

**DIVERSITAS ARTHROPODA TANAH DI AREA RESTORASI  
RANU PANI KABUPATEN LUMAJANG**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam bidang Biologi

oleh:

**JR.SULTHAN ARDILLAH**

**0910913024**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN  
ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**DIVERSITAS ARTHROPODA TANAH DI AREA RESTORASI  
RANU PANI KABUPATEN LUMAJANG**

oleh :

**JR SULTHAN ARDILLAH  
0910913024**

Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji pada hari Kamis, 07 Agustus 2014 dan dinyatakan memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang Biologi

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Amin Setyo L., S.Si., M.Si., Ph.D**  
**NIP. 19721117-200012-1-001**

**Luchman H., S.Si., M.Agr.Sc., Ph.D**  
**NIP. 19710808-199802-001**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi,**

**Rodliyati Azrianingsih., MSc.PhD  
NIP. 19700128 1994122 001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Jr Sulthan Ardillah

NIM : 0910913024

Penulisan skripsi berjudul :

### **Diversitas Arthropoda Tanah Di Area Restorasi Ranu Pani Kabupaten Lumajang**

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termasuk di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

**Malang, 18 Agustus 2014**  
**Yang menyatakan,**

**Jr Sulthan Ardillah**  
**NIM. 0910913024**

## PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# DIVERSITAS ARTHROPODA TANAH DI AREA RESTORASI RANU PANI KABUPATEN LUMAJANG

## Abstrak

Ranu Pani merupakan area yang mengalami kerusakan ekosistem, sehingga diperlukan kegiatan restorasi yang terintegrasi dengan memperhatikan aspek-aspek komponen penyusun ekosistem biotik dan abiotik. Faktor penting keberhasilan restorasi adalah kesehatan lahan. Arthropoda pada umumnya mempunyai peran sangat penting bagi ekosistem, baik secara langsung maupun tidak langsung. Peran Arthropoda pada ekosistem diantaranya sebagai polinator, dekomposer, predator, parasitoid hingga sebagai bioindikator bagi suatu ekosistem. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis Arthropoda tanah yang terdapat di lahan restorasi Ranu Pani dan untuk mengetahui peran masing-masing Arthropoda di Ranu Pani serta untuk mengetahui indeks keanekaragaman Arthropoda tanah di Ranu Pani. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan *Pit Falltrap* (Botol jebak). Hasil yang diperoleh dimasukkan dalam botol yang telah diisi larutan alkohol 70 %. Kemudian Arthropoda yang diperoleh diidentifikasi di Laboratorium. Hasil yang diperoleh dari lahan restorasi ini adalah 916 spesimen, terdiri dari 13 Famili. Tiga ordo Arthropoda dengan jumlah terbesar adalah Orthoptera (49,59 %), Amphipoda (44,17 %), Opiliones (6,23 %). Index nilai penting (INP) dari family Arthropoda tanah dengan aktivitas yang berbeda meliputi pada tahun pertama adalah *Talitridae* (72,658 %), *Gryllidae* (31,995 %), *Acrididae* (53,379 %) dan *Larva Noctuidae* (16,092 %). Sedangkan pada tahun kedua, famili yang dominan adalah *Talitridae* (48,935 %), *Gryllidae* (73,057 %), *Carabidae* (23,769 %) dan *Oxyopidae* (14,147 %). Suhu udara dan intensitas cahaya yang semakin rendah akan berdampak pada peningkatan kelimpahan Arthropoda tanah. Berdasarkan indeks Shanon-Wiener pada lokasi tahun kedua lebih rendah ( $H^2=1,899$ ) dibandingkan lokasi tahun pertama ( $H^2=2,523$ ).

Kata kunci : Area Restorasi, Arthropoda, indikator, struktur komunitas.

# DIVERSITY OF LANDS ARTHROPODS IN RANU PANI RESTORATION AREA DISTRICT LUMAJANG

## Abstract

Ranu Pani is damaged areas ecosystem, so that the necessary restoration activities are integrated with attention to aspects of the components of the ecosystem biotic and abiotic. The important factor is the success of the restoration is land health. Arthropods generally has a very important role for the ecosystem, either directly or indirectly. The role of arthropods on ecosystems are numerous, such as pollinators, decomposers, predators, parasitoids to as bio-indicators for an ecosystem. The purpose of this study were to determine the type of soil arthropods found in land restoration Ranu Pani and to determine their respective roles in Ranu Pani Arthropods and to investigate the diversity index of soil arthropods in Ranu Pani. The method used in this research is to use *Pit Faltrap*. Obtained Arthropods was identified in the laboratory. Results shows that there are 916 specimen found in restoration these specimen consist at 13 family. Three orders of arthropods with the largest number of Orthoptera (49.59%), Amphipoda (44.17%), Opiliones (6.23%). Important value index (INP) of family land arthropods with different activities included in the first year is *Talitridae* (72.658%), *Gryllidae* (31.995%), *Acrididae* (53.379%) and *larvae of Noctuidae* (16,092%). While in the second, the dominant family is *Talitridae* (48,935%), *Gryllidae* (73.057%), *Carabidae* (23.769%) and *Oxyopidae* (14,147%). The air temperature and the lower the light intensity will result in increased abundance of soil arthropods. The Shannon-Wiener index is based on the location of the second year was lower ( $H' = 1.899$ ) compared to the location of the first year ( $H' = 2.523$ ).

Key words : Arthropods, indicators, community structure, Restoration Area.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrobbil alamin, segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan nikmatNya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Diversitas Arthropoda Tanah Di Area Restorasi Ranu Pani Kabupaten Lumajang”. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak dan penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, diantaranya :

1. Bapak Amin Setyo Leksono, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, banyak semangat dan masukan.
2. Bapak Luchman Hakim, S.Si, M.Agr.Sc. Ph.D selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan berbagai informasi untuk perbaikan penelitian.
3. Bapak Dr. Bagyo Yanuwadi selaku penguji I terimakasih atas saran-saran dan perbaikan yang diberikan selama proses pembuatan skripsi.
4. Terima kasih banyak kepada JICA dan Kantor TNBTS yang telah memberikan izin penelitian di Ranu Pani dan berbagai informasi yang dibutuhkan penulis.
5. Bapak (Drs. Wiyono), ibu (Siti Romlah), kakakku Aris dan Yayan, adikku Dina beserta keluarga besarku di Sampang yang senantiasa selalu menjadi penyemangat dan memberi dukungan baik moril dan materil bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Terima kasih banyak kepada Mas Udin, Mbak Jehan, Hardi, Ridlo, Randi, Rahman, Onik, Bayu yang sudah memberi dukungan serta teman-teman mahasiswa Biologi 2009 FMIPA Universitas Brawijaya khususnya dan juga terima kasih banyak kepada teman-teman main terutama Kardiana Metha Rozhana, Reza, Edo, Algi, Dhika, Dimas Bemo, Anas, Yuke, yang sudah memberikan motifasi untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Semoga apa yang disampaikan penulis dapat memberikan manfaat.

