indeks Kesamaan Dua Lahan Sorensen (Cs)	84
4.2.6 Analisis Serangga yang Dominan (INP) pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS).....	85
BAB V PENUTUP	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	95

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Identifikasi Serangga di Vegetasi savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	73
Tabel 4.2 Jenis Serangga (S) dan Jumlah Serangga (N) pada Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)	76
Tabel 4.3 Komposisi Serangga Berdasarkan Peranan Ekologinya pada savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS	80
Tabel 4.4 Indeks Keanekaragaman (H') pada savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS	83
Tabel 4.5 Indeks Kesamaan Dua Lahan atau Savana	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Klasifikasi serangga	15
Gambar 2.2 Taman Nasional Bromo Tengger Semeru	28
Gambar 4.1 Spesimen 1 Famili Musicidae 1	36
Gambar 4.2 Spesimen 2 Famili Scaphophagidae	38
Gambar 4.3 Spesimen 3 Famili Rhagionidae	39
Gambar 4.4 Spesimen 4 Famili Panorpidae.....	40
Gambar 4.5 Spesimen 5 Famili Dixidae	41
Gambar 4.6 Spesimen 6 Famili Lathridiidae	42
Gambar 4.7 Spesimen 7 Famili Psephenidae.....	43
Gambar 4.8 Spesimen 8 Famili Mesoveliidae.....	44
Gambar 4.9 Spesimen 9 Famili Tipuladae.....	45
Gambar 4.10 Spesimen 10 Famili Hecalinae.....	47
Gambar 4.11 Spesimen 11 Famili Tachnidae 1	48
Gambar 4.12 Spesimen 12 Famili Orussidae.....	49
Gambar 4.13 Spesimen 13 Famili Brachyderinae.....	50
Gambar 4.14 Spesimen 14 Famili Hylobiinae	51
Gambar 4.15 Spesimen 15 Famili Heleomyzidae	52
Gambar 4.16 Spesimen 16 Famili Tachnidae 2	53
Gambar 4.17 Spesimen 17 Famili Asilidae.....	54
Gambar 4.18 Spesimen 18 Famili Limnephilidae	55
Gambar 4.19 Spesimen 19 Famili Coccinellidae 1	56

Gambar 4.20 Spesimen 20 Famili Coccinellidae 2	57
Gambar 4.21 Spesimen 21 Famili Flatidae	58
Gambar 4.22 Spesimen 22 Famili Acrididae	59
Gambar 4.23 Spesimen 23 Famili Xiphydriidae	60
Gambar 4.24 Spesimen 24 Famili Muscidae 2.....	61
Gambar 4.25 Spesimen 25 Famili Hemerobiidae.....	62
Gambar 4.26 Spesimen 26 Famili Tenthredinidae	63
Gambar 4.27 Spesimen 27 Famili Aulacidae.....	64
Gambar 4.28 Spesimen 28 Famili Ephydriidae.....	65
Gambar 4.29 Spesimen 29 Famili Alydidae	66
Gambar 4.30 Spesimen 30 Famili Formicidae	67
Gambar 4.31 Spesimen 31 Famili Saturniidae.....	68
Gambar 4.32 Spesimen 32 Famili Hebridae	69
Gambar 4.33 Spesimen 33 Famili Blattellidae.....	70
Gambar 4.34 Spesimen 34 Famili Rhopalidae.....	71
Gambar 4.35 Spesimen 35 Famili Ichneumonidae.....	72
Gambar 4.36 Diagram batang proporsi serangga hasil penelitian berdasarkan taksonominya pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)	77
Gambar 4.37 Diagram batang jumlah famili serangga berdasarkan proporsi taksonominya pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)	78
Gambar 4.38 Diagram batang proporsi serangga hasil penelitian berdasarkan Peranan ekologiannya pada savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Indeks Keanekaragaman (H').....	95
Lampiran 2. Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP).....	99
Lampiran3. Pengamatan Lingkungan pada Vegetasi Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.....	103
Lampiran 4. Gambar Hasil Penelitian.....	104
Lampiran 5. Denah Lokasi Penelitian.....	105

ABSTRAK

Abidin, Zainal. 2010. **Studi Keanekaragaman Serangga di Vegetasi Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru**. Skripsi, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dwi Suheriyanto, M.P. Pembimbing II: Dr. Ahmad Barizi, M.A

Kata kunci: Keanekaragaman, Serangga, Vegetasi savana, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS).

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru TN-BTS merupakan salah satu kawasan hutan tropik yang ada di pulau Jawa dan sudah lama ditetapkan sebagai kawasan konservasi. Keanekaragaman serangga ini dapat dijadikan bioindikator kestabilan lingkungan di TN-BTS. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serangga, mengetahui keanekaragaman dan indeks nilai penting serangga yang ada di savana Jemplang (savana yang tidak terbakar) dan savana Pananjakan (savana yang setelah terbakar) TN-BTS.

Penelitian ini dilakukan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dan identifikasi serangga dilakukan di laboratorium optik Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, pada bulan Februari sampai dengan April 2010. Penelitian ini dilakukan pada daerah TN-BTS seluas 50.276,20 ha dengan menggunakan metode eksplorasi yaitu pengamatan atau pengambilan sampel secara langsung. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode mutlak dan metode nisbi.

Hasil penelitian pada savana Jemplang diperoleh 11 ordo, 30 famili, dan 2465 individu yang berperan sebagai herbivora (11 famili), predator (5 famili), scavenger (7 famili), polinator (3 famili), dan parasitoid (3 famili). Pada savana Pananjakan diperoleh 11 ordo, 26 famili, dan 1869 individu berperan sebagai herbivora (10 famili), predator (6 jenis famili), scavenger (4 famili), polinator (3 famili), dan parasitoid (3 famili). Indeks keanekaragaman (H') pada savana Jemplang dengan metode mutlak (langsung) 3,24 lebih besar dari pada savana Pananjakan 3,08. Sedangkan pada metode nisbi (*Fly net dan pitfall trap*) indeks keanekaragaman pada savana Jemplang lebih besar (2,80 dan 2,39) dari pada savana Pananjakan (1,07 dan 0,86). Indeks Nilai Penting (INP) tertinggi dengan menggunakan metode mutlak (pengamatan langsung) adalah famili Hecalinæ (12,94), sedangkan pada savana Pananjakan adalah famili Formicidae (21,94).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang memiliki kekayaan jenis tumbuhan dan hewan yang sangat tinggi (*mega biodiversity*). Indonesia terletak di kawasan tropik yang mempunyai iklim yang stabil dan secara geografi adalah negara kepulauan yang terletak diantara dua benua yaitu Asia dan Australia (Primack dkk., 1998). Keanekaragaman hayati yang dapat dibanggakan Indonesia salah satunya adalah serangga sekitar 15% dari jumlah jenis hewan yang diketahui di Indonesia (Bappenas, 1993).

Keanekaragaman serangga bukan sekedar fenomena alamiah belaka. Juga bukan sekedar pemandangan yang melahirkan rasa kagum akan keunikan dan keindahannya. Namun di atas semua itu, merupakan sebuah tanda akan adanya Sang Pencipta, bagi orang yang berakal (Rossidy, 2008).

....وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ

وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya: “....dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan” (Q.S Al-Baqarah/2 : 164).

Ayat di atas menyatakan bahwa tersebarnya jenis-jenis hewan di muka bumi merupakan tanda-tanda kekuasaan dan kebesaran Allah SWT. Ayat tersebut juga

menegaskan bahwa tanda-tanda itu hanya dapat dipahami oleh orang-orang yang mau memikirkan. Berpikir tentang hewan adalah juga berpikir tentang keanekaragamannya. Berpikir tidak hanya diam dengan menerawang, tetapi mencurahkan segala daya, cipta, rasa dan karsanya untuk mengkaji fenomena hewan (Arsyad, 1997).

Isyarat-isyarat yang diberikan Al-Qur'an sesungguhnya memberikan inspirasi, motivasi, dan dorongan kepada umat Islam untuk mengkaji tumbuhan dan hewan secara lebih mendetail. Semakin dalam manusia mengkaji fenomena alam dan ciptaan Allah SWT, maka semakin terungkap pula keluasan, kompleksitas, keseimbangan, koherensi, dan kesempurnaan-Nya (Rossidy, 2008).

Serangga sebagai salah satu komponen keanekaragaman hayati juga memiliki peranan penting dalam jaring-jaring makanan, yaitu sebagai herbivora, karnivora dan detritivor (Strong dkk., 1984). Rizali (2008), menyatakan serangga juga digunakan sebagai bioindikator. Jenis serangga ini mulai banyak diteliti karena bermanfaat untuk mengetahui kondisi kesehatan suatu ekosistem.

Salah satu kawasan konservasi yang belum banyak diteliti adalah Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS). Luas Taman Nasional Bromo Tengger Semeru yaitu 50.276,20 ha dengan ketinggiannya 750 - 3.676 di atas permukaan laut. Berdasarkan undang-undang No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya, pengelolaan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru diarahkan untuk mencapai optimalisasi fungsi kawasan sebagai kawasan perlindungan sistem penyangga kehidupan, kawasan pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan hewan, dan kawasan

pemanfaatan secara lestari potensi Sumber Daya Alam hayati dan ekosistemnya (Departemen Kehutanan, 2009).

Ekosistem di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS) memiliki keadaan iklim dan geografi yang stabil, sehingga mendukung terbentuknya savana yang dapat dikatakan sebagai replika dari savana-savana di Afrika. Savana merupakan padang rumput dan semak yang terpencar di antara rerumputan, serta merupakan daerah peralihan antara hutan dan padang rumput. Pada musim kemarau kawasan ini sering terjadi kebakaran, karena ada beberapa orang yang tidak tanggung jawab membakar rumput dan semak belukar yang telah mengering tersebut. (Mackinnon, 1991 dalam Gunaryadi dkk., 1996).

Hasil penelitian terdahulu Suharto dkk., (2005) mengenai Survei kupu-kupu (Rhopalocera: Lepidoptera) di Hutan Ireng-ireng Taman Nasional Bromo Tengger Semeru sebanyak 31 spesies dan sub spesies yang berasal dari 21 genus dalam 8 famili yang ditemukan. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang studi keanekaragaman serangga di Savana pada lahan yang terbakar dan lahan tidak terbakar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apa saja ordo, famili dan peranan serangga yang ditemukan di savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru?

2. Apakah terdapat perbedaan indeks keanekaragaman serangga antara savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru?
3. Berapa indeks nilai penting (INP) tertinggi dan terendah serangga di savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi berbagai ordo, famili dan peranan serangga yang ada di savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.
2. Untuk mengetahui perbedaan indeks keanekaragaman serangga antara savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.
3. Mengetahui indeks nilai penting (INP) tertinggi dan terendah serangga di savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

1. Menambah informasi tentang keanekaragaman serangga yang ada di lahan yang terbakar dan lahan tidak terbakar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.
2. Memperoleh data awal yang dapat digunakan dalam pengelolaan ekosistem serangga di sekitar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.
3. Keanekaragaman serangga-serangga tersebut dapat dijadikan bioindikator keadaan suatu lingkungan tersebut.

1.5 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi keanekaragaman serangga dibatasi sampai pada tingkat famili.
2. Lokasi pengamatan hanya dilakukan di savana Jemplang (savana yang tidak terbakar) dan savana Pananjakan (savana yang tidak terbakar) Taman Nasional Bromo Tengger Semeru tepatnya.
3. Serangga yang diamati adalah serangga yang berasosiasi pada tanaman di savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS).
4. Pengambilan sampel serangga di savana Jemplang dan savana Pananjakan dilakukan pada musim penghujan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Serangga dalam Qur'an

2.1.1 Fenomena Penciptaan Serangga

Fenomena keanekaragaman hewan sangat unik untuk dikaji guna membedakan antara hewan yang satu dengan yang lainnya. Al-Qur'an memberikan sinyal tentang keanekaragaman hewan, sebagai contoh:

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ۖ وَأَلْقَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوْسًا أَنْ تَمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا
مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ۚ

Artinya: *Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu, memperkembangbiakkan padanya segala macam jenis binatang (Q.S Luqman/31: 10).*

Shihab (2003), ayat di atas menjelaskan mengenai penciptaan langit yang demikian tinggi dan besar tanpa tiang yang kamu melihatnya dengan mata kepala sendiri, dan Dia meletakkan di permukaan bumi yang merupakan hunian kamu. Gunung-gunung yang sangat kukuh sehingga tertancap kuat dan Dia mengembangkan segala jenis binatang di muka bumi.

Serangga merupakan kelompok hewan yang dominan di muka bumi dengan jumlah spesies hampir 80 % dari jumlah total hewan di bumi. Dari 750.000 spesies golongan serangga, sekitar 250.000 spesies terdapat di Indonesia

(Bappenas, 1993). Serangga di bidang pertanian banyak dikenal sebagai hama (Kalshoven, 1981) dan sebagian bersifat sebagai predator, parasitoid, atau musuh alami (Christian dan Gotisberger, 2000).

Serangga Sebanyak 1.413.000 spesies telah berhasil diidentifikasi dan dikenal, lebih dari 7.000 spesies baru di temukan hampir setiap tahun. Tingginya jumlah serangga dikarenakan serangga berhasil dalam mempertahankan keberlangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi, kapasitas reproduksi yang tinggi dan kemampuan menyelamatkan diri dari musuhnya (Borror, dkk., 1992).

Sungguh besar kasih sayang Allah SWT terhadap makhluknya, yang mana semut dan lebah dijadikan nama surat dalam Qur'an yaitu An-Naml dan An-Nahl. Kedua serangga mempunyai keunikan, keajaiban, dan kelebihan dibandingkan dengan jenis serangga yang lainnya. Selain itu juga kedua serangga tersebut termasuk dalam satu ordo yaitu Hymenoptera.

1. Semut

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

Diriwayatkan dari Abu Hurairah r.a katanya: dari Rasulullah SAW: *Sesungguhnya pernah ada seekor semut menggigit salah seorang Nabi lalu Nabi tersebut menyuruh supaya membakar sarang semut tersebut, tetapi Allah SWT menurunkan Wahyu kepadanya: Apakah hanya gara-gara seekor semut menggigitmu lantas kamu akan binasakan satu umat yang selalu membaca tasbih? (HR. Bukhari dan Muslim).*

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا يَحْطِمَنَّكُمْ

سُلَيْمَنُ وَجُنُودُهُ ۖ وَهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴿١٨﴾

Artinya: *Hingga apabila mereka sampai di lembah semut berkatalah seekor semut: Hai semut-semut, masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar kamu tidak diinjak oleh Sulaipman dan tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari" (Q.S An-Naml/27: 18).*

Shihab (2003), ayat diatas menerangkan pengetahuan semut tentang orang yang akan datang adalah golongan di bawah pimpinan yang bernama Sulaiman yang tidak memiliki maksud buruk bila menginjak dan menggilas mereka. Keunikan inilah yang membuat Sayyid Qutub berpendapat bahwa kisah yang di uraikan Al Qur'an ini adalah kisah yang luar biasa yang tidak dapat terjangkau oleh nalar manusia.

2. Lebah

Penggunaan kata lebah (An-Nahl) sebagai nama surat dalam Qur'an karena lebah merupakan salah satu jenis serangga yang mempunyai banyak keajaiban,

hikmah, manfaat, dan rahasia dalam penciptaannya. Al-Qur'an dengan jelas menceritakan rumah lebah, makanan dan produk yang dihasilkan oleh lebah, sebagaimana Firman Allah SWT di bawah ini.

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِي مِن 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 dibuat manusia",. Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang Telah dimudahkan (bagimu). dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan (Q.S An-Nahl/16: 68-69).

Pada ayat di atas kata *al-khithah* (pesan) menggunakan *dhamir al-mukhathob* (kata ganti orang kedua). Orang kedua yang dimaksud adalah Rosulullah yang mewakili kepribadian manusia. Ada petunjuk besar bahwa terdapat hubungan antara manusai yang dituju dengan pesan Allah SWT. Hal-hal yang Allah SWT kepada lebah berupa tabiat dan pekerjaan yang dilakukannya melalui ilham dari Allah SWT (al-Henif, 1999).

3. Rayap

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

فَلَمَّا فَضَيْنَا عَلَيْهِ الْمَوْتَ مَا دَهَمَهُمْ عَلَى مَوْتِهِ إِلَّا دَابَّةُ الْأَرْضِ تَأْكُلُ مِنْسَأَتَهُ فَلَمَّا خَرَّ تَبَيَّنَتِ الْجِنَّ أَنْ لَوْ كَانَُوا يَعْلَمُونَ الْغَيْبَ مَا لَبِثُوا فِي الْعَذَابِ الْمُهِينِ ﴿١٤﴾

Artinya: Maka tatkala kami Telah menetapkan kematian Sulaiman, tidak ada yang menunjukkan kepada mereka kematiannya itu kecuali rayap yang memakan tongkatnya. Maka tatkala ia Telah tersungkur, tahulah jin itu bahwa kalau sekiranya mereka mengetahui yang ghaib tentulah mereka tidak akan tetap dalam siksa yang menghinakan (Q.S Saba'/34: 14).

Shihab (2003), ayat-ayat di atas menggambarkan betapa besar anugerah Allah SWT kepada nabi Sulaiman, serta betapa luas kekuasaan dan dilimpahkan kepadanya. Ini boleh jadi mengantar seseorang menduga bahawa hidupnya akan kekal, karena itu ayat di atas melukiskan kematiannya dan betapa mudah Allah SWT mencabut nyawanya. Sekaligus menunjukkan betapa lemahnya jin dan betapa banyak dugaan orang menyangkut makhluk ini yang tidak benar.

4. Nyamuk

Menurut Suheriyanto (2008), nyamuk adalah serangga yang mempunyai ukuran tubuhnya lebih kecil dari pada lalat. Allah SWT menggunakan nyamuk sebagai perumpamaan untuk menguji keimanan seseorang, seperti yang tersurat di dalam surat al-Baqarah ayat 26 berikut:

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا ۚ فَأَمَّا الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۖ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۚ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ﴾

Artinya: *Sesungguhnya Allah SWT tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah maksud Allah SWT menjadikan Ini untuk perumpamaan?." dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah SWT, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik (Q.S Al-Baqarah/2: 26).*

Shihab (2003), menjelaskan bahwa malu (segan) ada mukaddimahnya, yaitu perasaan yang meliputi jiwa akibat kekhawatiran dinilai negatif oleh pihak lain, dan ada pula akibatnya yaitu meninggalkan, membatalkan atau menjauhi perbuatan yang melahirkan perasaan itu. Akibat itulah yang dimaksud dengan “malu” bagi Allah SWT, Allah SWT tidak meninggalkan memberi perumpamaan waktu perumpamaan itu berupa *ba’udhah*.

5. Lalat

Lalat adalah hewan yang mudah kita temukan di sekitar kita. Dari jenis yang ada, lalat rumah adalah jenis yang paling banyak dijumpai. Lalat tersebut dapat menyebarkan berbagai jenis penyakit seperti cholera, Diare, Desentri, Thypus, dan TBC, karena lalat merupakan media berbagai penyakit (*carrier patogen*) mulai bakteri pathogen bahkan virus penyebab berbagai penyakit (Suheriyanto, 2008).

Di dalam Al-Qur'an surat al-Hajj ayat 73 Allah SWT memberikan perumpamaan kepada manusia bahwa segala yang disembah selain Allah SWT tidak dapat menciptakan seekor lalat, walaupun semua sembahannya bersatu.

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ ضُرْبَ مَثَلٍ فَاَسْتَمِعُوا لَهُ ^ع اِنَّ الَّذِيْنَ تَدْعُوْنَ مِنْ دُوْنِ اللّٰهِ لَنْ
يَخْلُقُوْا ذُبَابًا وَلَوْ اَجْتَمَعُوْا لَهُ ^ط وَاِنْ يَّسْلُبْهُمُ الذُّبَابُ شَيْئًا لَا يَسْتَنْقِذُوْهُ مِنْهُ ^ع ضَعُفَ
الطَّالِبُ وَالْمَطْلُوْبُ ﴿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, tiadalah mereka dapat merebutnya kembali dari lalat itu amat lemahlah yang menyembah dan amat lemah (pulalah) yang disembah (Q.S al-Hajj/22:73).*

Sebagian ahli tafsir menafsirkan ayat di atas, bahwa berhala-berhala tersebut tidak sanggup merebut kembali barang yang diambil lalat dari padanya adalah

benda yang amat lemah, tidak dapat berbuat sesuatu, sedangkan lalat yang menyambar barang itu sangat lemah pula, dijentik sedikit saja ia akan mati dan hancur. Patung dan lalat itu sama-sama lemahnya (Shihab, 2003).

2.1.2 Morfologi Serangga

Tubuh serangga terbagi atas 3 ruas utama tubuh yaitu caput, torak, dan abdomen. Morfologi Serangga pada bagian kepala, terdapat mulut, antena, mata majemuk (faset) dan mata tunggal (ocelli). Pada bagian torak, ditemukan tungkai 3 pasang dan spirakel. Sedangkan di bagian abdomen dapat dilihat membran timpani, spirakel, dan alat kelamin (Arnest dkk., 1981).

Pada bagian depan (frontal) apabila dilihat dari samping (lateral) dapat ditentukan letak *frons*, *clypeus*, *vertex*, *gena*, mulut (*mandibula*, sepasang *maksila*, *labium* dan *labrum*), *occiput*, 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 (Borror dkk., 1992).

2.1.3 Klasifikasi Serangga

Nama serangga secara formal mengikuti ketentuan-ketentuan tata nama (*nomenklatur*) yang telah dikembangkan untuk semua jenis hewan (tumbuhan mempunyai sistem yang sedikit berbeda). Nama ilmiah formal dibutuhkan untuk berkomunikasi secara baik diantara Ilmuwan yang menggunakan berbagai bahasa yang ada di seluruh dunia. Nama daerah (umum) tidak bisa memenuhi kebutuhan

tersebut. Serangga yang sama mungkin mempunyai nama daerah yang berbeda bahkan di antara orang-orang yang berbicara dengan bahasa yang sama. Sebagai contoh, orang Inggris menyebut kumbang Coccinellid dengan *Ladybirds* sedangkan serangga yang sama di Amerika dikenal sebagai *Ladybugs*. Banyak jenis serangga tidak mempunyai nama daerah, atau satu nama umum diberikan kepada berbagai spesies, seolah-olah hanya satu spesies yang memiliki nama tersebut. Berbagai kesulitan tersebut dapat diatasi oleh sistem Linnaneus, yaitu tiap spesies dijelaskan dengan dua kata (*Binomial*) (Busnia, 2006).

Serangga termasuk dalam filum arthropoda. Arthropoda berasal dari bahasa Yunani *arthro* yang artinya ruas dan *poda* berarti kaki, jadi arthropoda adalah hewan yang mempunyai ciri utama kaki beruas-ruas (Borror dkk., 1996).

Menurut Meyer (2003), membagi filum arthropoda menjadi tiga Subfilum, yaitu:

a. Subfilum Trilobita

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

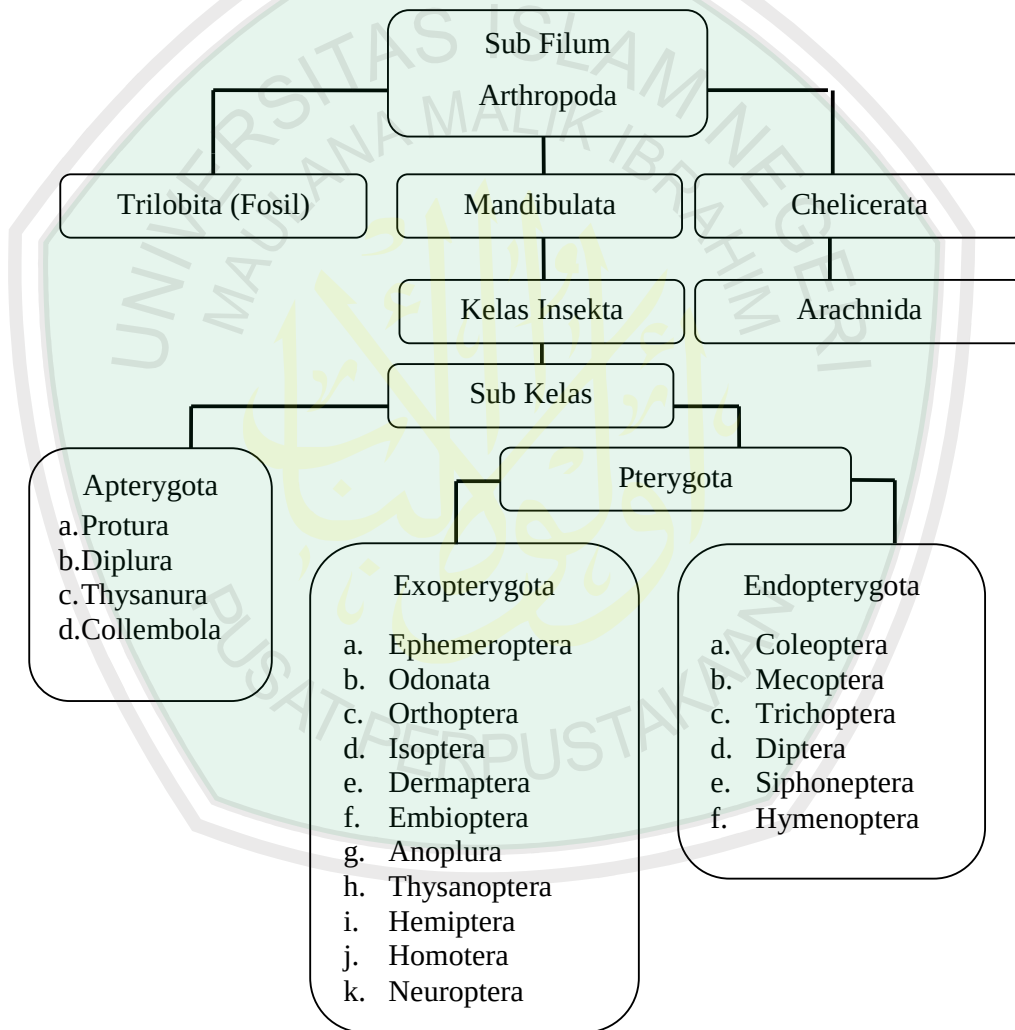
b. Subfilum Chelicerata

Kelompok Subfilum Chelicerata merupakan hewan predator yang mempunyai selicerae dengan kelenjar racun. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah laba-laba, tungau, kalajengking dan kepiting.

c. Subfilum Mandibulata

Kelompok ini mempunyai mandible dan maksila di bagian mulutnya. Yang

termasuk kelompok mandibulata adalah Crustacea, Myriapoda, dan Insecta (serangga). Salah satu kelompok mandibulata, yaitu kelas crustacea telah beradaptasi dengan kehidupan laut dan populasinya tersebar di seluruh lautan. Anggota kelas Myriapoda adalah Millipedes dan Centipedes yang beradaptasi dengan kehidupan manusia.



Gambar 2.1: Bagan Klasifikasi Serangga
(Siwi, 2006)

2.1.4 Manfaat dan Peranan Serangga

Serangga menyusun sekitar 64% (950.000 spesies) dari total spesies tumbuhan dan hewan yang diperkirakan ada di bumi ini (Grombridge, 1992). Dengan jumlah 10 spesies dan individu yang begitu besar maka serangga memegang peranan yang sangat penting dalam suatu ekosistem. Diantara peran tersebut adalah : herbivora, predasi, parasitisme, dekomposisi, penyerbukan, dan sebagainya (Speight dkk., 1999).

Serangga juga telah digunakan sebagai spesies indikator. Penggunaan bioindikator akhir ini semakin penting dengan tujuan utama untuk menggambarkan adanya keterkaitan dengan kondisi faktor biotik dan abiotik lingkungan. Pentingnya penentuan dan pemanfaatan serangga sebagai indikator serta pengujian hipotesis dalam menominasikan suatu spesies atau kelompok serangga tertentu sebagai suatu bioindikator menurut McGeoch (1998), bioindikator ekologis adalah taksa atau kelompok organisme yang sensitif terhadap gejala perubahan dan tekanan lingkungan akibat aktifitas manusia atau akibat kerusakan sistem biotik.

2.1.5 Penyebaran Serangga

Al-Qur'an banyak memberikan isyarat tentang fenomena penciptaan dan penyebaran hewan. Hal ini merupakan bukti nyata betapa pentingnya mempelajari dan mendalami fenomena penciptaan dan penyebaran hewan. Allah SWT berfirman dalam Qur'an surat al-Nahl ayat 68 yang menjelaskan tentang persebaran serangga khususnya lebah sebagai berikut:

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾

Artinya: *Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibuat manusia (Q.S al-Nah/16: 68).*

Shihab (2003), menjelaskan ayat di atas bahwa Allah SWT memerintahkan lebah untuk membuat sarang-sarang. Ini merupakan perintah untuk melakukan pekerjaan yang sangat mengagumkan dalam proses dan hasilnya. Sarang lebah terdiri dari lubang-lubang yang sama dan bersegi enam.

Menurut Busnia (2006), bahwa salah satu fakta yang ditemukan di alam yaitu hewan dan tumbuhan yang berbeda hidup di daerah yang berbeda. Kenyataan tersebut tidak dapat dipandang hanya sudut ekologi dan iklim. Biogeografi merupakan ilmu yang mempelajari tentang dan menjelaskan tentang sejarah masa lalu dan peran ekologi pada masa kini. Serangga, memiliki pola yang sama dengan tumbuhan dan vertebrata, penyebarannya hanya terbatas pada daerah geografi tertentu (*endemisme*).

Manusia sangat berperan terhadap banyaknya spesies endemik yang telah tersingkir dan meluasnya penyebaran spesies-spesies tertentu, misalnya ada spesies yang penyebarannya bersifat kosmopolitan yaitu, hampir tersebar di seluruh dunia. Ada lima hal yang dapat menjelaskan tentang persebaran serangga diantaranya:

1. Banyak serangga yang bersifat *human-loving* (*antropolifik*) seperti lipas, *silverfish*, dan lalat rumah yang menemani manusia hampir di mana-mana.

2. Manusia dalam aktifitasnya dapat menciptakan habitat yang terganggu sehingga ada beberapa jenis serangga sinantropik (*human-associated*) yang dapat mengambil keuntungan dari kondisi-kondisi yang terganggu tersebut sehingga hidup lebih baik dibandingkan dengan jenisnya yang asli.
3. Serangga atau arthropoda yang bersifat parasit eksternal (*ektoparasit*) dan parasit internal (*endoparasit*) pada manusia dan hewan ternak, dan sering bersifat kosmopolit.
4. Manusia sangat bergantung pada beberapa jenis tanaman budidaya, sebagian besar dibudidayakan dengan sangat luas. Serangga pemakan tumbuhan (*fitofagus*) biasanya dapat mengikuti penyebaran tanaman inangnya dan selanjutnya merusak dimana saja tanaman tersebut dibudidayakan.
5. Manusia dengan sengaja telah meningkatkan penyebaran serangga (*antropogenik*) melalui introduksi spesies ke suatu daerah.

2.1.6 Ekologi Serangga

Pada ekosistem pertanian dapat dijumpai komunitas serangga yang terdiri dari banyak jenis serangga dan masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi tersendiri. Tidak semua jenis serangga dalam agroekosistem merupakan serangga yang berbahaya atau merupakan serangga yang berbahaya atau merupakan serangga. Sebagian besar jenis serangga yang dijumpai merupakan serangga yang dapat berupa musuh alami serangga (predator, parasitoid) atau serangga berharga lainnya. Serangga yang ditemukan pada suatu daerah

pertanaman tidak semuanya menetap dan mendatangkan keraguan bagi tanaman (Untung, 2006).

Keberadaan suatu organisme akan bergantung pada organisme lain dan sumber daya alam yang ada disekitarnya. Hubungan antar suatu individu dan lingkungannya sangat rumit dan sifatnya timbal balik (Parnidi dkk., 2003). Begitu juga hubungan timbal balik serangga dan tumbuhan pada dasarnya meliputi aspek makanan, perlindungan dan pengangkutan (Suthwood, 1980).

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 secara normal. Begitu juga sebaliknya apabila di dalam ekosistem keanekaragaman serangga rendah maka, lingkungan ekosistem tersebut tidak seimbang dan labil. Sebagaimana firman Allah SWT di bawah ini:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا ۚ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفَوتٍ ۚ فَإِذْ جِ

الْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٦٧﴾

Artinya: *Yang Telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka Lihatlah berulang-ulang, Adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?* (Q.S Al Mulk/ 67: 03).

Shihab (2003), menjelaskan bahwa Dialah yang menciptakan tujuh lapis langit, sebahagian lapisan langit itu berada di atas lapisan yang lain di alam

semesta. Tiap-tiap lapisan itu seakan-akan terapung kokoh di tengah-tengah jagat raya, tanpa ada tiang-tiang yang menyangga dan tanpa ada tali-temali yang mengikatnya. Maka, dengan begitu alam ini selalu dalam keadaan yang seimbang.

2.1.7 Pengambilan Sampel

Komunitas serangga di suatu wilayah dapat diketahui dengan mengambil sampel, pengambilan sampel merupakan tahap awal dalam mengumpulkan data. Strategi dan teknik yang digunakan akan mempengaruhi nilai sampel yang akan digunakan akan digunakan sebagai bahan dalam analisis (Fachrul, 2007). Dalam studi ekologi dikenal ada 3 metode pokok pengambilan sampel, yaitu metode mutlak (absolut), metode nisbi (relatif), dan indeks populasi (Southwood, 1980 dalam Untung, 2006).

1. Metode Mutlak

Metode mutlak paling baik dibandingkan metode yang lainnya, karena memiliki ketelitian yang tinggi. Metode pengambilan sampel mutlak menghasilkan angka pendugaan populasi dalam bentuk kelimpahan per unit permukaan tanah atau habitat serangga yang kita amati. Data yang kita peroleh dari metode ini berupa:

a. Populasi Absolut

Merupakan pengukuran jumlah serangga per unit area, contoh meter persegi, hektar.

b. Intensitas Populasi

Menunjukkan jumlah serangga per unit habitat, seperti per daun, per akar, per tanaman, per inang.

c. Populasi Dasar

Pada beberapa habitat, khususnya hutan lebih sesuai untuk menggunakan unit pengukuran antara absolute dan intensitas. Contohnya 1 m² dari permukaan cabang.

2. Metode Relatif

Pada metode, populasi yang terukur tidak diketahui unitnya. Hanya merupakan perbandingan dalam ruang dan waktu, yang umumnya digunakan pada wilayah luas atau untuk mempelajari aktifitas serangga. Metode ini menggunakan beberapa perangkap jebakan (*Pitfall trap*), perangkap umpan (*Bait trap*), perangkap lampu (*Lamp trap*), perangkap lem (*Sticky trap*) atau dengan alat bantu yang lain, misalnya jarring serangga terbang (*Fly net*).

3. Indeks Populasi

Pada metode indeks populasi yang dihitung atau diukur bukan serangganya, tetapi produk yang ditinggalkan oleh serangga atau pengaruh serangga. Produk yang ditinggalkan oleh serangga berupa kotoran, kokon dan sarang.

2.2 Teori Keanekaragaman

Allah SWT menciptakan berbagai jenis hewan yang memiliki perbedaan dan persamaan sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan ciri-ciri yang dimiliki dan membentuk sistem klasifikasi yang unik. Mengkaji hewan secara taksonomi akan menemukan keunikan-keunikan penciptaan hewan. Sebagaimana hewan itu dibedakan dengan melihat caranya berjalan.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۚ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ

رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ ۚ تَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya: *Dan Allah Telah menciptakan semua hewan melata dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu (Q.S al-Nuur/ 24: 45).*

Ayat di atas, menggambarkan tentang sebagian dari cara hewan berjalan. Ada yang berjalan dengan perutnya, ada yang berjalan dengan kaki. Dan diantara hewan yang berjalan di atas kakinya tersebut, ada yang berkaki dua dan ada yang berkaki enam atau berkaki banyak (Rossidy, 2008).

Keanekaragaman menurut Pielou (1975), adalah jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Southwood (1978), membagi keragaman menjadi keragaman α , keragaman β dan keragaman γ . Keragaman α adalah keragaman spesies dalam suatu komunitas atau habitat. Keragaman β adalah suatu ukuran kecepatan perubahan spesies dari satu habitat ke habitat lainnya. Keragaman γ adalah kekayaan spesies pada suatu habitat dalam satu wilayah geografi (contoh: pulau).

Smith (1992), menambahkan bahwa keragaman β atau keragaman antar komunitas dapat dihitung dengan menggunakan beberapa teknik, yaitu kesamaan komunitas dan indeks keragaman. Price (1997), menjelaskan bahwa Keragaman organisme di daerah tropis lebih tinggi dari pada di daerah sub tropis hal

ini disebabkan daerah tropis memiliki kekayaan jenis dan pemerataan jenis yang lebih tinggi dari pada daerah subtropis.

2.3 Indeks Komunitas

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

2.3.1 Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis adalah suatu karakteritik 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 (Sugianto, 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 energi (jaring makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks (Sugianto, 1994).

Indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan Rumus:

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i : proporsi spesies ke I di dalam sampel total

n_i : jumlah individu dari seluruh jenis

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

2.3.2 Indeks Kesamaan Dua Lahan (C_s)

Indeks kesamaan mengindikasikan bahwa sampling yang diperbandingkan jika mempunyai nilai indeks kesamaan besar berarti mempunyai komposisi dan nilai kuantitatif yang sama, demikian juga sebaliknya. Indeks kesamaan akan menjadi maksimum dan homogen, jika semua spesies mempunyai jumlah individu yang sama pada setiap unit sampel (Djufri, 2004). Indeks kesamaan dua lahan (C_s) dari Sorensen dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Southwood, 1978):

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

Keterangan :

J : Jumlah individu terkecil yang sama dari ketiga lahan

a : Jumlah individu dalam lahan A

b : Jumlah individu dalam lahan B

2.3.3 Indeks Nilai Penting

Indeks nilai penting adalah parameter kuantitatif yang dapat dipakai untuk menyatakan tingkat dominansi (Tingkat penguasaan) spesies-spesies dalam suatu komunitas. Spesies-spesies yang dominan (yang berkuasa) dalam suatu komunitas akan memiliki indeks nilai penting yang tinggi, sehingga spesies yang paling dominan tentu saja akan memiliki indeks nilai penting yang paling besar (Soegianto, 1994).

Smith (1992), mendiskripsikan spesies dominan sebagai spesies yang memiliki jumlah yang paling banyak, memiliki biomassa paling besar, menempati ruang paling luas, memiliki kontribusi paling besar terhadap aliran energi atau siklus mineral atau mengontrol dan mempengaruhi komponen komunitas lainnya.

Indeks nilai penting (INP) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$INP = Fr + Kr$$

Keterangan :

Fr : Frekuensi relatif

Kr : Kelimpahan relatif

2.4 Pengertian Padang Rumput (Savana)

Savana merupakan padang rumput di daerah tropik dan subtropik dengan curah hujan 25-75 cm per tahun. Biasanya savana memiliki tiga musim yang sangat mencolok perbedaanya, yaitu dingin dan kering, panas dan kering, serta

hangat dan basah. Hewan yang mendominasi adalah herbivora (Nugroho, dkk., 2004).

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ۖ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ۖ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ۖ وَحَدَآئِقَ غُلْبًا ۖ وَفِكَهَةً
وَأَبًّا ۝

Artinya: 27. Lalu kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, 28. Anggur dan sayur-sayuran, 29. Zaitun dan kurma, 30. Kebun-kebun (yang) lebat, 31. Dan buah-buahan serta rumput-rumputan (Q.S 'Abasa/80: 27-31).

Shihab (2003), menafsirkan ayat di atas bahwa Allah SWT menumbuhkan beberapa macam tumbuhan, pertama Allah SWT menumbuhkan di bumi biji-bijian seperti gandum, padi dan lain-lainnya yang menjadi makanan pokok. Kedua Allah SWT menumbuhkan pula buah anggur, ke-tiga Allah SWT menumbuhkan bermacam sayuran yang dapat dimakan langsung. Ke-empat dan ke-lima Allah SWT menumbuhkan buah zaitun dan kurma. Ke-enam kebun-kebun yang besar, tinggi dan lebat buahnya. Ke-tujuh bermacam-macam buah dan ke-delapan Allah SWT menumbuhkan macam-macam rumput-rumputan.

Padang rumput savana ini terdapat di daerah yang terbentang dari daerah tropik ke subtropik. Ciri-cirinya adalah curah hujan kurang lebih 25-30 cm per tahun dan hujan tidak teratur. Porositas (peresapan air) tinggi dan drainase (aliran air) cepat. Tumbuhan yang ada terdiri atas tumbuhan herba dan rumput yang keduanya tergantung kepada kelembapan. Faktor yang mungkin merusak keseimbangan dari hutan ke padang rumput adalah kebakaran. Banyak sekali bukti bahwa kebakaran baik secara alamiah maupun oleh manusia secara teratur merusak padang rumput di masa lampau (Leksono Setyo, Amin, dkk., 2007).

2.5 Kondisi Umum Taman Nasional Bromo Tengger Semeru

2.5.1 Surat Keputusan Penetapan TN-BTS

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS) ditetapkan menjadi Taman Nasional sejak Oktober tahun 1982 berdasarkan Surat Pernyataan Menteri Pertanian Nomor 736/Mentan/X/1982. Kawasan ini ditetapkan sebagai Taman Nasional karena memiliki potensi kekayaan alam yang besar namun juga unik. Kekayaan alam tersebut berupa fenomena Kaldera Tengger dengan lautan pasir yang luas, pemandangan alam dan atraksi geologis Gunung Bromo dan Gunung Semeru, keragaman tumbuhan dan hewan yang endemik serta potensi hidrologis yang tinggi termasuk keberadaan 6 buah danau alami yang indah dan menjadi daerah tujuan wisata (Hidayat, 2007).

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS) ditetapkan sebagai Unit Pelaksana Teknis Direktorat Jendral Perlindungan dan Konservasi Alam berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 1049/Kpts-II/1992 tanggal 12 November 1992. Kemudian berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 185/Kpts-II/1997 tanggal 31 Maret 1997 ditetapkan menjadi Organisasi Taman Nasional, namun selanjutnya mengalami perubahan menjadi Balai Taman Nasional Bromo Tengger Semeru, sesuai keputusan Menteri Kehutanan Nomor: 6186/Kpts-II/2002 tanggal 10 Juni 2002 (Yosefi dan Subarudi, 2007).

2.5.2 Kondisi Sekitar TN-BTS

Taman Nasional Bromo Tengger Semeru memiliki kawasan seluas 50.273,30 ha terletak di kawasan Pegunungan Bromo Tengger dan Semeru

dengan ketinggian 1.000-3.676 m dpl. Secara administratif pemerintah termasuk dalam wilayah Kabupaten Pasuruan, Probolinggo, Malang dan Lumajang, Propinsi Jawa Timur.



Gambar 2.2 Taman Nasional Bromo Tengger Semeru
(Anynomous, 2009)

Kawasan Seksi Konservasi Wilayah II Senduri TNBTS memiliki 5 resort, yaitu Resort Ranu Pani, Senduro, Pronojiwo, Gucialit, dan Pasrujambe. Kawasan ini merupakan kawasan yang masih memiliki luasan hutan yang cukup dan keanekaragaman jenis tumbuhan dan hewan yang tinggi dengan luas wilayahnya sekitar 50.276,3 ha. Secara administratif pemerintahan termasuk Kabupaten Pasuruan, Probolinggo, Lumajang dan Malang Propinsi Dati I Jawa Timur (Pusat Inventarisasi dan Statistik Kehutanan Badan Planologi Kehutanan. 2002.). Taman Nasional ini memiliki keanekaragaman tumbuhan dan hewan yang cukup tinggi, salah satunya adalah keanekaragaman jenis serangga di vegetasi Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.