Malang, 18 Agustus 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Hutan .....	4
2.2 Pengertian Restorasi.....	4
2.3 Arthropoda Tanah.....	5
2.4 Morfologi Arthropoda.....	6
2.5 Klasifikasi Arthropoda.....	6
2.6 Peran Arthropoda.....	7
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	9
3.2 Deskripsi Area Studi.....	9
3.3 Rancangan Penelitian .....	10
3.4 Analisa Data.....	11
3.4.1 Kerapatan (K).....	11
3.4.2 Kerapatan Relatif (KR).....	12
3.4.3 Frekuensi (F) .....	12
3.4.4 Frekuensi Relatif (FR) .....	12

3.4.5	Indek Nilai Penting (INP) .....	12
3.4.6	Indek Diversitas Keanekaragaman ( $H'$ ) .....	12
3.5	Pengukuran Faktor Abiotik .....	13

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Kelimpahan dan Diversitas Arthropoda Tanah pada Lokasi dengan Tingkat Aktivitas Tahun 2012 dan Tahun 2013.....	14
4.2	Komposisi dan Struktur Arthropoda Tanah pada Lokasi dengan Tingkat Aktivitas Tahun 2012 dan Tahun 2013.....	17
4.3	Hubungan Kelimpahan dan Diversitas Arthropoda Tanah dengan Faktor Lingkungan.....	19

**BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan.....	22
5.2	Saran.....	22

**DAFTAR**

<b>PUSTAKA</b> .....	23
<b>LAMPIRAN</b> .....	27



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.3 Lokasi pengambilan sampel Arthropoda tanah di tahun 2012 dan 2013 serta keterangan lokasinya.....	11
Tabel 3.4 Nilai Diversitas berdasarkan indeks <i>Shanon-Wiener</i> ( $H'$ ).....	13
Tabel 4.1 Kelimpahan relatif dari famili Arthropoda tanah pada lokasi tahun 2012 dan tahun 2013 di Ranu Pani, Lumajang.....	14
Tabel 4.3 Rata-rata beberapa faktor abiotik tahun 2013.....	20



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.2 Peta Area Studi dan Provinsi Jawa Timur.....	9
Gambar 3.3 Pengambilan Sampel.....	10
Gambar 4.1 Indeks nilai penting (INP) dari famili-famili Arthropoda tanah pada lokasi dengan aktivitas yang berbeda.....	15
Gambar 4.2 Perbandingan indeks diversitas Shanon-Wiener antar lokasi.....	16
Gambar 4.3 Perbandingan peran ekologis Arthropoda tanah pada lokasi 2012 (A) dan pada 2013 (B).....	18



## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Rangkuman Famili Arthropoda Tanah Dan Analisanya.....	27
Lampiran 2 Foto Famili-Famili Arthropoda Tanah Tahun 2012 dan 2013.....	30

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, upaya untuk memperbaiki ekosistem lahan dan hutan yang rusak secara nasional dalam program Gerakan Nasional Rehabilitas Hutan dan Lahan atau disingkat dengan GNRHL, atau GERHAN. Kegiatan ini diperkuat dengan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 89 tahun 2007. Dalam perpres tersebut, yang dimaksud dengan rehabilitas hutan dan lahan adalah upaya untuk pemuluhan, pertahanan dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung serta prokduktifitas dan peranan dalam mendukung system penyangga kehidupan tetap terjaga. Dalam *Project on Capacity Building for Restoration of Ecosystem in Conservastion Areas* yang dilakun *Japan Internasional Cooperation Agency* bekerja sama dengan Departemen Kehutanan Republik Indonesia memberikan perhatian dalam upaya restorasi kawasan lindung di Indonesia. Dengan mengambil tempat di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru yaitu di Ranu Pani dan Ranu Regulo, *project* tersebut berharap dapat memberikan kontribusi terhadap petunjuk (*guideline*) pelaksanaan restorasi di kawasan lindung. (Hakim, 2013)

Menurut Hakim (2011) keadaan ekosistem yang mengalami kerusakan maupun komponen penyusun ekosistem baik yang biotik dan abiotik, beserta seluruh interaksi di antara komponen tersebut dapat berfungsi seperti semula. Kondisi ini akan menyebabkan serasah yang tertimbun pada permukaan tanah menjadi sedikit, sehingga memberi keuntungan berupa ruang terbuka bagi spesies lain untuk dapat tumbuh.

Kerusakan hutan yang diakibat oleh manusia (antropogenik) sehingga dapat mengubah struktur komunitas dan mempengaruhi fungsi ekosistem menjadi kerusakan lingkungan yang terjadi secara cepat (Lowton et al., 1998; Floren and Linsenmair, 2001 dalam Leksono, 2003) lahan yang alami telah berubah menjadi sebuah potongan besar atau berubah secara sempurna menjadi sistem yang digunakan oleh

manusia dan keduanya bisa berhubungan dengan pengurangan keanekaragaman spesies secara drastis. Perubahan sering berpengaruh terhadap kelimpahan dan komposisi spesies dan terjadi tanpa masa depan yang diperkirakan. Menurut Hakim, (2013) kerukan lahan hutan di sekitar Ranu Pani dan Ranu Regulo merupakan ancaman serius bagi ekosistem danau Ranu Pani dan Ranu Regulo. Ada beberapa faktor, baik alami maupun manusia, yang menyebabkan lahan menjadi lebih mudah terdegradasi. Faktor alami meliputi kelerengan lahan, sifat lahan (tanah) yang mudah rusak, intensitas curah hujan, bencana alam dan lain-lain. Sedangkan pada faktor manusia (baik langsung maupun tidak langsung) antara lain meliputi ekonomi, kepemilikan lahan dan kondisi social ekonomi.

Restorasi adalah mencegah ancaman atau memperkuat faktor-faktor pendukung konservasi. Kegiatan restorasi area yang terdegradasi tidak terlepas dari upaya penanaman beragam jenis tumbuhan dan ketersediaan bibitnya. Bibit berperan penting dalam program restorasi area Ranu pani dan Regulo. Bibit adalah istilah yang mengacu kepada bagian tumbuhan yang akan tumbuh menjadi tanaman dewasa. Dengan demikian, bibit yang akan menghasilkan pohon yang baik dan tumbuh kuat untuk keberhasilan program restorasi. (Hakim, 2011)

Arthropoda merupakan komponen biotik yang berperan yang penting bagi ekosistem hutan (Schowalter et al., 1986 dalam Leksono et al, 2005). Arthropoda pada umumnya mempunyai peran penting bagi ekosistem, baik secara langsung maupun tidak langsung. Tanpa kehadiran suatu serangga, maka kehidupan suatu ekosistem akan terganggu dan tidak akan mencapai suatu keseimbangan. Peranan serangga dalam ekosistem diantaranya adalah sebagai polinator, dekomposer, predator (pengendali hayati), parasitoid (pengendali hayati), hingga sebagai bioindikator bagi suatu ekosistem. (Hakim, 2011). Menurut Nurhadi dan Rina, 2010 pada umumnya Arthropoda tanah memiliki peran penting dalam perombakan bahan organik serta berperan penting sebagai daur ulang di unsur hara tanah. Pada ekosistem

yang alami tidak tergantung pada manusia, dalam proses dekomposisi akan berlangsung maksimal.

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang diversitas arthropoda permukaan tanah di area restorasi Ranu Pani, Kabupaten Lumajang untuk membatu proses restorasi yang sudah berjalan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kelimpahan dan diversitas Arthropoda tanah pada area restorasi di Ranu Pani?
2. Bagaimana komposisi dan struktur komunitas Arthropoda tanah pada area restorasi di Ranu Pani?
3. Bagaimana hubungan antara faktor abiotik dan biotik terhadap kelimpahan dan diversitas Arthropoda tanah pada area restorasi Ranu Pani?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai :

1. Untuk mengetahui kelimpahan dan diversitas Arthropoda tanah pada area restorasi di Ranu Pani.
2. Untuk mengetahui komposisi dan struktur komunitas Arthropoda tanah pada area restorasi di Ranu Pani.
3. Untuk mengetahui hubungan antara faktor abiotik dan biotik terhadap kelimpahan dan diversitas Arthropoda tanah pada area restorasi Ranu Pani.