Allah SWT berfirman dalam surat An Nahl ayat 10 sebagai berikut:

وَأَلْقَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ وَأَنْهَارًا وَسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ﴿١٠﴾

Artinya: *Dan dia menancapkan gunung-gunung di bumi supaya bumi itu tidak goncang bersama kamu, (dan dia menciptakan) sungai-sungai dan jalan-jalan agar kamu mendapat petunjuk (Q.S An Nahl/ 16: 10).*

Pada ayat di atas kata *alqa* atau *memancapkan di bumi* yakni melempar ke arahnya, memberi kesan bahwa kehadiran gunung, sungai dan jalan-jalan, terjadi sesudah penciptaan bumi, dan karena itu ayat ini tidak menggunakan kata *menciptakan gunung-gunung*. Boleh jadi pencampakan yang dimaksud adalah terjadinya benturan yang besar, atau gempa yang dahsyat yang mengakibatkan lahirnya gunung-gunung dan sungai-sungai (Shihab, 2003).

2.5.3 Iklim TN-BTS

Berdasarkan klasifikasi tipe iklim Schmidt dan Ferguson, iklim di kawasan Taman Nasional termasuk iklim tipe A meliputi daerah semeru, tipe B dengan nilai Q sebesar 14,36% dan curah hujan rata-rata 6604,4 mm/tahun. Kelembaban udara di sekitar laut pasir cukup tinggi yaitu maksimal mencapai 90 - 97% dan minimal 42 - 45% dengan tekanan udara 1007 - 1015,7 mm Hg. Suhu udara rata-rata berkisar antara 5°C - 22°C. Suhu terendah terjadi pada saat dini hari di puncak musim kemarau antara 3°C - 5°C bahkan di beberapa tempat sering bersuhu di bawah 0°C (minus). Sedangkan suhu maksimum berkisar antara 20°C - 22°C (Surat Keputusan Menteri Kehutanan, 1997).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian diskriptif kuantitatif. Pengambilan data menggunakan metode eksplorasi, yaitu pengamatan atau pengambilan sampel langsung dari lokasi pengamatan. Parameter yang diukur dalam penelitian adalah Indeks Keanekaragaman (H') dari Shannon-Wiener, Indeks Kesamaan Dua Lahan Sorensen (C_s), dan Indeks Nilai Penting (INP).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan bulan Februari sampai dengan April tahun 2010. Penelitian dilakukan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS), yaitu savana Jemplang (savana yang tidak terbakar) dan savana Pananjakan (savana setelah kebakaran). Serangga diidentifikasi di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Optik, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *fly net*, *Pitfall trap* (McEwen, 1997), kaca pembesar, toples, berkasa besar, termohigrometer, anemometer, tali rafia, GPS, kertas label, plastik, kamera digital, gunting,

microcomp, alat tulis dan buku-buku identifikasi Borror, *et.al.*, (1992), Kalshoven (1981), Siwi (2006), Asyiah (2007), dan Bugguide. net.

3.4 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi gelas aqua besar, air, Alkohol 70%, sari manis, dan deterjen.

3.5 Prosedur Penelitian

Pengamatan serangga dilakukan di sekitar vegetasi savana Jemplang (savana yang tidak terbakar) savana Pananjakan (savana setelah kebakaran). Pengambilan sampel digunakan 2 metode, yaitu pengambilan sampel menggunakan metode mutlak (*absolute*) yaitu dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di tempat penelitian dengan menggunakan bantuan *Fly net* (jaring serangga) dan metode nisbi (relatif) dengan menggunakan perangkap *Pitfall trap*.

Berdasarkan Untung (1996), secara terperinci tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Ditentukan metode mutlak (dengan pengamatan secara langsung) dan metode nisbi. Pada pengamatan langsung dilakukan penangkapan serangga dengan menggunakan *Fly net* (jaring serangga) di sekitar savana Jemplang dan savana Pananjakan. Pada metode *nisbi* digunakan perangkap berupa *Pitfall trap* sebanyak 12 buah.
2. Disiapkan peralatan yang akan digunakan untuk pengamatan.

3. Pada pengamatan langsung:
 - a. Dengan metode *line transect* ditentukan lokasi yang ada untuk pengambilan sampel.
 - b. Diamati komponen biotik (keadaan tanaman dan serangga yang ada ditanaman tersebut), lingkungan abiotik meliputi (suhu, kelembaban, dan kecepatan angin) dan lingkungan tersebut sering dilewati manusia atau tidak.
 - c. Sampel serangga yang tidak aktif terbang diambil, dimasukkan kedalam toples berkasa dan dibawa ke laboratorium Optik Jurusan Biologi UIN Maliki Malang untuk diidentifikasi.
 - d. Identifikasi serangga-serangga yang tertangkap dengan menggunakan buku *Kunci Determinasi Serangga* (Siwi, 2006), dan buku acuan lainnya yaitu *Pengenalan Pelajaran Serangga* (Borror dkk., 1996), dan *The Pest of Crops in Indonesia* (Kalshoven, 1981), *Mengenal Berbagai Serangga* (Asyiah, 2007), dan Bugguide. net.
 - e. Dimasukkan dalam tabel pengamatan.
 - f. Analisis data pengamatan.
4. Pada metode *nisbi* (menggunakan jebakan *Pitfall trap*)
 - a. Disiapkan alat dan bahan yang akan dipakai.
 - b. Dibuat larutan deterjen.
 - c. Disiapkan gelas aqua yang telah diisi air dan dicampur dengan deterjen.
 - d. Semua jebakan dipasang di lokasi pengamatan yang tidak ditutup.
 - e. Perangkat yang dipasang dalam 1 X 24 jam.

- f. Serangga yang terjebak diambil dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.
- g. Dimasukkan dalam tabel pengamatan.
- h. Analisis data.

3.6 Analisis Data

3.6.1 Indeks Keanekaragaman

Menurut Southwood (1978), indeks keanekaragaman di rumuskan:

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

Keterangan rumus:

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

p_i : proporsi spesies ke I di dalam sampel total

n_i : jumlah individu dari seluruh jenis

N : jumlah total individu dari seluruh jenis

3.6.2 Indeks kesamaan 2 lahan (C_s) dari Sorensen (Southwood, 1978)

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

Ketereangan :

j : Jumlah individu terkecil yang sama dari ketiga lahan

a : Jumlah individu dalam lahan A

b : Jumlah individu dalam lahan B

3.6.3 Indeks Nilai Penting (INP)

Untuk menentukan persentase atau besarnya pengaruh yang diberikan suatu jenis serangga terhadap komunitasnya, maka dapat diketahui dengan menghitung indeks nilai pentingnya. Menurut Sugianto (1994) rumus tersebut adalah sebagai berikut:

1. Frekuensi (F)

$$Fi = \frac{Ji}{K}$$

Keterangan rumus:

Fi : Frekuensi relatif untuk spesies ke i

Ji : Jumlah plot yang terdapat spesies ke i

K : Jumlah total plot yang dibuat

2. Frekuensi relatif (Fr) dengan rumus:

$$Fr = \frac{Fi}{\sum F} \times 100\%$$

Keterangan rumus:

Fr : Frekuensi relatif spesies ke i

Fi : Frekuensi untuk spesies ke i

$\sum F$: Jumlah total frekuensi untuk semua spesies

3. Kelimpahan (K) dengan rumus:

$$\frac{ni}{A}$$

Keterangan rumus:

K : Kelimpahan spesies untuk spesies ke i

ni : Jumlah total individu spesies ke i

A : Luas total daerah yang disampling

4. Kelimpahan relatif (K_r) dengan rumus:

$$K_r : \frac{K_i}{\sum K} \times 100\%$$

Keterangan rumus:

K_r : Kelimpahan relatif spesies ke i

K_i : Kelimpahan untuk spesies ke i

$\sum K$: Jumlah kelimpahan semua spesies

5. Indeks Nilai Penting (INP): $INP = Fr + Kr$

Keterangan rumus:

Fr : Frekuensi relatif

K_r : Kelimpahan relatif.

BAB IV

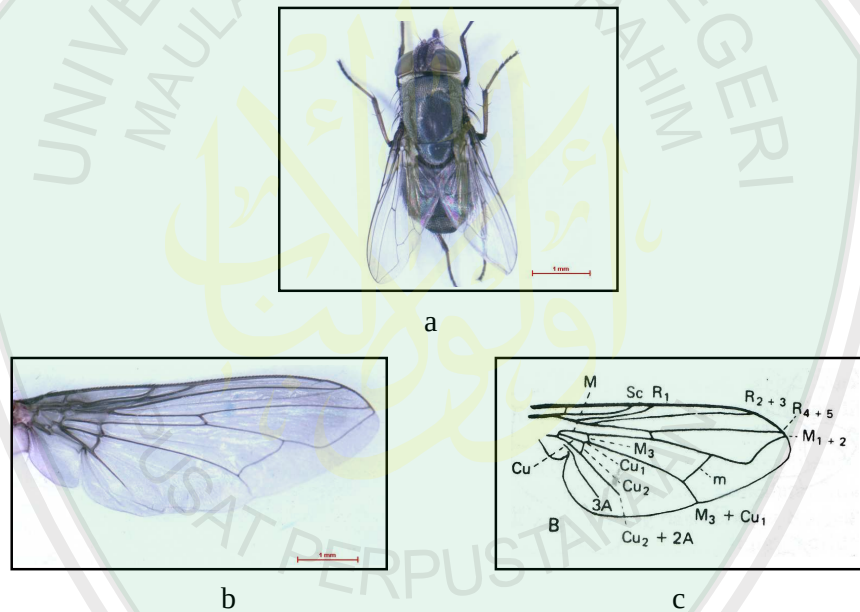
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Identifikasi Serangga

Hasil identifikasi serangga pada Taman Nasional Bromo Tengger Semeru adalah sebagai berikut:

Spesimen 1 (ordo Diptera):



Gambar 4.1 Spesimen 1 Famili Muscidae 1 dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: warna tubuh serangga ini hitam atau kecoklatan. Ukuran tubuhnya 4-5 mm, mempunyai rambut di sekitar daerah toraks. Famili Muscidae 1 ini hampir sama

dengan Muscidae 2, yang membedakan kedua famili tersebut yaitu dari warna tubuhnya. Famili Muscidae 1 warna venasi sayapnya lebih jelas daripada Muscidae 2.

Siwi (1991), menjelaskan famili Muscidae 1 ini adalah salah satu kelompok yang besar populasinya di savana. Serangga ini mirip sekali dengan lalat rumah. Fungsi serangga ini di dalam ekosistem yaitu sebagai hama pada tanaman, dan ada yang bertindak sebagai vektor penyakit.

Adapun klasifikasi spesimen ini adalah (Borror, dkk., 1992):

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

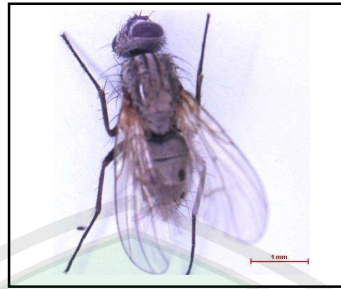
Ordo Diptera

Familia Muscidae 1

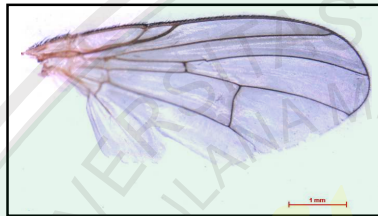
Spesimen 2 (ordo Diptera):

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 4-6 mm, dengan ciri khas warna tubuhnya kekuning-kuningan. Serangga ini mempunyai rambut panjang yang rata mulai dari kepala sampai abdomen.

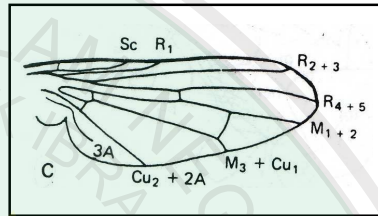
Menurut Borror, dkk (1992), serangga ini disebut juga dengan serangga tinja. Pada umumnya anggota dari famili Scaphophagidae ini berwarna kekuning-kuningan dan sangat berambut. Fungsi serangga ini di dalam ekosistem yaitu sebagai pemakan tumbuh-tumbuhan atau bertindak sebagai penggerek-penggerek daun.



a



b



c

Gambar 4.2 Spesimen 2 Famili Scaphophagidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 2 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

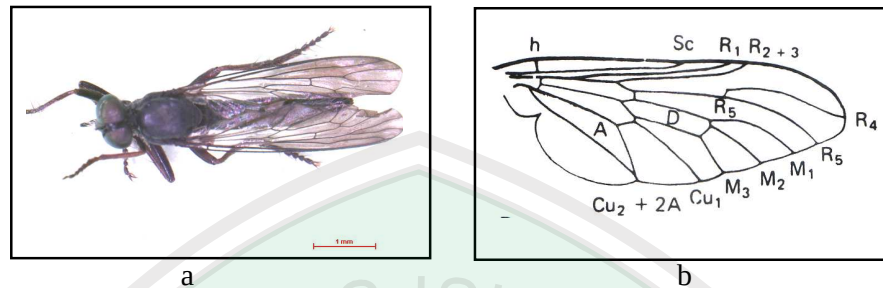
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Scaphophagidae

Spesimen 3 (ordo Diptera):



Gambar 4.3 Spesimen 3 Famili Rhagionidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: spesimen ini mempunyai warna tubuh hitam dan kepalanya berwarna hijau. Ukuran tubuhnya 7-9 mm.

Famili Rhagionidae atau bisanya disebut dengan lalat-lalat penembak dengan kepala membulat. Abdomen relatif panjang dan meruncing. Habitatnya secara umum yaitu berada di dalam hutan-hutan, terutama dekat dengan tempat-tempat yang lembab dan terdapat di daun-daunan. Baik dewasa dan larva bersifat pemangsa pada serangga-serangga kecil (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 3 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

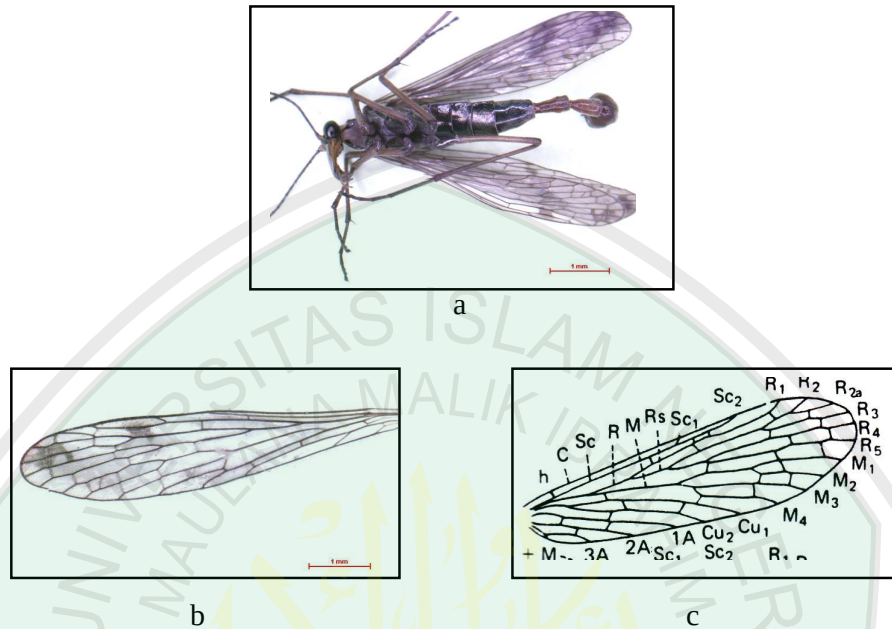
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Rhagionidae

Spesimen 4 (ordo Macoptera):



Gambar 4.4 Spesimen 4 Famili Panorpidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari ventral, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: serangga ini sering dikenal dengan nama lalat kalajengking, karena pada famili ini di bagian abdomen memiliki jendolan yang dibawa di atas punggung, menyerupai sengat seekor kalajengking. Ukuran tubuhnya 10-15 mm, kepala memanjang ke bawah seperti paruh yang pendek.

Serangga ini memiliki sayap panjang dan sempit, radius bercabang banyak, media dan cubitus hanya dengan beberapa cabang. Vena melintang tidak terlalu banyak, daerah anal sangat kecil, tidak terpisah, dan permukaan venasi sayap tanpa rambut-rambut. Serangga ini memiliki metamorfosis sempurna. Lalat

kalajengking paling umum ditemukan pada tumbuhan yang berdaun lebar. Dalam ekosistem serangga ini bertindak sebagai predator (Siwi, 1991).

Adapun klasifikasi spesimen 4 ini adalah (Borror, dkk., 1992).

Kingdom Animalia

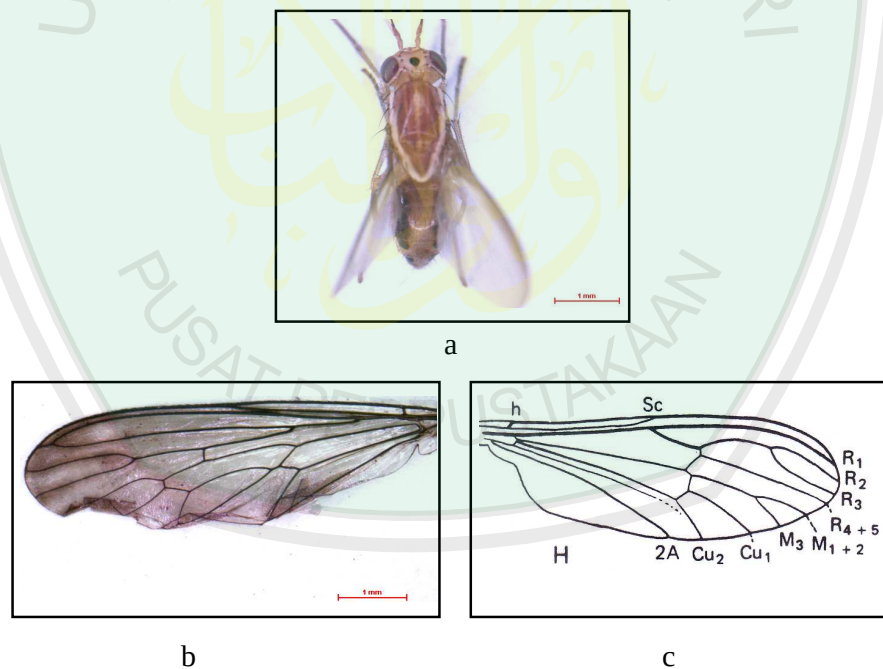
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Macoptera

Familia Panorpidae

Spesimen 5 (ordo Diptera):



Gambar 4.5 Spesimen 5 Famili Dixidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: serangga ini memiliki panjang 4-6 mm, warna tubuhnya kuning-kekuningan mulai dari bagian toraks sampai abdomen. Sayap-sayapnya tidak mempunyai sisik, serangga ini mirip dengan lebah. Fungsi serangga ini pada saat larva memakan mikroorganisme - mikroorganisme dan zat organik yang membusuk atau bisa disebut dengan hewan scavenger (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 5 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

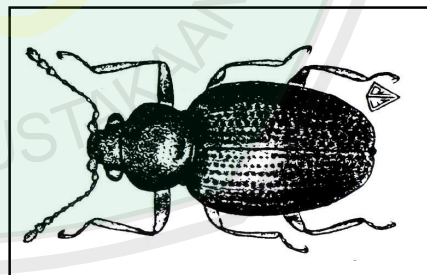
Ordo Diptera

Familia Dixidae

Spesimen 6 (ordo Coleoptera) :



a



b

Gambar 4.6 Spesimen 6 Famili Lathridiidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari ventral, b. Hasil berdasarkan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: serangga ini memiliki warna coklat kemerah-merahan, dengan panjang tubuhnya 5-9 mm. Bentuk tubuhnya bulat-telur memanjang.

Pronotum lebih sempit dari pada elytra, dan masing-masing elitron mengandung enam atau delapan baris lubang-lubang. Fungsi serangga ini di dalam ekosistem yaitu berperan sebagai pemakan zat organik yang membusuk atau scavenger (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 6 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

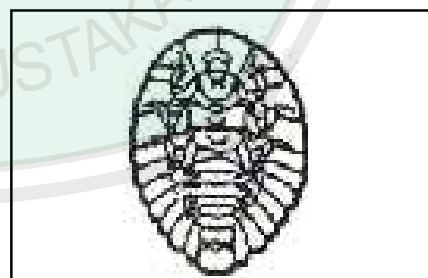
Ordo Coleoptera

Familia Lathridiidae

Spesimen 7 (ordo Coleoptera):



a



b

Gambar 4.7 Spesimen 7 Famili Psephenidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Spesimen 7 berdasarkan literatur (Bugguide.net).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut:
Tubuh serangga ini berwarna hitam kecoklatan, dengan panjang tubuhnya 4-6 mm. Ciri khas dari serangga ini yaitu dengan bentuk tubuh yang sangat gepeng dan hampir bulat.

Habitat dari serangga ini biasanya ditemukan pada batu-batu di dalam air. Fungsi serangga ini di dalam ekosistem yaitu berperan sebagai pemakan zat organik yang membusuk atau scavenger (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 7 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

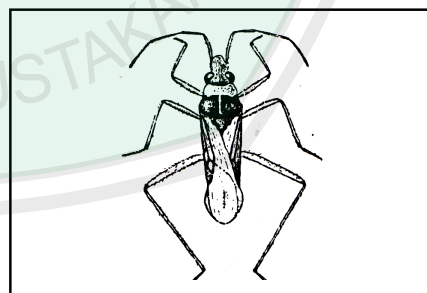
Ordo Coleoptera

Familia Psephenidae

Spesimen 8 (ordo Hemiptera):



a



b

Gambar 4.8 Spesimen 8 Famili Mesoveliidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Hasil berdasarkan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut:
Warna tubuh yang hijau-kehijauan atau hijau kekuning-kuningan. Beberapa dewasa bersayap, ukuran tubuh serangga ini 5-7 mm. kedudukan serangga ini di dalam ekosistem yaitu sebagai scavenger (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 8 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

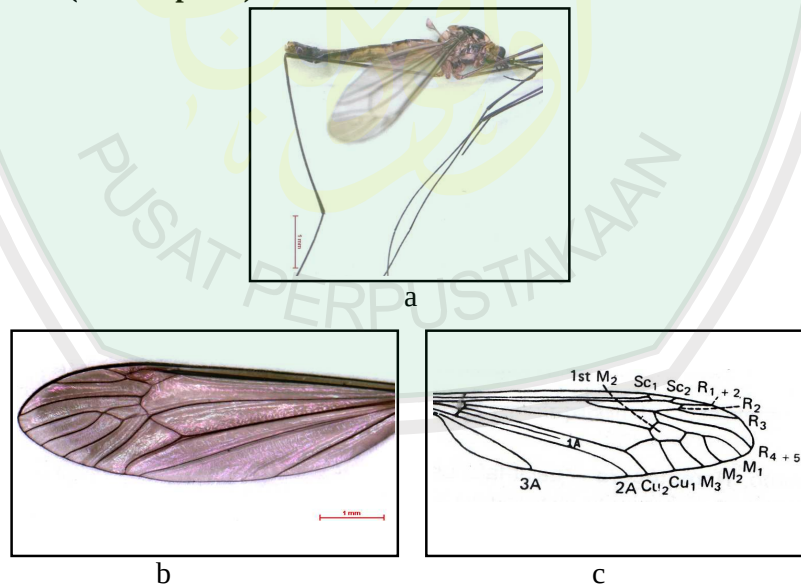
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hemiptera

Familia Mesoveliidae

Spesimen 9 (ordo Diptera):



Gambar 4.9 Spesimen 9 Famili Tipuladae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: sebagian besar ukuran tubuh serangga ini 10-25 mm. Kakinya sangat panjang dan ramping, mesonotum dengan celah yang jelas seperti bentuk 'V'. Warna tubuh serangga ini kuning keemasan, ada yang menyebutkan serangga dengan nama lalat bangau.

Habitat dari serangga ini menyukai tempat-tempat yang lembab dengan tumbuh-tumbuhan yang banyak. Perannya dalam ekosistem pada waktu larva bertindak sebagai pengurai atau scavenger. Sedangkan pada saat imago serangga ini memakan nektar atau polinator (Siwi, 1991).

Klasifikasi spesimen 9 ini menurut (Siwi, 1991), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

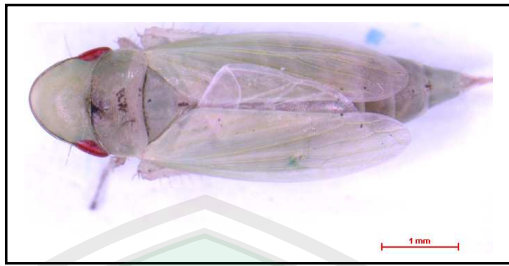
Classis Insekta

Ordo Diptera

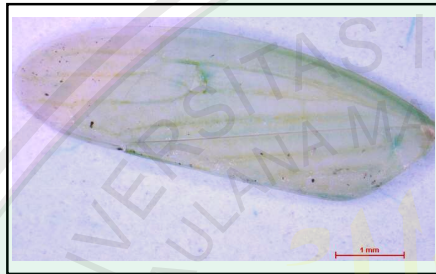
Familia Tipuladae

Spesimen 10 (ordo Homoptera):

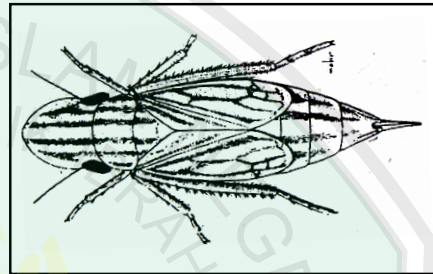
Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: warna tubuh serangga ini yaitu hijau-kehijauan dengan warna mata mejemuk merah. Ukuran tubuh serangga ini 5-7 mm. Tubuhnya memanjang, agak gepeng. Peranan serangga ini dalam ekosistem sebagai herbivora yaitu pemakan daun rumput-rumputan (Borror, dkk., 1992).



a



b



c

Gambar 4.10 Spesimen 10 Famili Hecalinidae dengan skala 1mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 10 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hemiptera

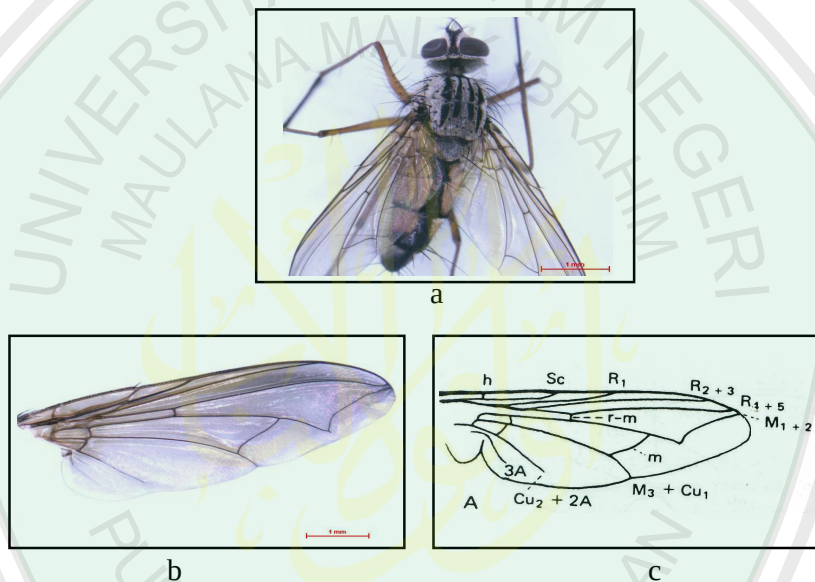
Familia Hecalinidae

Spesimen 11(ordo Diptera):

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut:
famili Tachinidae 1 ini relatif sangat mudah dikenali, karena umumnya famili ini mempunyai rambut-rambut yang rata di tubuhnya. Warna tubuh serangga ini yaitu

kuning kehitaman. Perbedaan antara Tachinidae 1 dengan Tachinidae 2 yaitu terletak pada ukuran dan warna tubuh. Serangga Tachinidae 1 mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar daripada famili Tachinidae 2. Kemudian Tachinidae 1 warna tubuhnya lebih transparan daripada famili Tachinidae 2.

Ukuran tubuh Tachinidae 1 yaitu 8-10 mm. Fungsi serangga ini dalam ekosistem berperan sebagai parasitoid pada serangga lainnya (Borror, dkk., 1992).



Gambar 4.11 Spesimen 11 Famili Tachinidae 1 dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 11 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

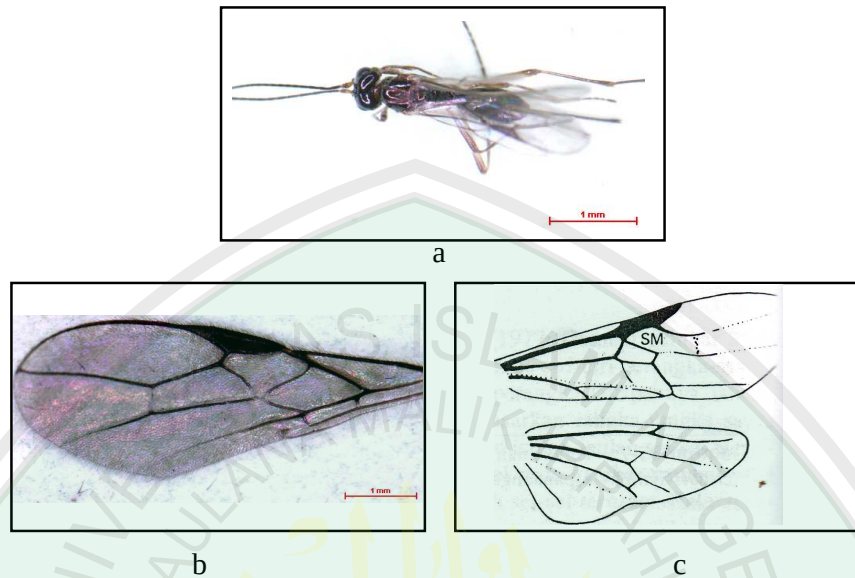
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Tachinidae 1

Spesimen 12 (ordo Hymenoptera):



Gambar 4.12 Spesimen 12 Famili Orussidae dalam skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 8-11 mm, tubuh berbentuk seperti tabuhan. Warna tubuhnya hitam-kehitaman dan kuning pada kakinya. Serangga ini memiliki ovipositor yang panjang, ukurannya bisa mencapai 5 mm. Kedudukan serangga ini di dalam ekosistem yaitu sebagai parasitoid pada larva kumbang (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 12 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

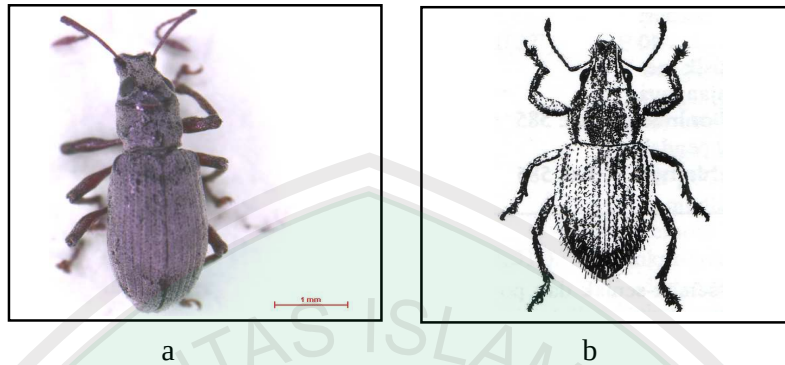
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hymenoptera

Familia Orussidae

Spesimen 13 (ordo Coleoptera) :



Gambar 13. Spesimen 13 Famili Brachyderinae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Spesimen 13 berdasarkan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: serangga ini memiliki sungut atau probosis yang panjang, dan dibagian pangkalnya terdapat syaraf yang digunakan sebagai indikator keberadaan musuh. Ukuran tubuh serangga ini yaitu 7-9 mm, dan warna tubuhnya hitam kecoklatan.

Menurut Borror, dkk., (1992), pada umumnya Famili Brachyderinae ini tidak terbang karena elitra tumbuh bersama sepanjang sutura dan sayap-sayap belakang menyusut. Pada bagian ujung abdomen terdapat rambut-rambut yang halus. Peranan serangga ini dalam ekosistem sebagai herbivora yakni memakan, bahkan merusak daun-daun.

Klasifikasi spesimen 13 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

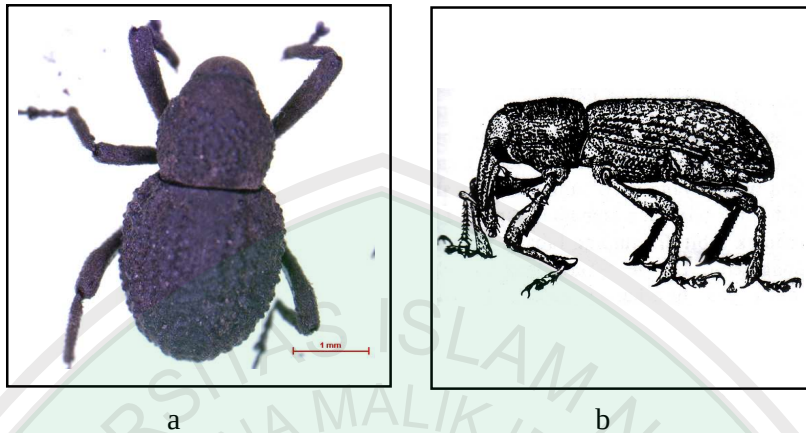
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Coleoptera

Familia Brachyderinae

Spesimen 14 (ordo Coleoptera):



Gambar 14. Spesimen 14 Famili Hylobiinae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Spesimen 14 berdasarkan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran serangga ini 6–8 mm, warna tubuhnya gelap, coklat hitam atau hitam. Permukaan abdomen bagian atas spesimen ini tidak rata, tetapi kasar. Tubuhnya tidak berambut, dan antena muncul di pertengahan moncong.

Serangga ini memiliki moncong dan kaki yang panjang. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai herbivora, nantinya akan merusak beberapa tanaman yang ada di sekelilingnya (Siwi, 1991).

Adapun klasifikasi spesimen 14 ini adalah (Borror, dkk., 1992).

Kingdom Animalia

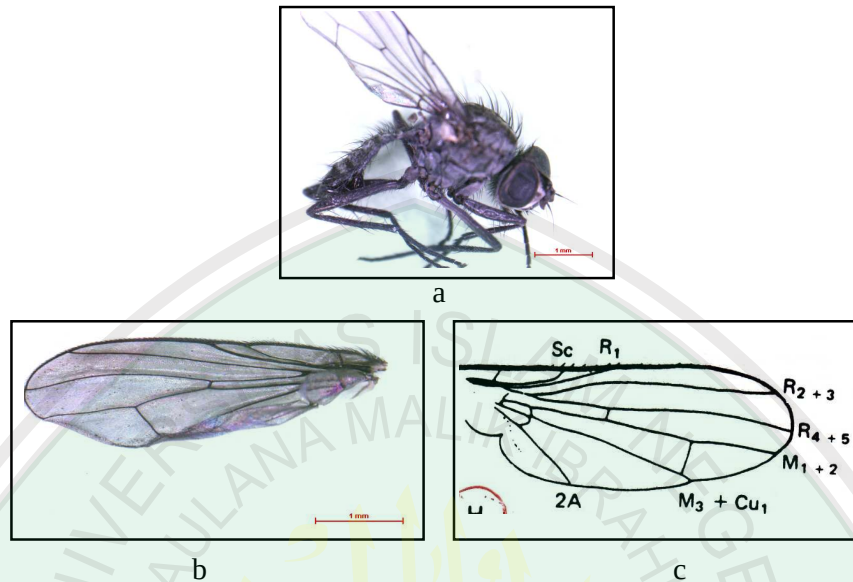
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Coleoptera

Familia Hylobiinae

Spesimen 15 (ordo Diptera):



Gambar 4.15 Spesimen 15 Famili Heleomyzidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: famili-famili dari serangga ini memiliki ukuran kecil sampai sedang. Kebanyakan dari serangga ini berwarna hitam kecoklatan. Menurut Borror, dkk., (1992), seluruh bagian tubuh dari serangga ini dipenuhi dengan rambut-rambut halus. Habitatnya yaitu hidup di daerah yang lembab dan teduh. Peranan serangga ini pada ekosistem sebagai scavenger yaitu pengurai bangkai organisme lain.

Klasifikasi spesimen 15 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

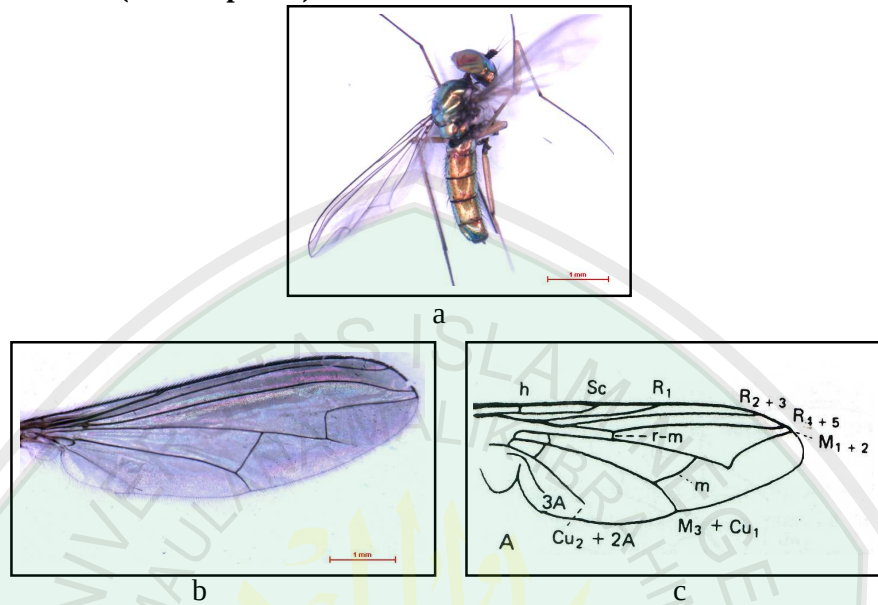
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Heleomyzidae

Spesimen 16 (ordo Diptera):



Gambar 4.16 Spesimen 16 Famili Tachnidae 2 dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 7-9 mm, warna tubuhnya kuning kehijauan dan mengkilap daripada famili Tachinidae 1. Menurut Asyiah, (2007), morfologi serangga Tachinidae 2 ini lebih kecil daripada Tachinidae 1, tetapi venasi sayap depan antara keduanya hampir sama persis. Umumnya serangga ini dinamakan lalat metalik. Dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai polinator .

Klasifikasi spesimen 16 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

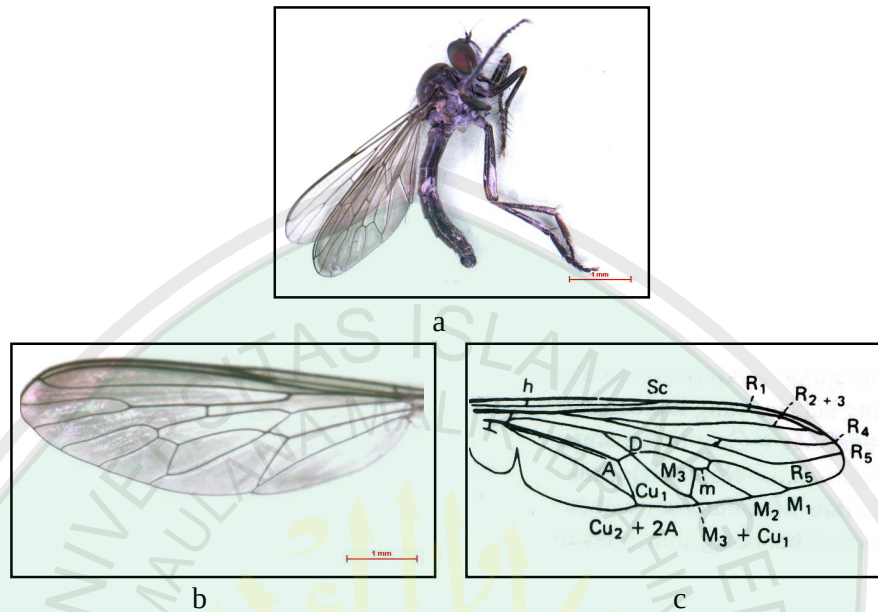
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Tachnidae 2

Spesimen 17 (ordo Diptera):



Gambar 4.17 Spesimen 17 Famili Asilidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi Sayap depan literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: abdomen yang panjang dan meruncing merupakan ciri khas dari famili ini, ukuran tubuhnya 8-12 mm. Warna tubuhnya hitam kecoklatan. Nama lain dari famili ini yaitu lalat-lalat perampok. Kedudukan serangga ini dalam ekosistem sebagai predator terhadap serangga yang lainnya (Borror, dkk., 1992)

Klasifikasi spesimen 17 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

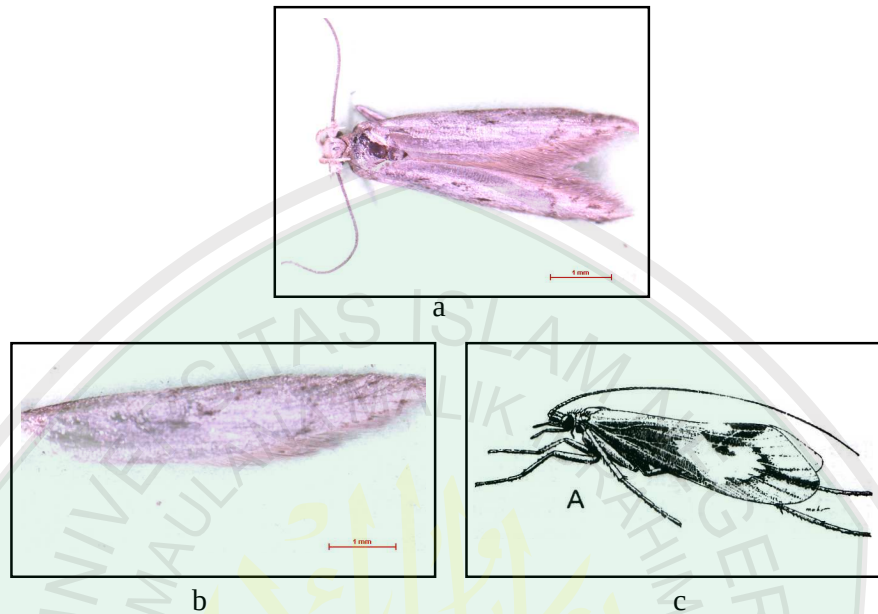
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Asilidae

Spesimen 18 (ordo Trichoptera):



Gambar 4.18 Spesimen 18 Famili Limnephilidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 7-12 mm, warnanya kecoklat-coklatan dengan sayap-sayap burik atau berpola. Dua pasang sayapnya dipenuhi oleh rambut-rambut yang halus dan panjang. Serangga ini memiliki sepasang sungut yang panjang. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai herbivora (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 18 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

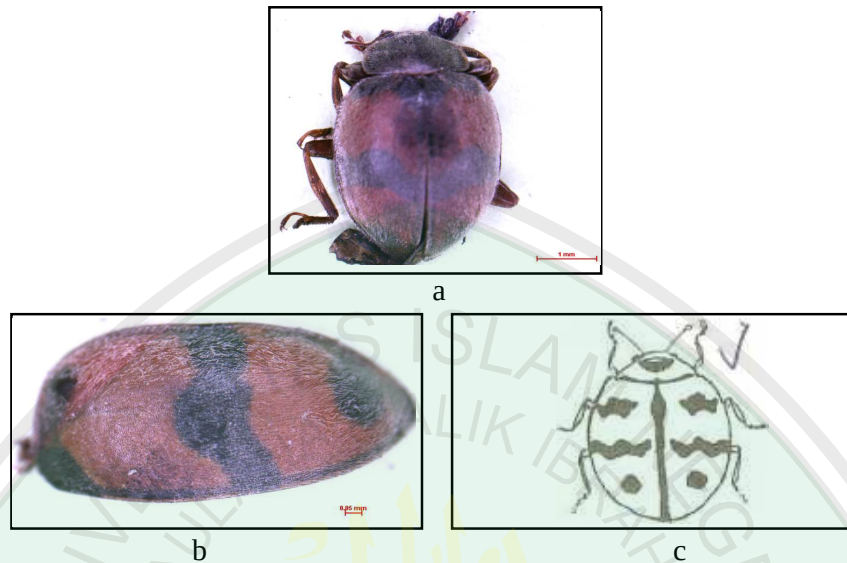
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Trichoptera

Familia Limnephilidae

Spesimen 19 (ordo Coleoptera):



Gambar 4.19 Spesimen 19 Famili Coccinellidae 1 dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Hasil literatur (Siwi, 1991).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: serangga ini memiliki warna cemerlang merah belang hitam, cembung bulat telur. Perbedaan antara Coccinellidae 1 dan Coccinellidae 2 yaitu terletak pada warna merah dan hitam di tubuhnya. Panjang tubuh serangga ini 6-9 mm. Menurut Siwi, (1991), kepalanya tersembunyi dari atas oleh pronotum yang meluas. Kedudukan serangga di dalam ekosistem sebagai herbivora yaitu memakan tumbuhan. Pada umumnya habitat serangga ini ada di tengah bagian atas tajuk tanaman.