## **1.4 Manfaat**

Penelitian ini bermanfaat dalam upaya kenservasi alam terutama dalam pertumbuhan tanaman serta memberikan informasi atau gambaran tentang keanekaragaman Arthropoda tanah dan jenis Arthropoda serta untuk membantu dalam proses restorasi yang terdapat di Ranu Pani.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Hutan

Hutan merupakan salah satu sumberdaya alam yang memiliki nilai ekonomi, ekologi dan sosial yang tinggi. Hutan alam tropika juga berfungsi sebagai paru-paru dunia dan sistem penyanggah kehidupan sehingga kelestariannya harus dijaga dan dipertahankan dengan pembangunan hutan yang tepat. Berdasarkan Undang-Undang Kehutanan Nomor 41 tahun 1999, pembagian hutan di Indonesia berdasarkan fungsinya adalah hutan konservasi, hutan lindung dan hutan produksi (Anonimus, 2014)

Menurut Iskandar dan Nugraha (2004) kerusakan hutan lebih disebabkan oleh aktivitas penebangan liar (Illegal logging), penyelundupan kayu (Illegal Trade) dan kebakaran hutan (forest fire). Berdasarkan perhitungan Departemen Kehutanan, angka penebangan liar di Indonesia mencapai 50,7 juta m<sup>3</sup>/tahun. Kawasan hutan yang mendapat tekanan dari berbagai gangguan keamanan hutan seperti penebangan liar, kebakaran hutan dan perambahan hutan, bukan hanya kawasan hutan produksi saja melainkan kawasan hutan konservasi juga, termasuk *Kawasan Suaka Alam (KSA)* dan *Kawasan Pelestarian Alam (KPA)*. Meskipun demikian, apabila dibandingkan dengan kawasan hutan lainnya maka kerusakan KSA dan KPA khususnya taman nasional, relatif masih lebih utuh (Departemen Kehutanan, 2005).

#### 2.2. Pengertian Restorasi

Restorasi merupakan pengembalian ekosistem kepada struktur komunitasnya serta berfungsi kembali secara alami aslinya dengan spesies yang semula ada, sehingga mencapai struktur dan komposisi spesies kembali semula. Restorasi bertujuan untuk mengembalikan struktur serta fungsi keanekaragaman suatu ekosistem (Hobbs et al., 2007; Laughlin et al., 2008; Ruiz-Jaen dan Aide, 2005; SERI, 2004 dalam Sutomo, 2009),

Restorasi merupakan mengembalikan serta memulihkan keadaan kembali semula. Hal ini berbeda dengan penghijauan yang telah dikenal dengan baik dengan masyarakat. Dengan demikian, memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang arti restorasi menjadi sendiri sangat penting, karena terkait dengan persiapan pembibitan dan penanaman tanaman, serta kegiatan-kegiatan lainnya terkait restorasi di Ranu pani. (Hakim, dkk. 2011). Pentingnya restorasi di ranu pani adalah untuk mencegah ancaman serta memperkuat faktor pendukung konservasi. Aneka penanaman jenis tumbuhan asli Ranu Pani dan Ranu Regulo di sekitar dua danau merupakan salah satu strategi pendekatan yang dapat diupayakan. (Hakim, dkk. 2012) Fauna tanah memberikan peran penting dalam suatu ekosistem, dengan demikian keanekaragaman dan struktur sangat di pengaruhi oleh faktor alam dan manusia. (Hakim, dkk. 2013)

### **2.3. Arthropoda Tanah**

Arthropoda tanah merupakan hewan tanah yang dikelompokkan atas arthropoda dalam tanah dan arthropoda dipermukaan tanah (Suin, 1997 dalam Nurhadi dan Rina, 2010) .Arthropoda tanah berperan penting untuk meningkatkan kesuburan tanah dan penghancuran sisa-sisa bahan organik, sedang pada arthropoda permukaan tanah berperan sebagai komponen biotik pada suatu ekosistem tanah yang tergantung pada faktor lingkungan. Perubahan lingkungan sangat berpengaruh atas kehadiran dan kepadatan Arthropoda.

Arthropoda merupakan filum yang paling besar dalam dunia hewan dan mencakup serangga, laba-laba, udang. Arthropoda merupakan nama lain hewan yang berbuku-buku. Arthropoda biasa ditemukan di laut, air tawar, darat, dan lingkungan udara, termasuk berbagai bentuk simbiosis dan parasit. Hampir dari 90% dari seluruh jenis hewan yang diketahui orang adalah arthropoda. Karakteristik yang membedakan arthropoda dengan filum yang lain yaitu : Tubuh bersegmen, segmen biasanya bersatu menjadi dua atau tiga daerah yang jelas, anggota tubuh bersegmen berpasangan (Asal penamaan

Arthropoda), simetri bilateral, eksoskeleton berkitin. Secara berkala mengalir dan diperbaharui sebagai pertumbuhan hewan, kanal alimentari seperti pipa dengan mulut dan anus, sistem sirkulasi terbuka, hanya pembuluh darah yang biasanya berwujud sebuah struktur dorsal seperti pipa menuju kanal alimentar dengan bukaan lateral di daerah abdomen, rongga tubuh; sebuah rongga darah atau hemosol dan selom tereduksi (Donahue dkk, 1977).

Arthropoda memiliki empat kelas, diantaranya yaitu :

1. Kelas Myriapoda.
2. Kelas Crustacea.
3. Kelas Arachnida.
4. Kelas Insecta

#### **2.4. Morfologi Arthropoda**

Secara umum morfologi Arthropoda memiliki ciri-ciri badan yang beruas biasanya mencapai lebih dari 21 ruas, yang tiap ruasnya mempunyai sepasang anggota badan (appendages) namun sepasang anggota badan ini ada yang mereduksi atau berubah bentuk dan fungsi sesuai dengan kebutuhan masing-masing kelompok. Ciri-ciri lain adalah kelompok arthropoda tidak mempunyai struktur tulang di dalam tubuhnya. Arthropoda mempunyai struktur dinding badan keras yang menutupi tubuh bagian luar untuk melindungi bagian dalam tubuh yang biasanya disebut eksoskeleton. Bagian paling luar mempunyai struktur yang paling keras dan diperkuat oleh khitin. Meskipun keras namun struktur ini masih memungkinkan pergerakan di tiap ruas. (Tarumingkeng, 2005).

#### **2.5. Klasifikasi Arthropoda**

Menurut Barnes, (1987) Filum Arthropoda terdiri dari beberapa subfilum dan kelas yaitu subfilum *Trilobita* kemudian subfilum *Chelicerata* yang terdiri dari kelas *Merostoma*, *Archinida* dan *Pycnogonida*. Subfilum *Crustacea* terdiri dari beberapa kelas yaitu kelas *Cephalocarida*, *Branchiopoda*, *Ostracoda*, *Mystacocarida*, *Remipedia*,

*Tantulocarida*, *Branchiura*, *Cirripedia* dan *Malacostraca*. Dari Subfilum *Atelocerata* terdiri dari kelas *Diplopoda*, *Chilopoda*, *Pauropoda*, *Symphyla* dan kelas *Hexapoda*

## **2.6. Peran Arthropoda**

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

Peran Arthropoda tanah dapat dikelompokkan berdasarkan fungsinya sebagai penghancur, predator, dan herbivor (Moldenke, 2001 dalam Hilmiyah, 2011) :

1. Penghancur ; Beberapa Arthropoda besar di atas permukaan tanah biasanya sebagai penghancur. Mereka mengunyah bahan-bahan tumbuhan yang telah mati, sekaligus juga memakan bakteri dan fungi yang menempel di permukaan tanaman. Jenis yang paling melimpah pada kelompok ini adalah lipan dan kutu.
2. Herbivora; beberapa Arthropoda yang menghabiskan hidupnya di dalam tanah seperti kumbang adalah herbivora dan dapat menjadi hama tanaman.
3. Predator dan Parasit ; beberapa Arthropoda tanah adalah predator dan parasit. Predator dan mikropredator dapat disebut generalis, yaitu memakan beberapa tipe mangsa yang berbeda atau spesialis, yaitu hanya berburu satu tipe mangsa. Predator meliputi laba-laba, kalajengking dan semut.