Klasifikasi spesimen 19 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

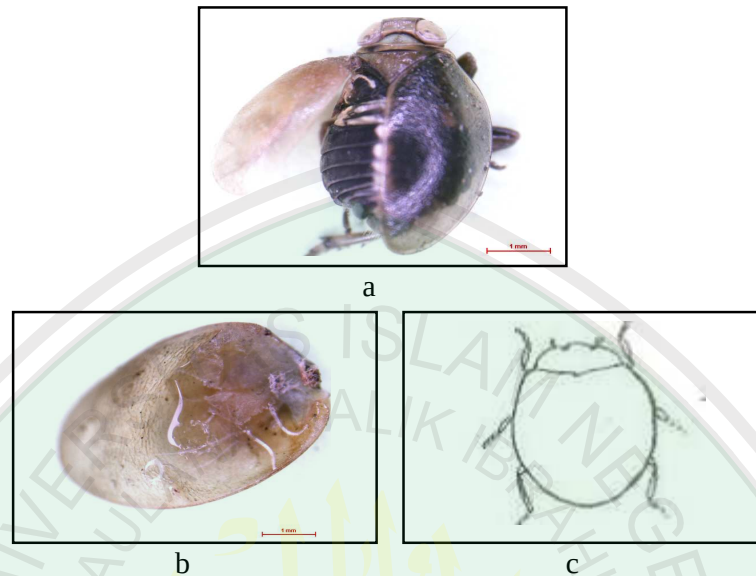
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Coleoptera

Familia Coccinellidae 1

Spesimen 20 (ordo Coleoptera):



Gambar 4.20 Spesimen 20 Famili Coccinellidae 2 dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Hasil literatur (Siwi, 1991).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: tubuh serangga ini lebar, oval mendekati bulat. Menjelang dewasa serangga ini memiliki warna yang cerah ada yang orange, kuning, dan merah. Siwi, (1991), bila *elytra* berambut biasanya serangga tersebut makan tumbuhan, tetapi bila *elytranya* halus maka sebagai karnivora atau pemakan serangga lainnya. Peranan serangga ini di dalam ekosistem berperan sebagai predator atau karnivora.

Klasifikasi spesimen 20 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

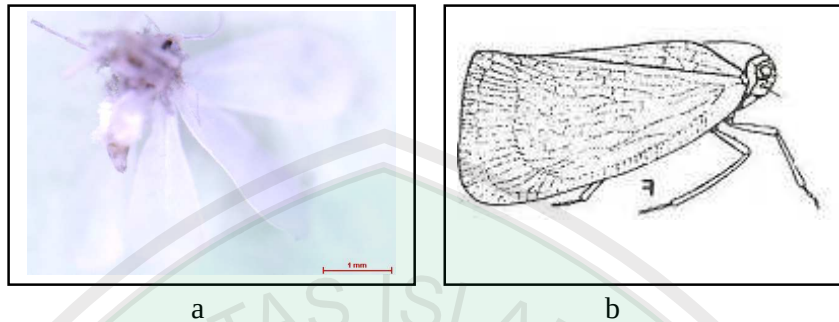
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Coleoptera

Familia Coccinellidae 2

Spesimen 21 (ordo Homoptera):



Gambar 4.21 Spesimen 21 Famili Flatidae dengan skala 1 mm,
a. Dilihat dari ventral, b. Hasil literatur (Siwi, 1991).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini yaitu 3-5 mm, warna tubuhnya putih pucat. Sepasang sayapnya lebih panjang dari pada ukuran tubuhnya. Kedudukan serangga ini di dalam ekosistem berperan sebagai herbivora yaitu pemakan tumbuhan yang ada di sekitarnya (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 21 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Homoptera

Familia Flatidae

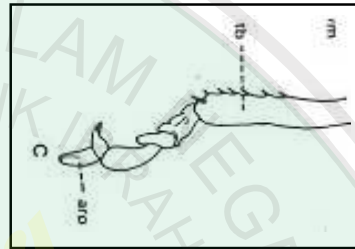
Spesimen 22 (ordo Orthoptera):



a



b



c

Gambar 4.22 Spesimen 22 Famili Acrididae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Tibia belakang hasil penelitian, c. Tibia belakang hasil literatur (Siwi, 1991).

Ciri-ciri hasil pengamatan sebagai berikut: serangga ini memiliki sepasang antena pendek. Warna tubuhnya beragam mulai hijau, coklat. Femur pada kaki belakangnya membesar, karena digunakan untuk meloncat. Serangga ini memiliki indra pendengar berupa membran *tympani* yang terletak di ruas abdomen pertama. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai herbivora yaitu pemakan tanaman sehingga sering menyebabkan kerugian (Siwi, 1991).

Klasifikasi spesimen 22 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

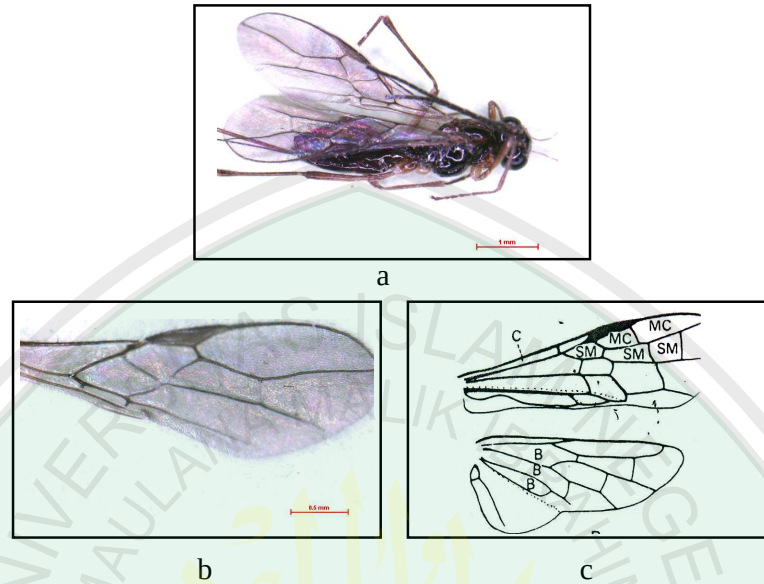
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Orthoptera

Familia Acrididae

Spesimen 23 (ordo Hymenoptera):



Gambar 4.23 Spesimen 23 Famili Xiphydriidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi sayap depan hasil penelitian, c. Venasi sayap depan dan belakang hasil literatur (Siwi, 1991).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 8-12 mm, warna tubuhnya coklat-kehitaman. Sepasang sayap serangga ini lebih panjang dari pada ukuran tubuhnya. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai parasitoid terhadap inang-inangnya (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 23 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

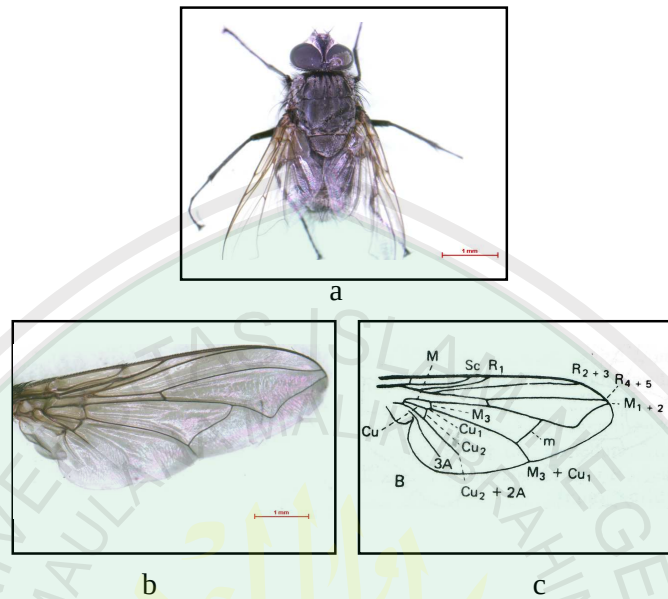
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hymenoptera

Familia Xiphydriidae

Spesimen 24 (ordo Diptera):



Gambar 4.24 Spesimen 24 Famili Muscidae 2 dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi sayap depan hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 4-5 mm, warna tubuh hitam kecoklatan. Mempunyai rambut-rambut di sekitar daerah toraks sampai abdomen. Menurut Siwi, (1991) ciri khas serangga ini yaitu terletak pada sepasang sayapnya yang berwarna kuning. Peranan serangga ini di dalam ekosistem sebagai hama pada tanaman.

Klasifikasi spesimen 24 ini adalah (Borror, dkk., 1992).

Kingdom Animalia

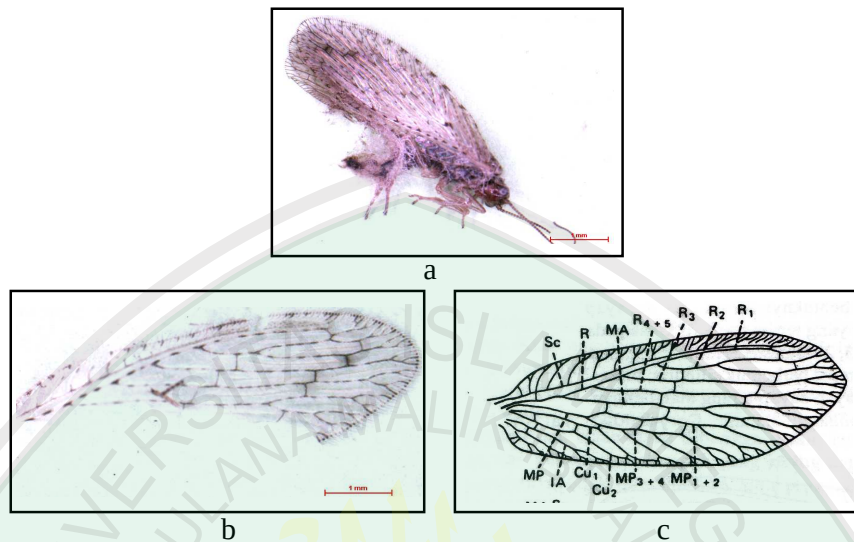
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Muscidae 2

Spesimen 25 (ordo Neuroptera):



Gambar 4.25 Spesimen 25 Famili Hemerobiidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi sayap depan hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: warna tubuh serangga ini coklat kehitaman. Ukuran tubuhnya 8-11 mm. Serangga ini sering disebut dengan serangga renda. Beberapa jenis memiliki rangka humerus yang bercabang dan berbalik pada sayap depan. Peranan serangga ini di dalam ekosistem sebagai predator yaitu pemangsa serangga-serangga (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 25 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

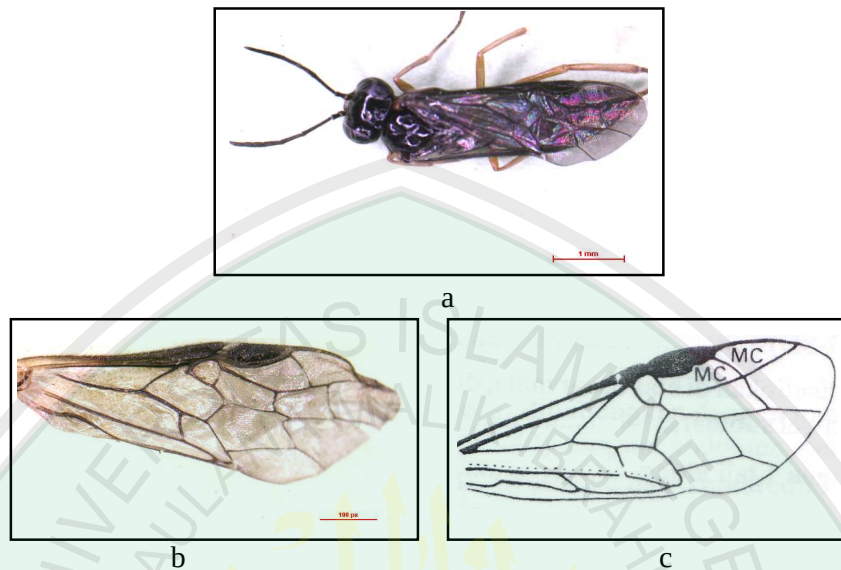
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Neuroptera

Familia Hemerobiidae

Spesimen 26 (ordo Hymoptera):



Gambar 4.26 Spesimen 26 Famili Tenthredinidae dengan 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi sayap depan dan belakang hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: warna tubuhnya hitam dan warna kaki yang khas yaitu berwarna kuning. Ukuran tubuh serangga ini 7-10 mm. Menurut Borror, dkk., (1992), serangga ini sering disebut serangga gergaji. Pada fase imago serangga ini mirip sekali dengan tabuhan. Habitat serangga ini di daun-daun atau bunga-bunga. Kedudukan serangga ini dalam ekosistem sebagai polinator

Klasifikasi spesimen 26 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

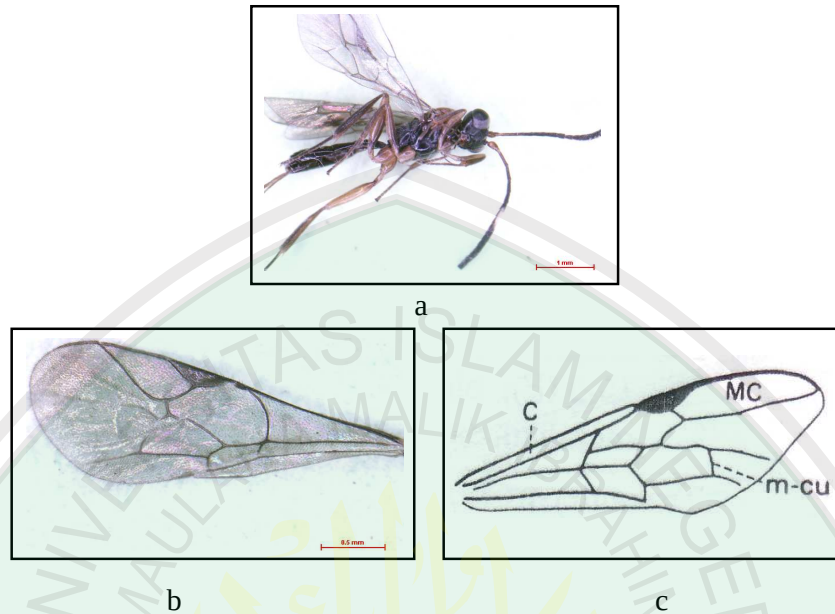
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hymenoptera

Familia Tenthredinidae

Spesimen 27 (ordo Hymenoptera):



Gambar 4.27 Spesimen 27 Famili Aulacidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari ventral, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi sayap depan hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: serangga ini memiliki warna kuning kehitam-hitaman. Ukuran tubuhnya 9-12. Serangga ini memiliki sepasang sungut yang panjang, dan terdapat dua rangkai sayap melintang m-cu pada sayap-sayap depan. Serangga ini berperan sebagai parasitoid pada serangga-serangga yang lainnya (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 27 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

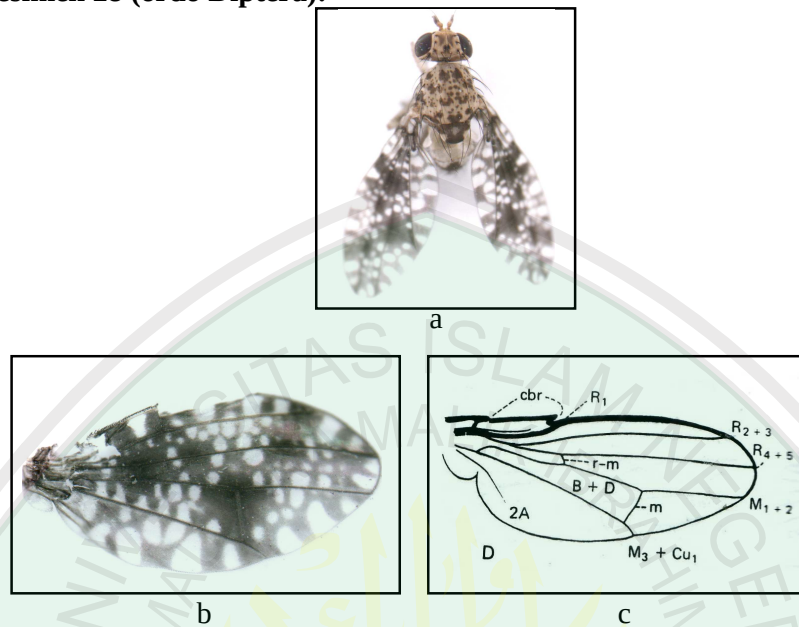
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hymenoptera

Familia Aulacidae

Spesimen 28 (ordo Diptera):



Gambar 4.28 Spesimen 28 Famili Ephydriidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi Sayap depan hasil penelitian, c. Venasi sayap depan hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: warna tubuh serangga ini coklat-kecoklatan. Sepasang sayapnya berwarna hitam dan putih seperti noda-noda. Ukuran tubuhnya 4-6 mm. Serangga ini mempunyai sepasang sungut yang pendek. Peranan serangga ini dalam ekosistem sebagai polinator pada tanaman (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 28 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

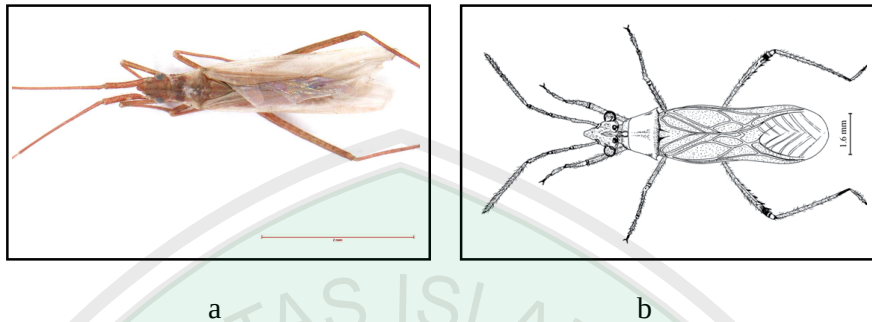
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Diptera

Familia Ephydriidae

Spesimen 29 (ordo Hemiptera):



Gambar 4.29 Spesimen 29 Famili Alydidae dengan skala 2 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Gambar Literatur (Bugguide.net).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: serangga ini memiliki warna yang khas yaitu kuning kememasan. Ukuran tubuhnya 8-10 mm. Serangga ini mempunyai sepasang sungut yang panjang, tubuhnya panjang. Menurut Borror, dkk., (1992), ciri khas dari serangga ini yaitu memiliki bau yang khas. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai herbivora.

Klasifikasi spesimen 29 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

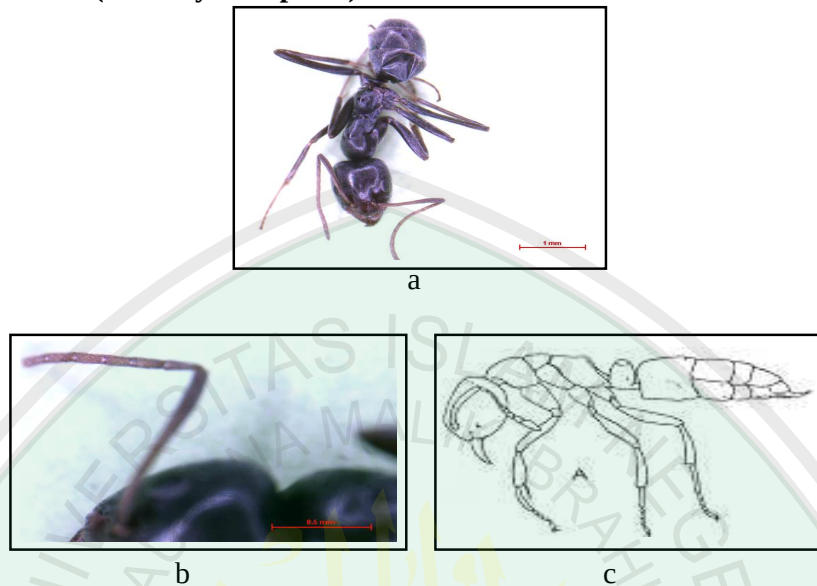
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hemiptera

Familia Alydidae

Spesimen 30 (ordo Hymenoptera):



Gambar 4.30 Spesimen 30 Famili Formicidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Sungut hasil penelitian, c. Hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 6-8 mm, warna tubuhnya hitam. Serangga ini memiliki bentuk kepala yang agak lonjong dan bentuk abdomen yang cukup besar. Menurut Siwi, (1991), tipe mulut pada yaitu pengigit. Serangga ini tidak memiliki sayap, karena sudah mengalami proses reduksi. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai predator terhadap serangga-serangga lainnya

Klasifikasi spesimen 30 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

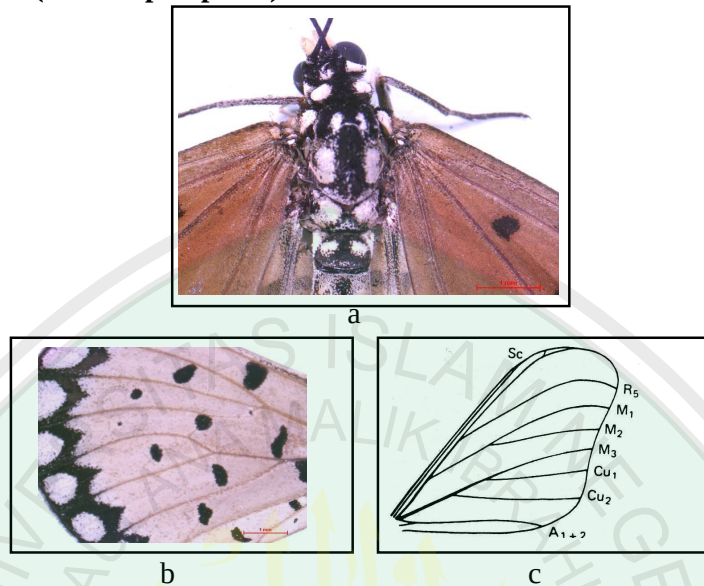
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hymenoptera

Familia Formicidae

Spesimen 31 (ordo Lepidoptera):



Gambar 4.31 Spesimen 31 Famili Saturniidae dengan skala 1 mm, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi sayap hasil penelitian, c. Hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: pada umumnya serangga ini memiliki ukuran tubuh yang sedang sampai besar. Sepasang sayap terdapat bintik atau spot, berwarna kuning hitam. Menurut Siwi (1991), bagian toraks dan abdomennya ini dipenuhi oleh rambut-rambut yang halus. Di dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai polinator (membantu proses penyerbukan pada tanaman).