Arthropoda merupakan indikator yang sensitif terhadap perubahan lingkungan dengan tingkat reproduksi yang cepat, dalam generasi waktu

yang pendek dan butiran halus yang menempati ruang tanah. Keragaman dan kelimpahan arthropoda tanah dengan ukuran yang kecil dan sangat besar mampu membagi habitatnya dalam skala spasial yang sangat halus. Keanekaragaman arthropoda tanah dapat memberikan informasi tentang ekosistem dalam hutan yang berbeda. (Marra and Edmonds, 2005) dalam (Hasan, 2013), sedangkan menurut Winchester, (1997) pada ekosistem hutan, arthropoda tanah memberikan manfaat ekologis di hutan seperti polinasi, herbivore, dekomposisi dan interaksi lain dengan komunitas yang lain, baik hewan maupun tumbuhan.

Menurut Setiadi (1989), peran penting dari Arthropoda tanah dalam suatu ekosistem merupakan sebagai perombak bahan anorganik yang tersedia bagi tumbuhan. Nutrisi tanaman yang berasal dari berbagai residu tanaman akan mengalami proses dekomposisi sehingga terbentuk humus sebagai sumber nutrisi bagi tanah. Dapat dikatakan bahwa peranan ini sangat penting dalam mempertahankan dinamika ekosistem sehingga dapat mendukung adanya restorasi di Ranu Pani. Selain itu menurut Suharjono (1997), beberapa jenis fauna permukaan tanah dapat digunakan sebagai petunjuk (indikator) terhadap kesuburan tanah atau keadaan tanah. Keberadaan fauna tanah sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti suhu udara, suhu tanah dan pH tanah, sehingga perlu diketahui seberapa besar faktor lingkungan mempengaruhi keberadaan fauna tanah di Ranu Pani.

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian tentang Diversitas Arthropoda Tanah di Area Restorasi Ranu Pani, Kabupaten Lumajang ini dilakukan di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru mulai Bulan September 2012 sampai November 2013. Tempat di Ranu Pani dan Ranu Regulo, Kabupaten Lumajang.

### 3.2 Deskripsi Area Studi

Ranu Pani merupakan desa yang termasuk dalam kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) yang dikelilingi oleh pegunungan. Masyarakat desa Rani Pani mayoritas berkebun dengan lahan pertaniannya tanpa terasiring. Salah satu danau yang mengalami kondisi kritis adalah danau yang ada di dalam Taman Nasional Bromo Tengger Semeru dengan luas 50276,2 ha adalah taman nasional dominasi dataran tinggi dengan dua gunung berapi yang terkenal, yaitu Gunung Bromo dan Gunung Semeru yang masih aktif. Terdapat tiga danau yang terkenal dalam kawasan ini, yaitu Ranu Pani, Ranu Regulo dan Ranu Kumbolo yang menjadi bagian penting dari ekosistem Bromo Tengger Semeru. (Hakim, 2012)



**Gambar 3.2.** Peta area studi (google earth, 2014)

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif menggunakan rancangan percobaan petak atau blok. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kelimpahan, diversitas, komposisi dan struktur komunitas Arthropoda tanah pada dua lokasi di tahun 2012 dan 2013.

**Gambar 3.3.** Parameter yang diamati meliputi Kelimpahan (K), Frekuensi (F), Kelimpahan relatif (KR), Frekuensi relatif (FR), Indeks nilai penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H''$ ) untuk Arthropoda tanah. Pada faktor abiotik yang diamati adalah Intensitas cahaya, Kelembaban udara dan Suhu udara.



**Gambar 3.3.** Pengambilan Sampel (google earth, 2014) ■ = Tahun 2012, ■ = Tahun 2013

Berdasarkan hasil observasi, maka lokasi pengambilan sampel dilakukan secara acak atau random. Penelitian ini diambil beberapa area atau lokasi, yaitu tahun (2012) meliputi lokasi penanaman (E, G, I, J, K, L, M), hutan hidrogen, edelwis dan zona restorasi. Pada tahun (2013) meliputi, A, D, N, O, P, Q, R, S yang masuk dalam lokasi penanaman. Pada setiap area atau lokasi kemudian diberi 3 sampai 5 botol jebak. Penentuan titik sampling dilakukan pada tiap-tiap titik plot secara acak atau random dengan *Pit Falltrap* menggunakan gelas aqua kemudian

dibiarkan selama semalam. Hasil yang diperoleh dimasukkan kedalam botol yang telah diisi larutan alkohol dan air. Kemudian Arthropoda tanah yang di peroleh diidentifikasi keesokan harinya pada Laboratorium Ekologi dan Biodiversitas hewan dengan menggunakan mikroskop binokuler serta mencocokkan dengan kunci identifikasi Arthropoda tanah.

**Tabel 3.3** Lokasi pengambilan sampel Arthropoda tanah di tahun 2012 dan 2013 serta keteranga lokasinya. (Hakim, 2012)

<b>Nama Blok</b>	<b>Keterangan</b>
<b>A dan D</b>	Lahan dibersihkan secara total dari rumput-rumputan, semak dan herba
<b>E-M</b>	semak dan gulam dipangkas, selanjutnya dibuat lajur-lajur penanaman dibersihkan dengan sistem cemplongan.
<b>N-S</b>	Semak dan gulma dipangkas, tumbuhan <i>Acacia</i> dibiarkan. Selanjutnya dibuat lajur-lajur penanaman. Area pada lajur penanaman dibersihkandengan sistem cemplongan
<b>Edelweis</b>	Sistem cemplongan, lahan disekitar penanaman dibersihkan dan selanjutnya dibuat lubang penanaman.
<b>Hutan Hidrogen</b>	Pembersihan anakan dan bibit tanaman dari tanaman pengganggu, pada area yang kosong dilakukan penanaman terlebih dahulu.
<b>Penanaman (zona restorasi)</b>	Terdapat populasi <i>Dodonea viscosa</i> . Lahan disekitar area penanaman dibersihkan, jarak penanaman di acak

### 3.4 Analisis Data

Untuk menghitung dominansi suatu jenis serangga tanah terhadap komunitasnya menurut Soegianto (1994) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

#### 3.4.1 Kerapatan (K) dengan rumus:

$$K_i = \frac{ni}{A}$$

Keterangan:

$K_i$  : Kerapatan spesies ke  $i$

$ni$  : Jumlah total individu spesies ke  $i$

A : Luas total daerah yang disampling

### 3.4.2 Kerapatan relatif (KR) dengan rumus:

$$KR = \frac{K_i}{\sum K} \times 100\%$$

Keterangan:

KR : Kerapatan spesies ke i

K<sub>i</sub> : Kerapatan untuk spesies ke i

K : Jumlah Kerapatan semua spesies

### 3.4.3 Frekuensi (F) dengan rumus:

$$F_i = \frac{J_i}{K}$$

Keterangan:

F : Frekuensi relatif spesies ke i

J<sub>i</sub> : Jumlah plot yang terdapat spesies ke i

K : Jumlah total plot yang dibuat

### 3.4.4 Frekuensi relatif (FR) dengan rumus:

$$FR = \frac{F_i}{\sum F} \times 100\%$$

Keterangan:

FR : Frekuensi relatif spesies ke i

F<sub>i</sub> : Frekuensi untuk spesies ke i

F : Jumlah total frekuensi untuk semua spesies

Dari jumlah ke dua pengukuran (DR + FR) sehingga menghasilkan Indeks Nilai Penting (INP), nilai INP berkisar antara 0 – 2 (200%). INP digunakan untuk mengetahui spesies dalam komunitas.