Klasifikasi spesimen 31 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

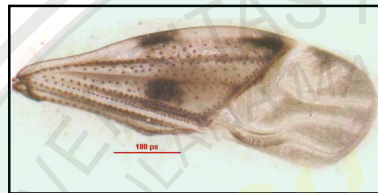
Ordo Lepidoptera

Familia Saturniidae

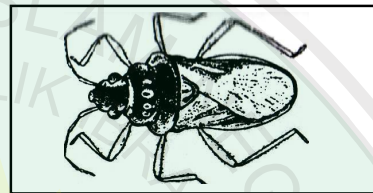
Spesimen 32 (ordo Hemiptera):



a



b



c

Gambar 4.32 Spesimen 32 Famili Hebridae dengan skala 100 px, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi sayap hasil penelitian, c. Hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 5-7 mm, biasanya warna tubuhnya terang dengan warna kepala hitam. Pada bagian abdomennya ini terdapat spot atau titik hitam yang sangat jelas kelihatan. Umumnya di alam serangga ini suka bersembunyi di balik tanaman-tanaman. Kedudukan serangga ini dalam ekosistem berperan sebagai karnivora (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 32 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

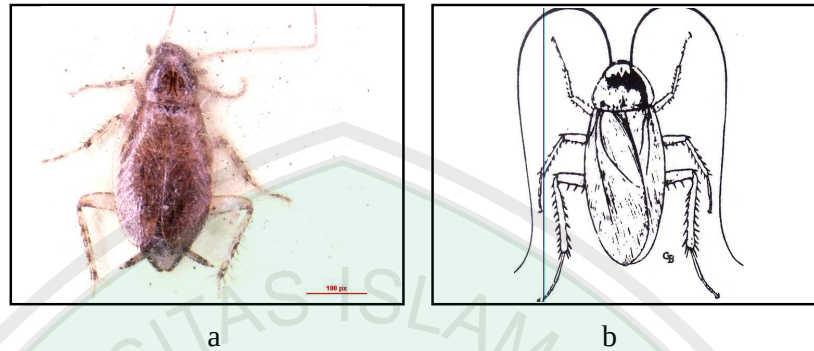
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hemiptera

Familia Hebridae

Spesimen 33 (ordo Blattaria):



Gambar 4.33 Spesimen 33 Famili Blattellidae dengan skala 100 px, a. Dilihat dari dorsal, b. Gambar Literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuhnya 6-9 mm, warna tubuh serangga ini terang kehitam-hitaman. Pada tiap-tiap kaki dari spesimen ini terdapat rambut-rambut. Menurut Siwi (1991), serangga ini dinamakan kecuak hutan. Habitat serangga ini yaitu di seresah atau sampah-sampah di hutan, sehingga kedudukan serangga ini sebagai pengurai atau scavenger (Siwi, 1991).

Klasifikasi spesimen 33 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

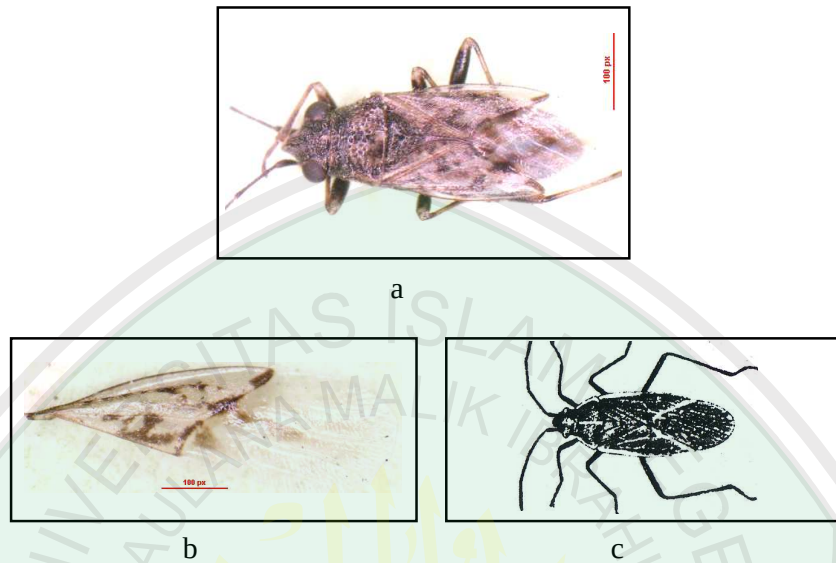
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Blattaria

Familia Blattellidae

Spesimen 34 (ordo Hemiptera):



Gambar 4.34 Spesimen 34 Famili Rhopalidae dengan skala 100 px, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi sayap hasil penelitian, c. Venasi sayap hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 7-9 mm, warna tubuhnya hitam kecoklat-coklatan. Menurut Borror, dkk., (1992), famili ini sering disebut dengan kepik tumbuh-tumbuhan yang tidak berbau. Habitat serangga ini di bawah daun tanaman, sehingga kedudukan serangga ini dalam ekosistem yaitu herbivora.

Klasifikasi spesimen 34 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

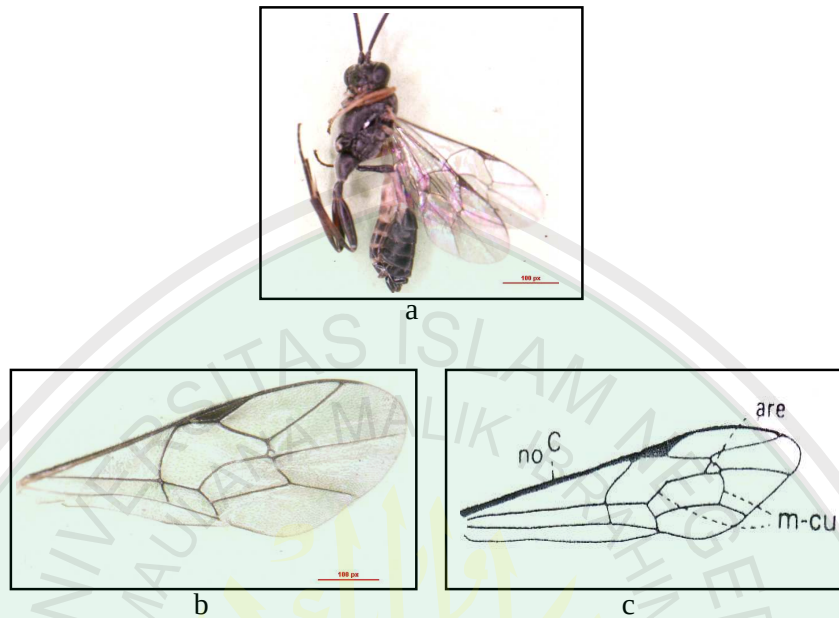
Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hemiptera

Familia Rhopalidae

Spesimen 35 (ordo Hymenoptera):



Gambar 4.35 Spesimen 35 Famili Ichneumonidae dengan skala 100 px, a. Dilihat dari dorsal, b. Venasi sayap hasil penelitian, c. Venasi sayap hasil literatur (Borror, dkk., 1992).

Berdasarkan dari hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri sebagai berikut: ukuran tubuh serangga ini 8-11 mm, dengan warna tubuhnya hitam kecoklatan. Tampilan serangga ini mirip dengan serangga tabuhan. Habitat serangga ini pada tajuk-tajuk setiap tanaman, sehingga dalam ekosistem serangga ini berperan sebagai parasitoid terhadap serangga-serangga yang lainnya (Borror, dkk., 1992).

Klasifikasi spesimen 35 ini menurut (Borror, dkk., 1992), adalah:

Kingdom Animalia

Phylum Arthropoda

Classis Insekta

Ordo Hymenoptera

Familia Ichneumonidae

4.1.2 Hasil identifikasi serangga berdasarkan susunan taksonominya di Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru.

Berdasarkan hasil penelitian dan identifikasi, secara kumulatif serangga yang diperoleh di Savana Jemplang dan savana Pananjakan terdiri 11 ordo, 35 famili serangga (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Hasil identifikasi serangga di Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru

No	Ordo	Famili	Peranan	Literatur
1.	Diptera	Muscidae 1***	Herbivora	Borrer, dkk., 1992
		Scaphophagidae*	Herbivora	Borrer, dkk., 1992
		Rhagionidae***	Predator	Borrer, dkk., 1992
		Dixidae*	Scavenger	Borrer, dkk., 1992
		Tipulidae***	Polinator	Siwi, 1991
		Tachinidae 1***	Parasitoid	Borrer, dkk., 1992
		Heleomyzidae*	Scavenger	Borrer, dkk., 1992
		Tachinidae 2**	Polinator	Asyiah, 2007
		Asilidae***	Predator	Borrer, dkk., 1992
		Muscidae 2**	Herbivora	Siwi, 1991
		Ephydriidae***	Polinator	Borrer, dkk., 1992
2.	Macoptera	Panorpidae***	Scavenger	Borrer, dkk., 1992
3.	Coleoptera	Lathridiidae***	Scavenger	Siwi, 1991
		Psephenidae*	Scavenger	Bugguide.net
		Brachyderinae***	Herbivora	Borrer, dkk., 1992
		Hylobiinae***	Herbivora	Siwi, 1991
		Coccinellidae 1***	Herbivora	Kalshoven, 1981
		Coccinellidae 2**	Predator	Siwi, 1991
4.	Hemiptera	Mesoveliidae***	Scavenger	Borrer, dkk., 1992
		Alydidae*	Herbivora	Bugguide.net
		Hebridae***	Herbivora	Borrer, dkk., 1992
		Rhopalidae***	Predator	Borrer, dkk., 1992
5.	Homoptera	Hecalidae***	Herbivora	Borrer, dkk., 1992
		Flatidae*	Herbivora	Borrer, dkk., 1992
6.	Hymenoptera	Orussidae**	Parasitoid	Borrer, dkk., 1992
		Xiphydriidae***	Parasitoid	Borrer, dkk., 1992
		Ichneumonidae*	Parasitoid	Borrer, dkk., 1992
		Aulacidae*	Parasitoid	Borrer, dkk., 1992

Tabel 4.1 Lanjutan

6.	Hymenoptera	Formicidae***	Predator	Siwi, 1991
		Tenthredinidae*	Polinator	Borror, dkk., 1992
7.	Orthoptera	Acrididae***	Herbivora	Siwi, 1991
8.	Neuroptera	Hemerobiidae***	Predator	Borror, dkk., 1992
9.	Lepidoptera	Saturniidae***	Polinator	Siwi, 1991
10.	Trichoptera	Limnephilidae***	Herbivora	Borror, dkk., 1992
11.	Blattaria	Blattellidae***	Scavenger	Borror, dkk., 1992

Keterangan :

* : ditemukan hanya di savana Jemplang (Savana yang tidak terbakar).

** : ditemukan hanya di savana Pananjakan (Savana yang terbakar).

*** : diketemukan pada savana Jemplang dan Pananjakan.

4.2 Pembahasan

Rossidy (2008), menjelaskan Al-Qur'an banyak memberikan isyarat tentang fenomena hewan di muka bumi. Hal ini merupakan bukti konkret betapa pentingnya mempelajari dan mendalami fenomena penciptaan hewan. Sebagaimana tertera dalam Qur'an Surat Al-Jaatsiyah ayat 4:

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ ؕ آيَاتٌ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ ﴿٤﴾

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

Ayat di atas, merupakan sebuah stimulus kepada kita untuk mempelajari tentang fenomena hewan khususnya serangga yang bertebaran di muka bumi. Karena fenomena tersebut jika direnungkan dapat menyingkap tanda-tanda kekuasaan Allah SWT serta dapat memperkuat keimanan bagi orang-orang yang meyakini. Fenomena keanekaragaman serangga yang ada di Taman Nasional

Bromo Tengger Semeru (TN-BTS) sangat perlu dikaji, guna untuk membedakan antara serangga satu dengan serangga yang lainnya.

Keanekaragaman serangga yang diciptakan oleh Allah SWT memiliki peran dan fungsi masing-masing. Tidak ada satu makhluk yang diciptakan yang tidak memiliki peranan, sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Surat Ali Imran ayat 191 sebagai berikut:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ
رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: *Yaitu orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka (Q.S Ali Imran/ 3: 191).*

Di dalam proses penciptaan langit dan bumi sebenarnya banyak tanda-tanda kekuasaan Allah SWT kepada umatnya. Salah satu contohnya Allah SWT menciptakan berbagai jenis serangga yang ada di muka bumi ini dengan peranannya masing-masing dan tidak yang sia-sia (Rossidy, 2008).

4.2.1 Jenis Serangga yang ditemukan di Savana Jemplang dan Savana Pananjakan TN-BTS

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa pengambilan sampel secara langsung di Savana Jemplang diperoleh 11 ordo dan 30 famili. Tabel 4.2 menunjukkan

individu yang diperoleh pada vegetasi savana Jemplang adalah 797 individu. Individu dari famili Hecalinae merupakan serangga yang paling banyak ditemukan pada pengamatan langsung (Tabel 7, Lampiran 2). Pada perangkap *fly net* diperoleh 11 ordo, 18 famili dan 664 individu. Individu dari Hecalinae merupakan individu yang paling banyak pada perangkap *fly net* ini (Tabel 9, Lampiran 2). Sedangkan pada perangkap *Pitfall trap*, diperoleh hasil 4 ordo, 6 famili dan 1004 individu. Individu Formicidae merupakan individu yang paling banyak ditemukan pada perangkap ini (Tabel 11, Lampiran 2).

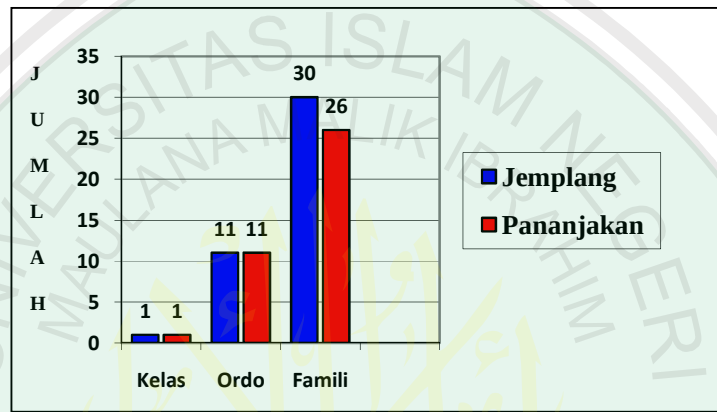
Pengamatan langsung pada savana Pananjakan diperoleh serangga sebanyak 11 ordo, 26 famili (Tabel 4.1). Formicidae merupakan individu yang paling banyak ditemukan pada pengamatan langsung (Tabel 8, Lampiran 2). Pada perangkat *fly net*, diperoleh 9 ordo, 12 famili dan 375 individu (Tabel 10, Lampiran 2). Pada perangkap *Pitfall trap*, diperoleh hasil 4 ordo, 4 famili dan 997 individu. Individu Formicidae merupakan individu yang paling banyak ditemukan pada perangkap ini (Tabel 12, Lampiran 2).

Tabel 4.2 Jenis Serangga (S) dan Jumlah Serangga (N) pada Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

Peubah	Perangkap	Savana Jemplang	Savana Pananjakan
Jenis Serangga (S)	Langsung	30	26
	<i>Fly net</i>	18	12
	<i>Pitfall trap</i>	6	4
	Jumlah	64	42
Jumlah Serangga (N)	Langsung	797	297
	<i>Fly net</i>	664	375
	<i>Pitfall trap</i>	1004	997
	Jumlah	2465	1869

4.2.2 Proporsi Serangga menurut Taksonomi

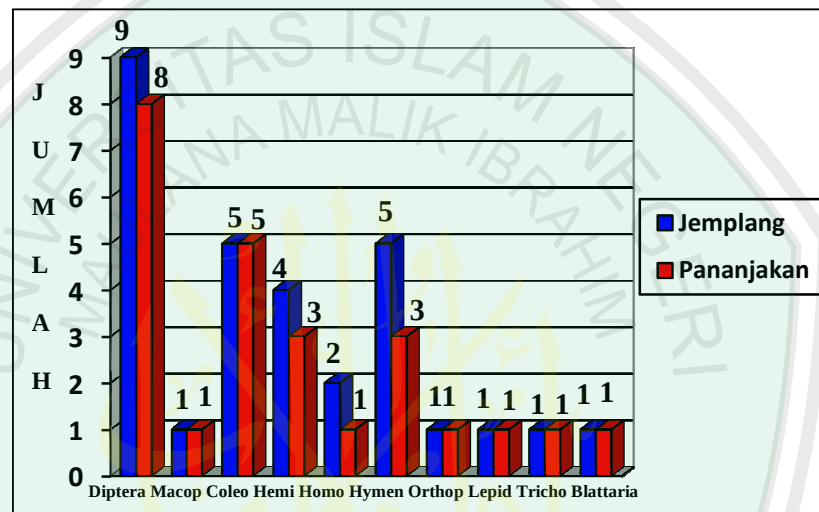
Hasil penelitian dengan menggunakan metode mutlak dan relatif diketahui bahwa pada savana Jemplang ditemukan 11 ordo, 30 famili, dan 2465 individu, sedangkan pada savana Pananjakan diperoleh 11 ordo, 26 famili, dan 1869 individu.



Gambar 4.36 : Diagram batang proporsi serangga hasil penelitian berdasarkan taksonominya pada savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS

Gambar 4.36 dapat diketahui bahwa secara umum serangga berdasarkan proporsi taksonominya di savana Jemplang (savana yang tidak kebakar) lebih tinggi dibandingkan di savana Pananjakan (savana yang terbakar). Hal ini menunjukkan bahwa pada savana yang terbakar atau tepatnya pasca kebakaran secara langsung mengakibatkan matinya beberapa serangga yang ada di sana. Setyo (2007) mengemukakan bahwa, gangguan kebakaran menyebabkan ketidaksetimbangan komunitas serangga. Jika gangguan sering terjadi maka sebagian populasi serangga banyak yang punah, apalagi jika laju peningkatan jumlahnya sedikit.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa serangga yang ditemukan pada savana Jemplang dan savana Pananjakan terdiri dari 11 ordo. Gambar 4.37 menunjukkan bahwa jenis serangga yang banyak ditemukan pada savana Jemplang dan savana Pananjakan adalah dari ordo Diptera. Menurut Borror dkk (1992), bahwa anggota dari Diptera berperan sebagai hama, polinator atau juga sebagai scavenger.

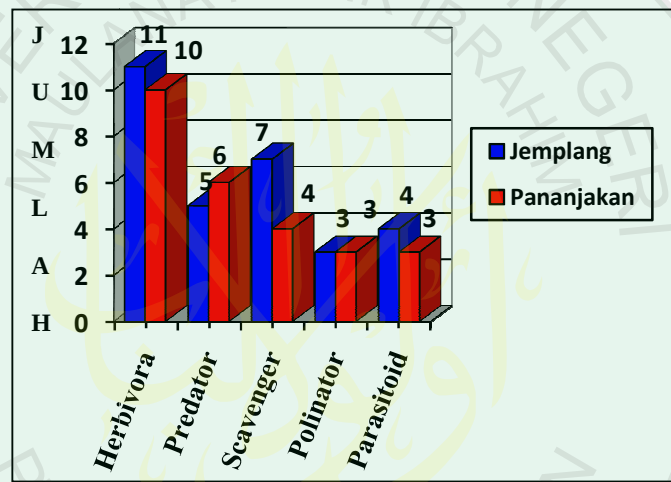


Gambar 4.37 :Diagram batang jumlah famili serangga berdasarkan proporsi taksonominya pada savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS

Tingkat populasi dan kekayaan jenis Diptera pada savana Jemplang dan savana Pananjakan umumnya mempunyai peran penting dalam proses penyerbukan bunga-bunga yang ada pada tanaman sekitar. Selain itu, dalam ekosistem kelompok Diptera ini berperan sebagai hama bagi tanaman.

4.2.3 Proporsi Serangga menurut Peran Ekologinya

Berdasarkan peran ekologinya pada savana Jemplang diperoleh serangga herbivora 11 jenis famili, predator 5 jenis famili, scavenger 7 jenis famili, polinator 3 jenis famili, dan parasitoid 3 jenis famili. Sedangkan pada savana Pananjakan diperoleh serangga herbivora 10 jenis famili, predator 6 jenis famili, scavenger 4 jenis famili, polinator 3 jenis famili, dan parasitoid 3 jenis famili (Gambar 4.38).



Gambar 4.38 :Diagram batang proporsi serangga hasil penelitian berdasarkan peranan ekologinya pada savana Jemplang dan savana Pananjakan TN-BTS

Hasil gambar 4.38 menunjukkan bahwa pada savana Jemplang memiliki komposisi serangga yang lebih banyak dari pada savana Pananjakan, terutama komponen herbivora dan parasitoid. Hal ini menunjukkan stabilitas agro ekosistem pada savana Jemplang lebih baik dari pada savana Pananjakan.

Suheriyanto (2008) menjelaskan bahwa, dalam keadaan normal populasi serangga berada pada arah keseimbangan, hal ini terjadi karena adanya mekanisme umpan balik di ekosistem.

Tabel 4.3 Komposisi Serangga berdasarkan peranan ekologi pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

Keterangan	Savana Jemplang		Savana Pananjakan	
	Jumlah	Kelimpahan Relatif (%)	Jumlah	Kelimpahan Relatif (%)
Herbivora	265	40	138	36,81
Predator	72	17,18	114	19,21
Scavenger	63	12,2	81	16,81
Polinator	47	17,07	59	18,94
Parasitoid	90	13,55	31	8,27
Total		100		100

Tabel 4.3 dapat diketahui KR (%) serangga herbivora pada savana Jemplang lebih tinggi (40 %) dari pada savana Pananjakan (36,81). Tingginya Kelimpahan Relatif serangga herbivora dimungkinkan akibat serangga ini tahan terhadap lingkungan sekitarnya. Persediaan makanan yang cukup juga mengakibatkan populasi serangga herbivora stabil.

Prosentasi KR (%) serangga predator pada lahan savana Pananjakan lebih tinggi (19,21%) dari pada KR savana Jemplang (17,18%). Tingginya Kelimpahan Relatif serangga predator pada savana Pananjakan ini disebabkan karena sebagian besar predator yang ditememukan di savana Pananjakan (Rhopalidae dan Formicidae) bersifat *polyphagus* (Borror dkk, 1992), sehingga predator dapat melangsungkan hidupnya tanpa harus tergantung pada satu mangsa.

Untung (1996) menyatakan, predator dapat memangsa lebih dari satu inang dalam menyelesaikan satu siklus hidupnya dan pada umumnya bersifat

polyphagus, sehingga dapat melangsungkan siklus hidupnya tanpa tergantung satu inang saja.

Prosentase KR (%) serangga scavenger pada savana Pananjakan lebih tinggi (16,81%) dari pada savana Jemplang (12,2%). Tingginya serangga scavenger dimungkinkan dipengaruhi oleh tingginya jumlah jasad renik, karena jasad renik ini bersimbiosis dengan serangga scavenger yaitu pengurai dari serangga yang mati. Selain itu, suhu lingkungan dan kelembaban yang ada pada savana Pananjakan lebih rendah dari pada savana Jemplang (Tabel 13, Lampiran 3).

Prosentase KR (%) serangga polinator pada savana Pananjakan lebih tinggi (18,94%) dari pada savana Jemplang (17,07%). Tingginya serangga polinator ini diperkirakan karena pada saat itu kondisi savana Pananjakan telah mencapai suksesi klimaks atau puncak. Suksesi klimaks di sini ditandai dengan banyaknya tanaman yang berbunga dan berbuah, sehingga keberadaan tanaman yang berbunga ini menarik serangga polinator untuk mendekat.

Untung (1996), menjelaskan bahwa matinya serangga polinator akan mengurangi proses penyerbukan sehingga akan mengurangi produksi tanaman. Rendahnya serangga polinator pada savana Jemplang diprediksi akibat kurangnya nectar dan madu. Berdasarkan hasil pengamatan bahwa prosentase bunga pada savana Pananjakan lebih tinggi dari pada savana Jemplang.

Prosentase KR (%) serangga parasitoid pada savana Jemplang lebih tinggi (13,55%) dari pada savana Pananjakan (8,27%). Menurut hasil penelitian kelompok parasitoid yang tertinggi yaitu pada ordo Hymenoptera. Untung (1996), menjelaskan bahwa, parasitoid juga memiliki peran yang sangat penting dalam

agrosistem yaitu sebagai serangga musuh alami. Parasitoid sangat baik digunakan dalam mengendalikan serangga herbivora bila dibandingkan dengan agensia pengendali lainnya.

4.2.4 Keanekaragaman Serangga pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

Indeks keanekaragaman (H'), serangga dapat dihitung dengan menggunakan ialah indeks Shannon-Wiener (H'). Nilai (H') bertujuan untuk mengetahui prosentase keanekaragaman suatu organisme dalam suatu ekosistem. Parameter yang menentukan nilai indeks keanekaragaman (H') pada ekosistem ditentukan oleh jumlah spesies dan kelimpahan relatif jenis pada suatu komunitas (Price, 1975).

Pada tabel 4.4 menunjukkan Indeks Keanekaragaman (H') pada savana Pananjakan dengan metode mutlak (pengamatan langsung) ditemukan lebih rendah (3,08) dari pada savana Jemplang (3,24). Sedangkan Indeks Keanekaragaman serangga dengan menggunakan metode nisbi (*Fly net* dan *Pitfall trap*) pada savana Pananjakan (2,39 & 0,86) lebih rendah dari pada savana Jemplang (2,80 & 1,07). Rendahnya nilai H' pada savana Pananjakan ini diperkirakan tingginya kelimpahan serangga predator terutama dari famili Formicidae dan Coccinellidae 2 yang mendominasi ekosistem pada savana Pananjakan. Savana Jemplang lebih luas dibandingkan dengan savana Pananjakan, sehingga dimungkinkan melimpahnya makanan di sekitar savana Jemplang.

Melimpahnya predator dari famili Formicidae menurut Maftuah dkk, (2002), adalah hubungan dengan kelembaban tanah. Adanya seresah daun yang telah kering secara langsung memiliki korelasi dengan kelimpahan semut (Formicidae) dalam ekosistem.

Tingginya Indeks Keanekaragaman famili Formicidae pada savana Pananjakan diperkirakan membantu dalam pengendalian populasi serangga khususnya serangga herbivora yang menjadi sasaran predasinya. Indikasi ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa nilai kelimpahan relatif serangga herbivora pada lahan savana Pananjakan lebih rendah (36,81%) dari pada Kelimpahan Relatif pada savana Jemplang (40%) (Tabel 4.3).

Price (1997) mengemukakan bahwa, predator memainkan peran menonjol dalam aliran energi melalui komunitas, pengatur populasi mangsanya dan mendorong populasi mangsa untuk memiliki kemampuan bertahan hidup dan mewariskan kepada keturunannya serta agen dalam proses evolusi mangsanya.

Tabel 4.4 Indeks Keanekaragaman (H') pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

Peubah	Perangkap	Savana Jemplang	Savana Pananjakan
Indeks Keanekaragaman (H')	Langsung	3,24	3,08
	<i>Fly net</i>	2,80	2,39
	<i>Pitfall trap</i>	1,07	0,86

4.2.5 Analisis Indeks Kesamaan Dua Lahan Sorensen (Cs)

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs) hasil pengamatan *pitfall trap* lebih rendah (0,10) dari pada pengamatan langsung (0,53) dan *fly net* (0,59).

Tabel 4.5 Indeks Kesamaan pada dua Lahan atau Savana

Pengamatan	A	B	2J	Cs
Langsung	797	497	772	0,53
<i>Fly net</i>	664	375	612	0,59
<i>Pitfall trap</i>	1004	997	208	0.10

Rendahnya indeks kesamaan dua lahan (Cs) pada pengamatan *Pitfall trap* (metode nisbi) dari pada pengamatan langsung (metode mutlak) dan *Fly net* ini disebabkan karena pada metode ini memiliki ketelitian yang paling baik dari pada menggunakan pengamatan *Pitfall trap*. Southwood (1980), menjelaskan bahwa metode mutlak ini memiliki ketelitian paling baik dibanding dengan metode lain, karena metode ini memiliki ketelitian yang lebih tinggi, sehingga serangga yang ditemukan lebih beragam jumlahnya.

Jarak lokasi, luas lahan penelitian, dan faktor lingkungan biotik dan abiotik antara kedua savana juga sangat berpotensi dalam menentukan besar kecilnya indeks kesamaan dua savana tersebut. Pada tabel 13 lampiran 3 menunjukkan adanya perbedaan nilai maksimum dan nilai minimum suhu, kelembaban dan kecepatan angin pada kedua savana tersebut. Sedangkan pada tabel 14 lampiran 3 ditunjukkan ada beberapa faktor biotik dan abiotik yang mempengaruhi populasi serangga pada kedua lahan.

Jumar (2000) menjelaskan bahwa, serangga memiliki kisaran tertentu di mana dia dapat hidup. Di luar kisaran suhu tersebut serangga akan mati kedinginan atau kepanasan. Kelembaban adalah faktor penting yang mempengaruhi distribusi, kegiatan dan perkembangan serangga. Selain itu kecepatan angin juga memiliki peranan penting karena beberapa serangga semua aktivitasnya dipengaruhi oleh adanya kecepatan angin.

4.2.6 Analisis Serangga yang Dominan (INP) pada savana Jemplang dan savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

Hasil perhitungan tertinggi Indeks Nilai Penting pada savana Jemplang dengan menggunakan metode mutlak (pengamatan langsung) nilai INP terbesar adalah kelompok ordo Homoptera dari famili Hecalinae 12,94%, sedangkan INP terendah yaitu pada ordo Neuroptera dari famili Hemerobidae 0,78% (Tabel 7, Lampiran 2). Pada savana Pananjakan jumlah INP tertinggi yaitu pada ordo Hymenoptera dari famili Formicidae 21,94% sedangkan INP terendah yaitu ordo Diptera dari famili Dixidae 2,38% (Tabel 8, Lampiran 2).

Tingginya INP serangga dari famili Hecalinae pada savana Jemplang diprediksi karena lingkungan sekitar sangat mendukung kehidupan dari famili Hecalinae seperti lingkungan abiotik suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan ketersediaan makanan yang melimpah. Sedangkan dari faktor biotik misalnya sedikitnya faktor gangguan baik dari manusia, predator maupun parasitoid pada famili Hecalinae tersebut.

Tingginya dominansi serangga dari famili Formicidae pada savana Pananjakan ini disebabkan ada hubungan antara famili Formicidae dengan nitrogen (N) total dan kelembaban tanah. Adanya seresah daun yang telah kering dan penambahan pupuk organik yang secara langsung memiliki korelasi dengan kelimpahan semut (Formicidae) dalam ekosistem. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Atkins (1980), yang melaporkan bahwa famili Formicidae umumnya mendominasi daerah-daerah di sekitar hutan hujan tropis dan savana.

Penelitian di savana Jemplang dengan menggunakan metode relatif yaitu dengan menggunakan *Fly net* didapatkan INP tertinggi yaitu ordo Diptera dari famili Tipuladae 19%, sedangkan INP terendah yaitu ordo Lepidoptera dari famili Saturniidae 4,74% (Tabel 9, Lampiran 2). Menurut Borror dkk (1992), bahwa serangga famili Tipuladae ini memiliki morfologi seperti nyamuk, ada yang menamakan serangga ini dengan lalat bangau.

Pada savana Pananjakan INP tertinggi yaitu Orthoptera dari Famili Acrididae 27,65%, sedangkan INP terendah yaitu ordo Trichoptera dari famili Limnephilidae 6,26% (Tabel 10, Lampiran 2).

Allah SWT menjelaskan tentang penciptaan belalang (Acrididae) sebagaimana firmanNya dalam surat Al-A'raff ayat 133:

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْدَّمَ ءَايَاتٍ مُّفَصَّلَاتٍ
فَاسْتَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ﴿١٣٣﴾

Artinya: Maka kami kirimkan kepada mereka taufan, belalang, kutu, katak dan darah sebagai bukti yang jelas, tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum yang berdosa (Q.S Al-A'raff/7: 133).

Lafadz *Al-jaradah* pada ayat di atas memiliki makna belalang (*Acrididae*) yang dikirim kepada raja Fir'aun dan pengikutnya telah mengingkari Allah SWT. Belalang itu akan menghabiskan tanaman dan pohon yang masih selamat dari air bah, dan akan memenuhi istana raja Fir'aun dan rumah-rumah pengikutnya, bahkan seluruh orang-orang Mesir (Meraghi, 1994).

Hasil perhitungan tertinggi INP pada savana Jemplang dengan menggunakan jebakan *Pitfall trap* yaitu ordo Hymenoptera dari famili Formicidae 83,51%, sedangkan INP terendah yaitu ordo Diptera dari famili Brachyderinae 12,14% (Tabel 11, Lampiran 2). Pada savana Pananjakan INP tertinggi yaitu ordo Hymenoptera dari famili Formicidae 106,20%. Sedangkan INP yang terendah yaitu Blattaria dari famili Blattellidae 20,84% (Tabel 11, Lampiran 2).

Semut hitam (famili Formicidae) merupakan kelompok serangga yang banyak ditemukan di savana Jemplang dan savana Pananjakan. Dalam suatu ekosistem semut hitam memiliki peranan yang sangat penting dalam mengendalikan populasi hama. Selain itu semut bisa dijadikan sebagai bioindikator keseimbangan di savana tersebut. Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an yang mana, menceritakan tentang semua kehidupan semut yang terdapat pada surat An-Naml ayat 18:

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمَلَةٌ يَتَأَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا تَحْطَمَنَّكُمْ
سُلَيْمَنُ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٨﴾

Artinya: *Hingga apabila mereka sampai di lembah semut berkatalah seekor semut: Hai semut-semut, masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar*

kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari (Q.S An-Naml/27: 18).

Shihab (2003), menegaskan bahwa ayat di atas menceritakan tentang keunikan kehidupan semut. Bahwa, pada waktu itu ada beberapa pasukan yang dipimpin oleh nabi Sulaiman yang mau menginjak mereka. Namun, nabi Sulaiman mencegah agar pasukannya itu minggir dari sarang semut tersebut. Peristiwa ini merupakan fenomena yang tidak bisa terjangkau oleh nalar manusia biasa.

Kata *Yaa Aiyyuhan An-namlu* pada ayat di atas merupakan kata jamak yang artinya semut yang jumlah banyak. Semua ini mengindikasikan bahwa semut merupakan kelompok serangga yang berkoloni dalam mencari mangsanya. Hasil penelitian telah jelas menunjukkan bahwa INP tertinggi pada savana Jemplang dan savana Pananjakan dengan menggunakan jebakan *Pitfall trap* yaitu dari famili Formicidae (semut hitam).

Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun terjadi gangguan terhadap komponen-komponennya. Keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi (Sugianto,1994).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap studi keanekaragaman serangga pada savana Jemplang dan savana Pananjakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Serangga yang ditemukan pada savana Jemplang terdiri dari 11 ordo dari 30 famili yang terdiri dari herbivora (11 famili), predator (5 famili), scavenger (7 famili), polinator (3 famili), dan parasitoid (3 famili). Sedangkan serangga pada diperoleh pada savana Pananjakan 11 ordo dari 26 famili yang terdiri dari herbivora (10 famili), predator (6 jenis famili), scavenger (4 famili), polinator (3 famili), dan parasitoid (3 famili).
2. Indeks Keanekaragaman serangga savana Pananjakan dengan metode mutlak (pengamatan langsung) ditemukan lebih rendah (3,08) dari pada savana Jemplang (3,24). Sedangkan metode nisbi (*Fly net* dan *Pitfall trap*) indeks keanekaragaman serangga pada savana Pananjakan (2,39 & 0,86) lebih rendah dari pada savana Jemplang (2,80 & 1,07).
3. Indeks nilai penting tertinggi serangga pada savana Jemplang dengan menggunakan metode mutlak adalah famili Hecalinae 12,94% dari ordo Homoptera, sedangkan dengan metode nisbi adalah famili Formicidae 83,51%. Pada savana Pananjakan dengan menggunakan metode mutlak adalah famili Formicidae 21,94% dari ordo Hymenoptera, sedangkan

dengan metode nisbi adalah famili Formicidae 106,26% dari ordo Hymenoptera

5.2 Saran

1. Identifikasi serangga dilanjutkan sampai pada tingkat spesies, sehingga memudahkan pihak pengelola Taman Nasional Bromo Tengger Semeru didalam penanggulangan ledakan serangga yang merugikan.
2. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lanjutan yaitu untuk mengetahui keanekaragaman serangga di beberapa savana yang ada di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS), sehingga semakin banyak data pembandingnya.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengambilan sampel serangga pada musim kemarau di savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS) .

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Henif, AA. 1999. *Sarang Lebah dan Keajaiban Al Qur'an dalam Mukjizat Al Qur'an dan As- sunnah Tentang IPTEK*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Al- Maraghi, A. M. 1994. *Terjemah Tafsir Al- Maraghi 23*. Semarang: Toha Putra
- Arnett R. H JR, Richard L and Jacques JR. 1981. *Guide to Insects*. New York. Simon & Schuster Inc.
- Arsyad, Natsir. 1997. *Cendekiawan Muslim dari Khalili sampai Habibi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Asyiah. 2007. *Mengenal Berbagai Serangga*. Jakarta: PT. Panca Anugrah Sakti.
- Atkins MD. 1980. *Introduction to Insect Behavior*. New York: MarcMillan Publishing
- Badan Perencana Pembangunan Nasional. 1993. *Biodiversity Action Plan for Indonesi.*, Jakarta: BAPPENAS.
- Bland, R.G. and Jaques, H.E. 1978. *How to Know the Insects*. Third Edition. Boston: McGraw-Hill.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A, dan Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*, Edisi Keenam, Penerjemah Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Busnia, Munzir. 2006. *Entomologi*. Padang: Andalas University Press.
- Christian W and Gottsberger G. 2000. Diversity Preys in Crop Pollination. *Crop Science* 40 (5): 1209-1222p.
- Departemen Kehutanan, 2009, *Profil Balai Besar Taman Nasional Bromo Tengger Semeru*. Malang: Direktorat Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam.
- Djufri. 2004. *Pengaruh Tegakan Akasia (Acacia nilotica L) Terhadap Komposisi dan keanekaragaman tumbuhan di Savanna Baluran Taman Nasional Baluran Jawa Timur*. Jurnal Matematika, Sains dan Tenologi. Lembaga Penerbit Universitas Terbuka.
- Fachrul, M.F., 2007, *Metode Sampling Bioekologi*, Jakarta: PT. Bumi Aksara,.

- Ginting, A. Ng. and A.S. Mukhtar. 1999. *National Policies on Biodiversity in Forestry and Estate Aspects*. Dalam Gafur, A., F.X. Susilo, M. Utomo and M. van Noordwijk. Editors. *Proceedings of the Management of Agrobiodiversity in Indonesia for Sustainable Land Use and Global Environmental Benefits*. Workshop held on August 19-20, 1999 in Bogor, Indonesia. ASB-Indonesia Report Number 9. Bogor, Indonesia.
- Gunaryadi, D. 1996. Pengamatan Populasi *Cervus timorensis* di Savana Bekol Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Disertasi*. Yogyakarta: Fakultas Pasca Sarjana UGM.
- Hamid, Hasmiandy dkk., 2003. Keanekaragaman Parasitoid dan Parasitisasinya pada Pertanaman Padi di Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun. *Hayati*, Vol. 10, No. 3.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Kalshoven. L.G.E. 1981. *Pest of Crop in Indonesia*. Jakarta: Ichtiar Baru-van Hoeve.
- Kirk-Spriggs AH. 1990. *Preliminary studies of rice pests and some of their natural enemies in the Dumoga valley, Sulawesi Utara, Indonesia*. *Jeruk dan buah subtropika Rain Forest Insects of Wallacea* 30:319-328.
- Leksono Setyo, Amin. 2007. *Ekologi Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif*. Malang: Bayumedia Publishing.
- McEwen, P. 1997. Sampling Handling and Rearing Insects. In *Methods in Ecological and Agricultural Entomology* New York : (Eds D.R. Dent and M.P. Walton), CAB International.
- McGeoch, M. 1998. *The Selection, Testing And Application Of Terrestrial Insects As Bioindicators*. *Biological Reviews*, 73, 181-201.
- Meyer, J.R. 2003. ENT 425. *Departemen of Entomology*. NC State Universty. <http://www.cals.ncsc.edu/course/ent 425>.
- Natawigena, S. 1990. *Entomologi Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- Nazaruddin. 1993. *Seri Komoditi Eksport Pertanian, Perikanan dan Peternakan*. hlm. 24-25.
- Nugroho, Hartanto dan Sumardi Isserep. 2004. *Biologi Dasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Parnidi, dkk. 2003. Kelimpahan Serangga dan Tumbuhan yang Sering Dikunjungi di Pantai Kondang Merak Malang. Malang: Lembaga Penelitian dan Pengembangan Biologi Malang.
- Pieolou, E.C. 1975. Ecological Diversity. New York. : John Wipley & Sonts, Inc
- Price, P.W. 1997. *Insect Ecology*. Third Edition. John Wiley & Sons. New York.
- Primack, R.B., J. Supriatna, M. Indrawan, dan P. Kramadibrata, 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Pusat Inventarisasi dan Statistik Kehutanan Badan Planologi Kehutanan. 2002. *Data dan Informasi Kehutanan Provinsi Jawa Timur*. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Rizali, Akhmad dkk. 2002. Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. *Hayati*, Vol. 9, No.2.
- Rossidy, I. 2008. Fenomena Flora dan Fauna dalam Perspektif Al-Quran. Malang: UIN Malang Press.
- Sastrodiharjo. 1979. *Pengantar Entomologi Terapan*. Bandung: ITB.
- Shihab, M.Q. 2003. *Tafsir Al- Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al Qur'an*. Volume 7. Jakarta: Lentera Hati.
- Siwi, Subyanto. 2006. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Karnisius.
- Smith, R.L.1992. *Element of Ecology*.Third Edition. New York: Champman and Hall.
- Speight, M.R., Hunter, M.D., Watt, A.D., 1999. *Ecology of Insects, Consepts and Applications*.Blackwell Science,Ltd. 169 - 179.
- Strong DR, Lawton JH, Southwood R. 1984. *Insects on Plants*. Boston: Harvard University Press.
- Sugianto,A.1994. *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional
- Suharto, dkk. 2005. Survei kupu-kupu (Rhopalocera: Lepidoptera) di Hutan Ireng-ireng Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Ilmu Dasar*. Vol. 6: 62-65.
- Suheriyanto, Dwi. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: UIN Press.