### 3.4.5 Indeks Nilai Penting (INP) dengan rumus:

$$INP = KR + FR$$

Keterangan :

INP : Indeks nilai penting

KR : Kerimbunan relatif

FR : Frekuensi relatif

INP dihitung untuk menggambarkan besarnya pengaruh yang diberikan suatu spesies terhadap komunitasnya. INP merupakan hasil hasil penjumlahan KR dan FR, sehingga dapat diketahui spesies yang dominan (Soegianto, 1994).

### 3.4.6 Indeks Diversitas Keanekaragaman (H') dengan rumus:

$$H' = - \sum P_i \cdot \log_2 P_i = n_i/N$$

Keterangan :

- $H'$  : indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener  
 $P_i$  : proporsi spesies ke- $i$  terhadap jumlah total  
 $S$  : jumlah total spesies di dalam komunitas  
 $n_i$  : jumlah individu pada spesies ke- $i$   
 $N$  : jumlah total individu

Data kelimpahan Arthropoda tanah digunakan untuk menentukan nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dengan rumus sebagai berikut (Krebs, 2001)

**Tabel 3.4.** Nilai Diversitas berdasarkan indeks *Shanon-Wiener* ( $H'$ )

Nilai $H'$	Tingkat Keanekaragaman	Tingkat Dekomposisi	Tingkat Kesuburan
> 3	Tinggi	Tinggi	Tinggi
1-3	Sedang	Sedang	Sedang
< 1	Rendah	Rendah	Rendah

### 3.5 Pengukuran Faktor Abiotik

#### 3.5.1 Suhu udara ( $^{\circ}C$ )

Suhu udara di sekitar tempat pencuplikan Arthropoda diukur dengan mengarahkan *probe* termometer digital ke udara di sekitar botol jebak (Odum, 1996).

#### 3.5.2 Intensitas cahaya (Lux)

Intensitas cahaya diukur dengan meletakkan probe Luxmeter secara terbalik, yaitu probe diletakkan di permukaan tanah dengan menghadap ke atas (Krebs, 2001).

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

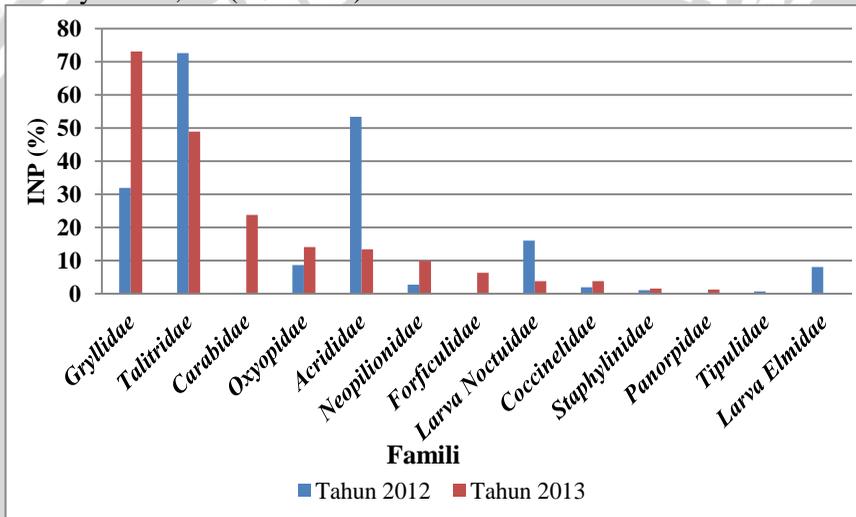
### 4.1 Kelimpahan dan Diversitas Arthropoda Tanah pada Lokasi dengan Tingkat Aktivitas Tahun 2012 dan Tahun 2013

Jumlah individu Arthropoda tanah yang dikoleksi dari Ranu Pani, Lumajang dengan metode perangkap sumuran (*Pitfall trap*) dalam 276 jebakan adalah 916 spesimen, terdiri dari 13 Famili (Lampiran 1. Tabel 1). Tiga ordo Arthropoda dengan jumlah terbesar adalah ordo Orthoptera (49,59), Amphipoda (44,17), Opiliones (6,23). Arthropoda hasil terbanyak tersebut adalah berasal dari kelas Insekta. Hal ini menunjukkan bahwa dalam analisis Arthropoda tanah untuk kualitas ekosistem Ranu Pani. Penggunaan *Pitfall trap* dapat memberikan perbandingan dari komunitas habitat Arthropoda yang berbeda (Leksono, 2011). Ketersediaan makanan dan tempat tinggal serta faktor abiotik yang terdapat di Ranu Pani merupakan beberapa faktor yang mendukung keberadaan, kehidupan serta perkembangbiakan bagi spesies-spesies Arthropoda yang terdapat di Ranu Pani tersebut.

**Tabel 4.1.** Kelimpahan relatif dari famili Arthropoda tanah pada lokasi tahun 2012 dan tahun 2013 di Ranu Pani, Lumajang.

Famili / Ordo	Kerapatan Relatif (KR)/Lokasi	
	2012	2013
<i>Talitridae</i> (Amphipoda)	36,1	36,71
<i>Gryllidae</i> (Orthoptera)	26,56	46,39
<i>Larva Noctuidae</i> (Lepidoptera)	13,28	0,461
<i>Larva Elmidae</i> (Coleptera)	7,47	0
<i>Oxyopidae</i> (Araneae)	6,22	4,15
<i>Acrididae</i> (Orthoptera)	4,56	2,30
<i>Neopilionidae</i> (Opiliones)	1,66	2,15
<i>Carabidae</i> (Coleptera)	1,66	5,99
<i>Coccinelidae</i> (Coleptera)	1,24	0,46
<i>Staphylinidae</i> (Coleptera)	0,83	0,46
<i>Tipulidae</i> (Diptera)	0,41	0
<i>Forficulidae</i> (Dermaptera)	0	0,77
<i>Panorpidae</i> (Mecoptera)	0	0,15

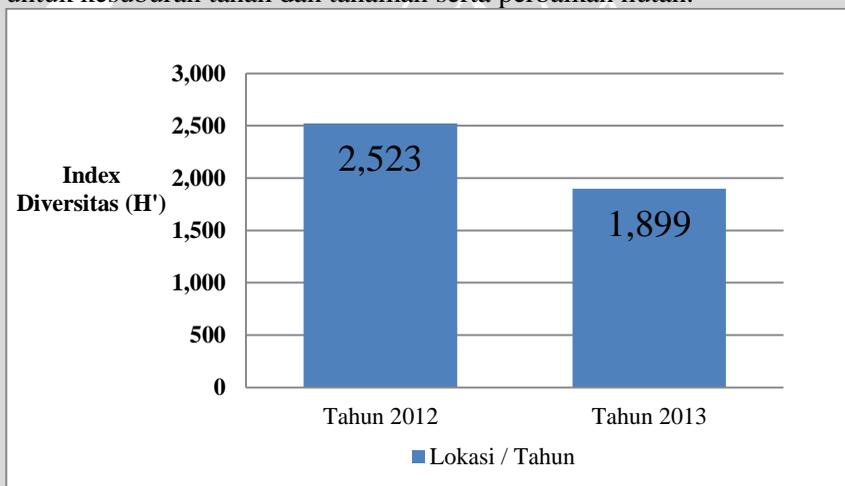
Berdasarkan **Tabel 4.1** Kerapatan relatif terbesar diambil tiga famili dilokasi tahun 2012 *Talitridae*, *Gryllidae* dan *Larva Noctuidae*. Sedangkan tiga famili dengan kerapatan relatif tahun 2013 adalah *Gryllidae*, *Talitridae* dan *Carabidae*. Famili Arthropoda tanah yang memiliki kelimpahan relatif terbesar di Ranu Pani, Lumajang baik pada lokasi tahun 2012 maupun tahun 2013 adalah famili *Gryllidae*. Kelimpahan famili *Gryllidae* lebih besar di lokasi tahun 2013 yaitu 302 individu dan kelimpahan relatif mencapai 46,6%, sedangkan kelimpahannya di lokasi tahun 2012 adalah 64 individu dan kelimpahan relatif yaitu 26,5% (**Tabel 4.1**).



**Gambar 4.1** Indeks nilai penting (INP) dari famili Arthropoda tanah dengan aktivitas yang berbeda.

Famili yang dominan (INP > 10 %) di lokasi dengan tahun 2012 adalah *Talitridae* (72.66%), *Gryllidae* (31.99%), *Acrididae* (53.38%) dan *Larva Noctuidae* (16.09%). Sedangkan pada tahun 2013, famili yang dominan adalah *Talitridae* (48.935%), *Gryllidae* (73.057%) dan *Carabidae* (23.769%). Famili yang mendominasi di kedua lokasi penelitian adalah *Talitridae*, *Gryllidae* dan *Acrididae* dengan indeks nilai penting > 40 % (**Gambar 4.1**) dan kelimpahan relatif > 35% (**Tabel 4.1**). Dominasi ini menunjukkan bahwa struktur komunitas Arthropoda di Ranu Pani, Lumajang tidak merata. Menurut Leksono (2007) dominansi dapat menunjukkan adanya prioritas jumlah

dibandingkan dengan peran spesies. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua lokasi memiliki struktur komunitas dengan pola yang berbeda. Melimpahnya *Gryllidae* tahun 2013 dikarenakan hujan serta saat pengambilan pertama sampai ketiga tidak terjadi hujan salju atau disebut *frost*. *Frost* adalah terbentuknya Kristal-kristal es pada suatu permukaan Karen suhu dingin. Namun demikian masyarakat sering menterjemahkan *frost* sebagai suatu gejala metereologik ketika terjadi serangan suhu dingin dan terjadi pembekuan kristal-kristal es yang mengakibatkan kerusakan tanaman budidaya masyarakat setempat. (Hakim, 2013). Pada pengambilan sampel keempat atau terakhir, sebagian tanaman yang ada di area N, O, P, Q, R, S kering dikarenakan terjadi hujan frost. Sehingga *Gryllidae* melimpah pada pengambilan pertama sampai ketiga. *Gryllidae* berperan penting sebagai perombak untuk kesuburan tanah dan tanaman serta perbaikan hutan.



**Gambar 4.2** Perbandingan indeks diversitas Shanon-Wiener antar lokasi

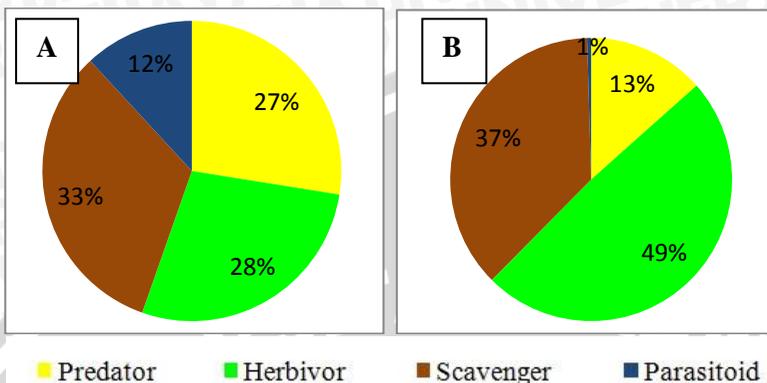
Diversitas Arthropoda tanah yang diperoleh berdasarkan indeks Shanon-Wiener pada lokasi tahun 2013 lebih rendah ( $H'=1,899$ ) dibandingkan lokasi tahun 2012 ( $H'=2,523$ )(**Gambar 4.2**). Indeks diversitas Arthropoda tanah pada lokasi tahun 2013 tergolong pada tingkat sedang. Linton dan Warner (2003) dalam Hilmiyah (2011) menyatakan bahwa suatu perubahan komunitas dapat diketahui dengan menganalisis diversitas dan kelimpahan relatif dari taksa tertentu.

Berdasarkan dari hasil analisis diversitas dan kelimpahan (**Gambar 4.1**) diperoleh bahwa terdapat suatu perbedaan kelimpahan Arthropoda tanah antar lokasi dengan tahun pertama dan kedua, namun diversitas antar kedua lokasi tersebut sangatlah berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh perbandingan antar jumlah spesies tertentu dengan jumlah total spesies yang terdapat pada komunitas tertentu. menurut Leksono (2007) dalam Hilmiyah (2011), keanekaragaman spesies merupakan jumlah dari total individu yang ada, sehingga semakin seimbang jumlah proporsi spesies akan menunjukkan keanekaragaman yang semakin tinggi. Perubahan suatu komunitas Arthropoda yang memiliki peran dalam suatu ekosistem ditandai oleh perubahan diversitas dan kelimpahan yang menunjukkan adanya ketidakstabilan ekosistem (Pedigo,1999)

Arthropoda tanah yang dikoleksi dari kedua lokasi ini pada tahun 2012 dan 2013 menunjukkan hasil yang berbeda. Jumlah famili Arthropoda tanah yang dikoleksi di dua lokasi adalah 22 famili baik lokasi tahun 2012 maupun 2013. Famili Arthropoda tanah yang terbanyak adalah pada lokasi tahun 2013 yaitu Gryllidae (Ordo Orthoptera). Hal ini berkaitan dengan perbedaan faktor abiotik yang signifikan. Dari hasil perhitungan indeks diversitas, untuk mengetahui kesamaan komposisi penyusun komunitas antara dua lokasi dengan tingkat aktivitas yang diperoleh di tahun 2012 adalah 2,523 dan tahun 2013 yaitu 1,899 (**Lampiran 1. Tabel 2 dan Tabel 3**) sehingga memiliki adanya perbedaan tingkat aktivitas.

#### **4.2 Komposisi dan Struktur Komunitas Arthropoda Tanah pada Lokasi tahun pertama dan kedua di Ranu Pani, Lumajang**

Dari hasil peran masing-masing komunitas Arthropoda tanah di lokasi tahun 2012 dan 2013 memiliki peran ekologis masing-masing. Menurut Borror dkk. (1992), Lavelle dkk. (1994) dalam Hilmiyah, (2011) hasil koleksi yang diperoleh dari famili Arthropoda tanah kedua lokasi penelitian dapat digolongkan menurut peran masing-masing sebagai predator, herbivor, scavenger dan parasitoid (**Lampiran 1. Tabel 1**).