- Southwood, T.R.E. 1980. *Ecological Methods: with particular reference to the study of insect populations*. Second Edition. New York: Chapman dan Hall.
- Ubaidillah, R. 1999. *Ecology of Fores Insect*. Warzawa: PWN-Polish Scientific publishers.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Tepadu*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.



Lampiran 1. Indeks keanekaragaman (H')

Tabel 1. Indeks Keanekaragaman Serangga Pengamatan Langsung Pada Vegetasi Savana Jemplang Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No.	Ordo	Famili	Σ	p_i	$\ln p_i$	$p_i \ln p_i$
1.	Diptera	Scaphophagidae	23	0,03	-3,51	-0,10
		Rhagionidae	40	0,05	-2,99	-0,15
		Dixidae	31	0,04	-3,22	-0,13
		Tipuladae	18	0,02	-3,91	-0,09
		Tachinidae 1	25	0,03	-3,51	-0,11
		Heleomyzidae	19	0,02	-3,91	-0,09
		Asilidae	35	0,04	-3,22	-0,14
		Muscidae 1	47	0,06	-2,81	-0,17
		Ephydriidae	26	0,03	-3,51	-0,11
2.	Macoptera	Panorpidae	34	0,04	-3,22	-0,14
3.	Coleoptera	Lathridiidae	28	0,04	-3,22	-0,11
		Psephenidae	9	0,01	-4,60	-0,05
		Brachyderinae	21	0,03	-3,51	-0,09
		Coccinellidae 1	33	0,04	-3,22	-0,13
		Coccinellidae 2	22	0,03	-3,51	-0,10
4.	Hemiptera	Mesoveliidae	7	0,01	-4,60	-0,04
		Hebridae	28	0,04	-3,22	-0,11
		Rhopalidae	39	0,05	-2,99	-0,15
5.	Homoptera	Hecalinae	61	0,08	-2,52	-0,19
		Flatidae	57	0,07	-2,66	-0,19
6.	Hymenoptera	Xiphydriidae	15	0,02	-3,91	-0,07
		Cephidae	12	0,02	-3,91	-0,06
		Ichneumanidae	29	0,04	-3,22	-0,12
		Formicidae	47	0,06	-2,81	-0,17
		Tenthredinidae	14	0,02	-3,91	-0,07
7.	Trichoptera	Limnephilidae	26	0,03	-3,51	-0,11
8.	Orthoptera	Acrididae	30	0,04	-3,22	-0,12
9.	Lepidoptera	Saturniidae	10	0,01	-4,60	-0,06
10.	Neuroptera	Hemerobidae	5	0,01	-4,60	-0,03
11.	Blattaria	Blattellidae	6	0,01	-4,60	-0,03
Total			797			-3,24
						$H'=3,24$

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Serangga Pengamatan Langsung Pada Vegetasi Savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No.	Ordo	Famili	Σ	p_i	$\ln p_i$	$p_i \ln p_i$
1.	Diptera	Muscidae 2	33	0,07	-2,66	-0,18
		Rhagionidae	11	0,02	-3,91	-0,09
		Dixidae	8	0,02	-3,91	-0,06
		Tipuladae	17	0,03	-3,51	-0,12
		Tachinidae 1	15	0,03	-3,51	-0,11
		Tachinidae 2	13	0,03	-3,51	-0,09
		Asilidae	12	0,02	-3,91	-0,09
		Ephydriidae	18	0,04	-3,22	-0,12
2.	Macoptera	Panorpidae	8	0,02	-3,91	-0,06
3.	Coleoptera	Lathridiidae	15	0,03	-3,51	-0,11
		Brachyderinae	9	0,02	-3,91	-0,07
		Hylobiinae	15	0,03	-3,51	-0,11
		Coccinellidae 1	30	0,06	-2,81	-0,17
4.	Hemiptera	Alydidae	14	0,03	-3,51	-0,10
		Hebridae	10	0,02	-3,91	-0,08
		Rhopalidae	7	0,01	-4,60	-0,06
5.	Homoptera	Hecalinae	48	0,10	-2,30	-0,22
6.	Hymenoptera	Orussidae	14	0,03	-3,51	-0,10
		Cephidae	12	0,02	-3,91	-0,09
		Aulacidae	17	0,03	-3,51	-0,12
		Formicidae	67	0,13	-2,04	-0,28
7.	Trichoptera	Limnephilidae	16	0,03	-3,51	-0,11
8.	Orthoptera	Acrididae	24	0,05	-2,99	-0,14
9.	Lepidoptera	Saturniidae	14	0,03	-3,51	-0,10
10.	Neuroptera	Hemerobidae	23	0,05	-2,99	-0,14
11.	Blattaria	Blattellidae	27	0,05	-2,99	-0,16
Total			497			-3,08
						H'=3,08

No.	Ordo	Famili	Σ	Pi	ln pi	pi ln pi
1.	Diptera	Muscidae 1	58	0,09	-2,41	-0,21
		Tipuladae	67	0,10	-2,30	-0,23
		Heleomyzidae	35	0,05	-2,99	-0,16
		Asilidae	45	0,07	-2,66	-0,18
		Tachinidae 2	31	0,05	-2,99	-0,14
2.	Macoptera	Panorpidae	16	0,02	-3,91	-0,09
3.	Coleoptera	Coccinellidae 1	34	0,05	-2,99	-0,15
4.	Hemiptera	Alydidae	23	0,03	-3,51	-0,12
		Rhopalidae	41	0,06	-2,81	-0,17
5.	Homoptera	Hecalinae	74	0,11	-2,21	-0,25
6.	Hymenoptera	Xiphydriidae	37	0,06	-2,81	-0,16
		Aulacidae	14	0,02	-3,91	-0,08
		Orussidae	39	0,06	-2,81	-0,17
7.	Trichoptera	Limnephilidae	21	0,03	-3,51	-0,11
8.	Orthoptera	Acrididae	55	0,08	-2,52	-0,21
9.	Lepidoptera	Saturniidae	16	0,02	-3,91	-0,09
10.	Neuroptera	Hemerobidae	28	0,04	-3,22	-0,14
11.	Blattaria	Blattellidae	30	0,05	-2,99	-0,14
	Total		664			-2,80
						H'=2,80

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman Serangga Pengamatan *Fly net* Pada Vegetasi Savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No	Ordo	Famili	Σ	pi	ln pi	pi ln pi
1.	Diptera	Rhopalidae	37	0,10	-2,30	-0,23
		Dixidae	43	0,11	-2,21	-0,25
		Tachinidae 2	26	0,07	-2,66	-0,18
		Ephydriidae	33	0,09	-2,41	-0,21
2.	Macoptera	Panorpidae	20	0,05	-2,99	-0,16
3.	Coleoptera	Coccinellidae 2	35	0,09	-2,41	-0,22
4.	Hemiptera	Hebridae	17	0,05	-2,99	-0,14
5.	Homoptera	Flatidae	52	0,14	-1,97	-0,27
6.	Hymenoptera	Cephidae	31	0,08	-2,52	-0,21
7.	Trichoptera	Limnephilidae	11	0,03	-3,51	-0,10
8.	Orthoptera	Acrididae	58	0,15	-1,89	-0,29
9.	Lepidoptera	Saturniidae	12	0,03	-3,51	-0,11
	Total		375			-2,39
						H' = 2,39

Tabel 5. Indeks Keanekaragaman Serangga Pengamatan *Pitfall trap* Pada Vegetasi Savana Jemplang TN-BTS

No.	Ordo	Familia	Σ	pi	ln pi	pi ln pi
1.	Coleoptera	Psephenidae	35	0,03	-3,51	-0,12
		Lathridiidae	25	0,02	-3,91	-0,10
		Brachyderinae	20	0,02	-3,91	-0,08
2.	Homoptera	Hecalina	308	0,31	-1,17	-0,36
3.	Hymenoptera	Formicidae	591	0,59	-0,53	-0,31
4.	Blattaria	Blattellidae	25	0,02	-3,91	-0,10
	Total		1004			-1,07
						H' = 1,07

Tabel 6. Indeks Keanekaragaman Serangga Pengamatan *Pitfall trap* Pada Vegetasi Savana Pananjakan TN-BTS

No.	Ordo	Familia	Σ	Pi	ln pi	pi ln pi
1.	Coleoptera	Hylobiinae	53	0,05	-2,99	-0,16
2.	Homoptera	Hecalina	231	0,23	-1,47	-0,34
3.	Hymenoptera	Formicidae	689	0,69	-0,38	-0,26
4.	Blattaria	Blattellidae	24	0,02	-3,91	-0,09
	Total		997			-0,86
						H' = 0,86

Lampiran 2. Perhitungan Indeks Nilai Penting (INP)

Tabel 7. Perhitungan INP Pengamatan Langsung Pada Vegetasi Savana Jemplang Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No	Ordo	Famili	Σ	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1.	Diptera	Scaphophagidae	23	0,86	4,67	0,66	2,89	7,55
		Rhagionidae	40	0,91	4,98	1,14	5,02	10
		Dixidae	31	0,77	4,20	0,89	3,89	8,09
		Tipuladae	18	0,34	1,87	0,51	2,26	4,13
		Tachinidae 1	25	0,80	4,35	0,71	3,14	7,49
		Heleomyzidae	19	0,49	2,64	0,54	2,38	5,03
		Asilidae	35	0,94	5,13	1,00	4,39	9,52
		Muscidae 2	47	0,97	5,29	1,34	5,90	11,19
		Ephydriidae	26	0,86	4,67	0,74	3,26	7,93
2.	Macoptera	Panorpidae	34	0,89	4,82	0,97	4,27	9,09
3.	Coleoptera	Lathridiidae	28	0,74	4,04	0,80	3,51	7,56
		Psephenidae	9	0,14	0,78	0,26	1,13	1,91
		Brachyderinae	21	0,66	3,58	0,60	2,64	6,21
		Coccinellidae 1	33	0,86	4,67	0,94	4,14	8,81
		Coccinellidae 2	22	0,51	2,80	0,63	2,76	5,56
4.	Hemiptera	Mesoveliidae	7	0,14	0,78	0,20	0,88	1,66
		Hebridae	28	0,71	3,89	0,80	3,51	7,40
		Rhopalidae	39	0,94	5,13	1,11	4,89	10,03
5.	Homoptera	Hecalinae	61	0,97	5,29	1,74	7,65	12,94
		Flatidae	57	0,89	4,82	1,63	7,15	11,97
6.	Hymenoptera	Xiphydriidae	15	0,37	2,02	0,43	1,88	3,90
		Aulacidae	12	0,51	2,80	0,34	1,51	4,31
		Ichneumanidae	29	0,69	3,73	0,83	3,64	7,37
		Formicidae	47	0,91	4,98	1,34	5,90	10,87
		Tenthredinidae	14	0,29	1,56	0,40	1,76	3,31
7.	Trichoptera	Limnephilidae	26	0,60	3,27	0,74	3,26	6,53
8.	Orthoptera	Acrididae	30	0,43	2,33	0,86	3,76	6,10
9.	Lepidoptera	Saturniidae	10	0,09	0,47	0,29	1,25	1,72
10.	Neuroptera	Hemerobidae	5	0,03	0,16	0,14	0,63	0,78
11.	Blattaria	Blattellidae	6	0,06	0,31	0,17	0,75	1,06
Total			797	18,3	100	22,7	100	200

Tabel 8. Perhitungan INP Pengamatan Langsung Pada Vegetasi Savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No	Ordo	Famili	Σ	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1.	Diptera	Muscidae 2	33	0,86	7,69	0,94	6,64	14,33
		Rhagionidae	11	0,20	1,80	0,31	2,21	4
		Dixidae	8	0,09	0,77	0,23	1,61	2,38
		Tipuladae	17	0,40	3,59	0,49	3,42	7,01
		Tachinidae 1	15	0,34	3,08	0,43	3,02	6,10
		Tachinidae 2	13	0,31	2,82	0,37	2,62	5,44
		Asilidae	12	0,26	2,31	0,34	2,41	4,72
		Ephydridae	18	0,46	4,10	0,51	3,62	7,73
2.	Macoptera	Panorpidae	8	0,17	1,54	0,23	1,61	3,15
3.	Coleoptera	Lathridiidae	15	0,37	3,33	0,43	3,02	6,35
		Brachyderinae	9	0,23	2,05	0,26	1,81	3,86
		Hylobiinae	15	0,34	3,08	0,43	3,02	6,10
		Coccinellidae 1	30	0,80	7,18	0,86	6,04	13,22
4.	Hemiptera	Mesoveliidae	14	0,34	3,08	0,40	2,82	5,89
		Hebridae	10	0,26	2,31	0,29	2,01	4,32
		Rhopalidae	7	0,14	1,28	0,20	1,41	2,69
5.	Homoptera	Hecalinae	48	0,97	8,72	1,37	9,66	18,38
6.	Hymenoptera	Orussidae	14	0,29	2,56	0,40	2,82	5,38
		Tenthredinidae	12	0,20	1,80	0,34	2,41	4,21
		Aulacidae	17	0,43	3,85	0,49	3,42	7,27
		Formicidae	67	0,94	8,46	1,91	13,48	21,94
7.	Trichoptera	Limnephilidae	16	0,40	3,59	0,46	3,22	6,81
8.	Orthoptera	Acrididae	24	0,66	5,90	0,69	4,83	10,73
9.	Lepidoptera	Saturniidae	14	0,37	3,33	0,40	2,82	6,15
10.	Neuroptera	Hemerobidae	23	0,63	5,64	0,66	4,63	10,27
11.	Blattaria	Blattellidae	27	0,69	6,16	0,77	5,43	11,59
		Total	497	11,14	100	14,2	100	200

Tabel 9. Perhitungan INP Pengamatan *Fly net* Pada Vegetasi Savana Jemplang Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No.	Ordo	Famili	Σ	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1.	Diptera	Muscidae 1	58	0,86	6,34	1,66	8,74	15,08
		Tipuladae	76	1,00	7,40	2,17	11,45	19
		Heleomyzidae	35	0,80	5,92	1,00	5,27	11,19
		Asilidae	45	0,91	6,77	1,29	6,78	13,55
		Tachinidae 2	31	0,77	5,71	0,89	4,67	10,38
2.	Macoptera	Panorpidae	16	0,37	2,75	0,46	2,41	5,16
3.	Coleoptera	Coccinellidae 1	34	0,89	6,56	0,97	5,12	11,68
4.	Hemiptera	Alydidae	23	0,60	4,44	0,66	3,46	7,91
		Rhopalidae	41	0,71	5,29	1,17	6,18	11,46
5.	Homoptera	Hecalinae	65	0,97	7,19	1,86	9,79	16,98
6.	Hymenoptera	Xiphydriidae	37	0,91	6,77	1,06	5,57	12,34
		Aulacidae	14	0,40	2,96	0,40	2,11	5,07
		Orussidae	39	0,91	6,77	1,11	5,87	12,64
7.	Trichoptera	Limnephilidae	21	0,51	3,81	0,60	3,16	6,97
8.	Orthoptera	Acrididae	55	1,00	7,40	1,57	8,28	15,69
9.	Lepidoptera	Saturniidae	16	0,31	2,33	0,46	2,41	4,74
10.	Neuroptera	Hemerobidae	28	0,77	5,71	0,80	4,22	9,93
11.	Blattaria	Blattellidae	30	0,80	5,92	0,86	4,52	10,44
		Total	664	13,51	100	18,97	100	200

Tabel 10. Perhitungan INP Pengamatan *Fly net* Pada Vegetasi Savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No	Ordo	Famili	Σ	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1.	Diptera	Rhopalidae	37	0,77	9,97	1,06	9,87	19,84
		Dixidae	43	0,91	11,81	1,23	11,47	23
		Tachinidae 2	26	0,57	7,38	0,74	6,94	14,32
		Ephydridae	33	0,69	8,86	0,94	8,80	17,66
2.	Macoptera	Panorpidae	20	0,46	5,91	0,57	5,34	11,24
3.	Coleoptera	Coccinellidae 2	35	0,89	11,44	1,00	9,34	20,78
4.	Hemiptera	Hebridae	17	0,34	4,43	0,49	4,54	8,96
5.	Homoptera	Flatidae	52	0,97	12,55	1,49	13,87	26,42
6.	Hymenoptera	Ichneumanidae	31	0,66	8,49	0,89	8,27	16,76
7.	Trichoptera	Limnephilidae	11	0,26	3,32	0,31	2,93	6,26
8.	Orthoptera	Acrididae	58	0,94	12,18	1,66	15,47	27,65
9.	Lepidoptera	Saturniidae	12	0,29	3,69	0,34	3,20	6,89
		Total	375	7,74	100	10,71	100	200

Tabel 11. Perhitungan INP Pengamatan *Pitfalltrap* Pada Vegetasi Savana Jemplang Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No	Ordo	Familia	Σ	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1.	Coleoptera	Psephenidae	35	0,71	18,13	1,00	3,49	21,61
		Lathridiidae	25	0,46	11,60	0,71	2,49	14,09
		Brachyderinae	20	0,40	10,15	0,57	1,99	12,14
2.	Homoptera	Hecalina	308	0,91	23,21	8,80	30,67	53,88
3.	Hymenoptera	Formicidae	591	0,97	24,66	16,89	58,86	83,51
4.	Blattaria	Blattellidae	25	0,49	12,33	0,71	2,49	14,82
		Total	1004	3,94	100	28,69	100	200

Tabel 12. Perhitungan INP Pengamatan *Pitfalltrap* Pada Vegetasi Savana Pananjakan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

No	Ordo	Familia	Σ	F	FR (%)	K	KR (%)	INP
1.	Coleoptera	Hylobiinae	53	0,46	19,79	1,51	5,32	25,10
2.	Homoptera	Hecalina	231	0,57	24,74	6,60	23,17	47,90
3.	Hymenoptera	Formicidae	689	0,86	37,11	19,69	69,10	106,20
4.	Blattaria	Blattellidae	24	0,43	18,43	0,69	2,41	20,84
		Total	997	2,31	100	28,49	100	200

Lampiran 3. Pengamatan Lingkungan pada Vegetasi Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

Tabel 13. Perbandingan nilai maksimum dan nilai minimum Suhu, kelembaban dan kecepatan angin pada vegetasi savana Jemplang dan vegetasi savana Pananjakan TN-BTS

	Vegetasi Savana Jemplang			Vegetasi Savana Pananjakan		
	Suhu (C°)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Suhu (C°)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (m/s)
Nilai Maksimum	28	75,5	3,7	27,2	85	4,6
Nilai Minimum	19,8	50	0,2	17,4	55,5	0,8

Tabel 14. Data Pengamatan Lingkungan Biotik dan Abiotik Vegetasi Savana Jemplang dan Vegetasi Savana Pananjakan

No.	Lingkungan Jemplang dan Pananjakan	Jemplang	Pananjakan
1.	Rumput	+++	++
2.	Semak-semak	++	++
3.	Pasir	+++	++
4.	Bebatuan	+	-
5.	Aktivitas Manusia	+++	++
6.	Pohon-pohon	-	++

Keterangan:

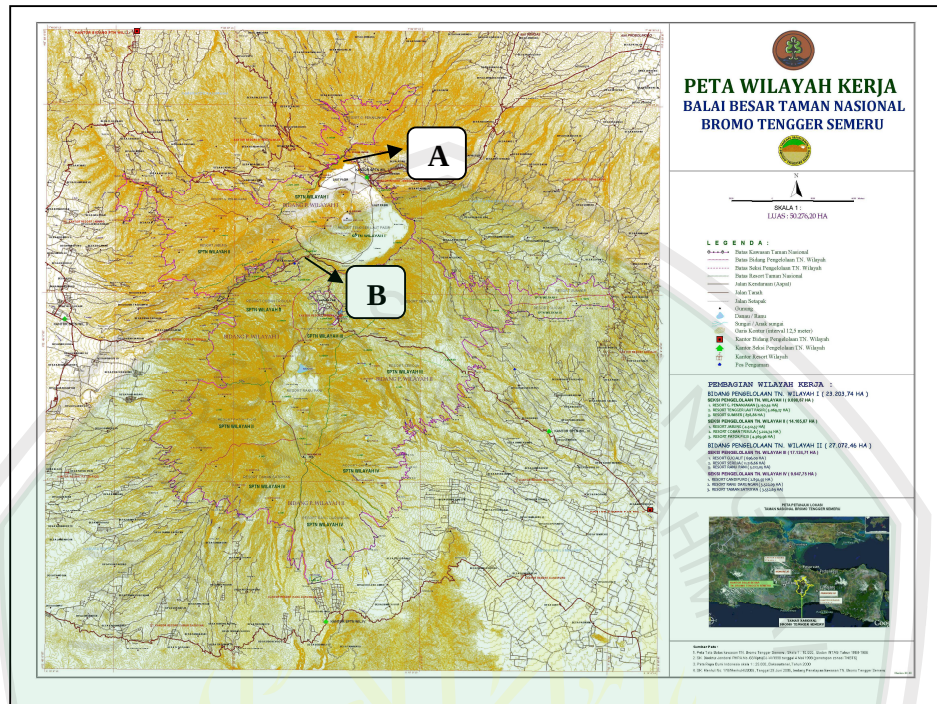
- : Tidak ada
- + : Ada/ sedikit/ jaraknya jauh
- ++ : Ada/ sedang/ jaraknya sedang
- +++ : Ada/ banyak/ jaraknya dekat

Lampiran 4. Gambar Kegiatan Penelitian



Gambar 5.1 Kegiatan Penelitian; a. Pengamatan langsung pada savana Jemplang, b. Pengamatan langsung pada savana Pananjakan, c. Persiapan alat dan bahan untuk *Pitfall trap*, d. Pengambilan data dari *Pitfall trap*, e. Kelompok Diptera yang berasosiasi dengan tanaman adas, f. Identifikasi serangga di laboratorium Optik jurusan Biologi UIN Maliki Malang.

Lampiran 5. Denah Lokasi Penelitian



Gambar 5.2 Denah Lokasi Penelitian di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)

Keterangan:

- A. Savana Pananjakan
B. Savana Jemlang