**Gambar 4.3** Perbandingan peran ekologis Arthropoda tanah pada lokasi Tahun 2012 (A) dan pada lokasi Tahun 2013 (B).

Terdapat beberapa perbedaan antar masing-masing peran ekologis di setiap lokasi dengan tingkat aktivitas berbeda. Proporsi Arthropoda tanah yang berperan predator di lokasi tahun pertama (A) adalah 27% dan tahun kedua (B) 13%, herbivor pada tahun pertama (A) 28% dan tahun kedua (B) 49%, scavenger pada lokasi tahun pertama (A) 33% dan tahun kedua (B) 37% sedangkan pada parasitoid di lokasi tahun pertama (A) 12% dan tahun kedua (B) 1%. Arthropoda memiliki berbagai peran dalam rantai makanan suatu ekosistem. Diantaranya adalah herbivore. Arthropoda herbivor merupakan Arthropoda yang memakan tumbuhan (Porwitasari, 2013). Harborne (1988 dalam Hilmiyah, 2011) menyatakan bahwa kelimpahan herbivor dipengaruhi oleh beberapa interaksi antar faktor dan zat biokimia yang berperan sebagai pelindung (*defense*) bagi tumbuhan tersebut. Perbedaan kelimpahan Arthropoda herbivor di dua lokasi dapat berkaitan dengan kelimpahan predator yang lebih melimpah herbivor. Menurut Ruslan, (2009 dalam Vivi, 2011) mengatakan bahwa serangga permukaan tanah sebenarnya memakan tumbuhan yang sudah mati. Serangga tanah berperan sebagai proses dekomposisi. Proses dekomposisi dalam tanah tidak akan mampu berjalan cepat bila tidak didukung oleh kegiatan serangga permukaan tanah. Arthropoda tanah yang berperan sebagai predator di lokasi tahun pertama lebih tinggi dari pada tahun kedua. Predator memanfaatkan daerah pegunungan untuk tempat mencari mangsa. Menurut Halaj dkk (1997) dalam Hilmiyah (2011), predator menunjukkan kelimpahan dari mangsanya, akan tetapi beberapa

predator juga dipengaruhi oleh zat kimia dan komposisi tumbuhan yang berbeda-beda. Dalam kelompok Arthropoda predator didominasi oleh famili *Carabidae* di tahun kedua, predator memiliki sifat generalis (jangkauan mangsa yang luas dan termasuk mangsa yang lebih besar yang di bunuh). Kelimpahan *Carabidae* yang rendah pada tahun pertama memiliki peningkatan keanekaragaman dan kelimpahan fauna lainnya, khususnya pada herbivor. Peningkatan komposisi herbivor dapat di pengaruhi oleh penurunan predator. Pola dari tiap lokasi dapat dilihat dengan tingkat aktivitas tahun kedua yang lebih tinggi, dimana *Carabidae* yang lebih rendah dapat menyebabkan keanekaragaman Arthropoda tanah dengan kelimpahan Arthropoda herbivor yang lebih tinggi.

Menurut Basukriadi, (2005) dalam Hilmiyah (2011) peran arthropoda tanah parasitoid merupakan serangga yang belum dewasa berkembang didalam tubuh inangnya. Karakteristik parasitoid mempunyai karakter yang sebagai pemangsa karena membunuh inangnya untuk tumbuh, berkembang dan perubahan bentuk. Arthropoda tanah berperan sebagai parasitoid di lokasi tahun pertama dan tahun kedua hanya ditemukan satu famili yaitu *Larva Noctuidae* dalam jumlah yang sedikit.

### 4.3 Hubungan Kelimpahan dan Diversitas Arthropoda Tanah dengan Faktor Lingkungan

Faktor abiotik yang diukur adalah Intensitas Cahaya (kLux), Kelembaban Udara (%) dan Suhu Udara (° C ). Menurut Leksono (2007) dalam Petra, (2011) suhu dan kelembaban merupakan suatu faktor abiotik yang mempengaruhi interaksi dalam organisme dengan lingkungannya. Dari hasil pengamatan yang didapatkan, dapat di lihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Rata-rata faktor abiotik tahun 2013**

Lokasi	Faktor Abiotik				
	Intensitas Cahaya (Lux)		Kelembaban %		Suhu Udara °C
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	
A	379±1169	917,25	46±83	73,5	14±18

D	360±1258	996,5	46±83	71,5	14±19
N	420±1251	992	42±83	71	15±22
O	425±1195	985,75	38±91	73,75	16±23
P	105±1227	894,75	47±91	74,75	15±19
Q	261±1223	934,5	40±91	72,5	14±19
R	326±1303	1029	42±82	71,25	14±19
S	393±1329	1063,5	42±82	69,75	15±21

Berdasarkan dari **Tabel 4.3** yang diketahui, bahwa rata-rata intensitas cahaya dan kelembaban udara pada satu lokasi di tahun 2013. Akan tetapi pada tahun 2012 tidak dilakukan pengukuran faktor abiotik. Hal ini pengamatan yang dilakukan pada kedua lokasi pencuplikan Arthropoda dilakukan pada musim penghujan. Ada kemungkinan antara lokasi pencuplikan tahun 2012 dan tahun 2013 memiliki kesaamaan dari faktor abiotik. Faktor abiotik tahun 2013 intensitas cahaya memiliki selisih yang sangat berbeda nyata. Pada kelembaban udara dilokasi pencuplikan A,D,N,O,P,Q,R,S memiliki selisih yang berbeda di setiap lokasi. Pada suhu udara memiliki selisih yang hampir sama. Menurut Leksono (2007) dalam Hilmiyah (2011), mengungkapkan bahwa organisme perkembangbiakan tergantung pada faktor abiotik yang salah satunya merupakan faktor pembatas yang mutlak dibutuhkan oleh organisme tersebut.

Intensitas cahaya merupakan cahaya matahari yang berpengaruh terhadap kehidupan organisme khususnya pada Arthropoda. Cahaya matahari bermanfaat sebagai suatu penanda aktifitas tertentu oleh Arthropoda. Serangga memanfaatkan sinar matahari sebagai proses mencari makan ataupun reproduksi (Leksono, 2007).

Menurut Jumar (2000) dalam Vivi (2011) menyatakan bahwa cahaya dapat mempengaruhi distribusi lokasi suatu serangga yang beraktivitas sesuai dengan respon sinyal yang berasal dari siar matahari. Beberapa serangga memiliki sifat diurnal, dimana Arthropoda yang beraktivitas pada saat siang hari tersebut memiliki sifat nokturnal, dimana akan beraktivitas pada malam hari.

Arthropoda memberikan peran penting dalam suatu ekosistem dalam program restorasi hutan, namun dengan demikian keanekaragaman dan strukturnya sangat dipengaruhi oleh faktor alam dan manusia. Iklim merupakan sebagai faktor alam, seringkali

mempengaruhi jenis dan keberadaan arthropoda tanah. Iklim, terutama pada suhu (temperatur) mempengaruhi keanekaragaman hayati dan struktur arthropoda tanah pada masing-masing lokasi. Arthropoda tanah sebagai bioindikator yang sensitive terhadap perubahan lahan karena faktor alamiah maupun lingkungan. Arthropoda tanah merupakan metode yang cepat, mudah dan murah sebagai indikator yang sangat efektif dan efisien serta mengurangi dampak dari fragmentasi habitat. (Hakim, 2013)

Keberhasilan restorasi secara prinsipil tidak lepas dari tanah sebagai substrak dan aneka jenis tanaman. Tanah merupakan lapisan dalam biosfer dimana proses-proses penting dalam penyediaan nutrisi untuk aspek kehidupan. Di dalam tanah terjadi siklus biogeokimia untuk menghasilkan aneka bahan yang menjadi nutrisi penting bagi keanekaragaman. Keberhasilan kegiatan restorasi juga sangat dipengaruhi oleh tanah di area restorasi. Daya dukung tanah untuk keberhasilan pertumbuhan tanaman di area restorasi Ranu Pani dan Ranu Regulo sangat penting untuk diketahui. Kesuburan tanah, terutama adalah hal mutlak yang harus dipenuhi. (Hakim, 2013)

Penelitian ini memberikan beberapa informasi untuk mendukung adanya program restorasi di Ranu Pani dan Ranu Regulo untuk keberhasilan restorasi. Sehingga hasil penelitian yang didapatkan bermanfaat dalam adanya program restorasi di Ranu Pani dan Ranu Regulo diantaranya dapat diketahui oleh masyarakat dengan baik.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Arthropoda tanah yang dikoleksi pada lokasi pencuplikan tahun 2012 adalah 269 spesimen, 9 ordo, terbagi atas 11 famili dan tahun 2013 adalah 647 spesimen, 9 ordo dan terbagi atas 11 famili. Diversitas Arthropoda tanah di lokasi restorasi tahun 2012 lebih tinggi dari pada tahun 2013 dengan hasil indeks Shannon-Wiener tahun pertama yaitu 2,523 dan tahun kedua 1,899. Dari kedua lokasi memiliki struktur arthropoda yang ditunjukkan dengan pola angka indeks nilai penting yang tertinggi diperoleh famili *Gryllidae* yaitu (73,057 %) pada lokasi tahun kedua dan *Talitridae* yaitu (72,66 %) pada tahun pertama. Arthropoda berperan penting dalam perbaikan restorasi ini sehingga memberikan perubahan ekosistem hutan dan mengembalikan fungsi hutan seperti semula. Intensitas cahaya dan kelembaban udara sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik dalam ekosistem yang ada di Ranu Pani, Kabupaten Lumajang

### 5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan dari hasil penelitian ini adalah agar perbaikan ekosistem hutan yang ada di Ranu Pani dapat menjadi lebih baik. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan lebih banyak Arthropoda yang menguntungkan dalam kestabilan lingkungan dengan interaksi antar spesies lebih baik dalam membantu program restorasi di Ranu Pani, Kabupaten Lumajang

## DAFAR PUSTAKA

- Anonym. 1978. *Klasifikasi Arthropoda*. [http://www.edukasi.net/modul\\_online/MO\\_78/bio/11\\_07.html](http://www.edukasi.net/modul_online/MO_78/bio/11_07.html). Diakses 15 Maret 2013.
- Aprilia, V. 2011. Komposisi Diversitas Arthropoda Tumbuhan Penutup Tanah Pada Lahan Porang dan Tanpa Porang di Madiun. Universitas Brawijaya, Malang
- Basukriadi, A. 2005. Buku Materi Pokok: Pengendalian Hayati. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. Jakarta.
- Borror, D.J., Charles A.T., dan Norman F.J. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga, Edisi Keenam. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn dan N. F. Johnson. 1997. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Campbell, N. A., Jane . B. R., and Lawrence. G. M. 1999. *Biologi*. Edisi Kelima Jilid dua. Jakarta: Erlangga.
- Dephut. 2010. Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. <http://www.dephut.go.id/INFORMASI/TN%20INDO-ENGLISH/TN-BROMO.htm>, diakses 15 Maret 2013.
- Djati, M.S., Nuryadi, G. Ciptadi. 2004. Peningkatan Produksi Bibit Kambing dan Domba Unggul dengan Metode IB (Inseminasi Buatan) di Desa Wisata Ranupani Kawasan Konservasi Alam Taman Nasional Bromo Tengger Semeru-Lumajang. Laporan Akhir Pelaksanaan Penerapan IPTEK.Lemlit Unibraw, Malang.
- Donahue, RL., Miller, R.W., & Shickluna, J.C. 1977. Soil, an introduction to soils and plant growth. Fourth Edition. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J.
- Elzinga, R. J. 2004. *Fundamentals of Entomology*. Sixth Edition. New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Floren, A. & Linsenmair, K.E. 1997. Diversity and recolonization dynamics of selected arthropod group on different tree species in a lowland rainforest in Sabah, Malaysia with special reference to Formicidae. In Stork, N.E., Adis, J. & Didham, R.K. (eds.), Canopy Arthropods, pp. 344-381. Chapman and Hall, London.
- Halaj, J., D.W. Ross, and A.R. Moldenke. 1997. Negative Effects of Ant Foraging on Spiders in Douglas-fir Canopies. *Oecologia* 109 : 313–322.

- Hakim, L., Retnaningdyah, C., Sunaryo & Yanuwadi, B. 2011. Project On Capacity Building For Restoration Of Ecosystems In Conservation Areas: Basic survey for Ranu Pani – Ranu Regulo Restoration Project. JICA-Ministry of Forestry-Dept. of Biology Brawijaya University- Bromo Tengger Semeru National Park. Malang, East Java
- Hakim, L., 2012. Project On Capacity Building For Restoration Of Ecosystems In Conservation Areas: Basic survey for Ranu Pani – Ranu Regulo Restoration Project. JICA-Ministry of Forestry-Dept. of Biology Brawijaya University- Bromo Tengger Semeru National Park. Malang, East Java
- Hakim, L., 2013. Project On Capacity Building For Restoration Of Ecosystems In Conservation Areas: Basic survey for Ranu Pani – Ranu Regulo Restoration Project. JICA-Ministry of Forestry-Dept. of Biology Brawijaya University- Bromo Tengger Semeru National Park. Malang, East Java
- Hidayat, p. 2006. Pengendalian Hama. <http://www.Ipb.ac.id/~phidayat/perlntan.diakses> tanggal 15 Maret 2013.
- Hilmiyah, Y. 2011. Struktur Komunitas Athropoda Tanah di Pesisir Pantai Tambakrejo, Blitar Sebagai Indikator Kualitas Ekosistem Pantai Tujuan Wisata. Universitas Brawijaya, Malang
- Hobbs R., J., A. Jentsch. & M. Temperton, Vicky. 2007. Restoration as a process of assembly and succession mediated by disturbance. In: Linking Restoration and Ecological Succession (eds R. L. Walker, J. Walker and R. Hobbs, J.) pp. 150-67. Springer, New York.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. PT. Rineke Cipt : Jakarta
- Kramadibrata, I. 1995. *Ekologi Hewan*. Bandung: ITB.
- Laughlin D. C., J. D. Bakker, M. L. Daniels, M. M. Moore, C. A. Casey & J. D. Springer. 2008. Restoring plant species diversity and community composition in a ponderosa pinebunchgrass ecosystem. *Plant Ecology* 197: 139-51.
- Lavelle, P. 1994. Faunal Activities and Soil Processes: Adaptive Strategies That Determine Ecosystem Function. *Ecological Research* 21: 93-122.
- Lawton, J.H., Bingnell, D.E., Bolton, B., Bloemers, G.F., *et al.* 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. *Nature* **391**: 72-75.

- Leksono, A. S. (2003) Threat of National Park Due to Traditional Ecological Knowledge Change of Tengger Tribal People in Ranupani Village Lumajang. Proceeding of the 12th Indonesian Scientific Meeting in Japan, pp. 99-103. Osaka University, Osaka, Japan. Proceeding.
- Leksono, A. S. et.al. 2005. Ekologi Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif. Bayu Media. Malang.
- Lilies, S. C. 1992. *Kunci Determinasi Serangga*. Jakarta: Kanisius.
- Ludwig, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology Primer Methods and Computing*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Marra, J. L., & Edmonds, R. L. 2005. Soil arthropod responses to different patch types in a mixed-conifer forest of the sierra Nevada. **Society of American Foresters**, Washington.
- Nurhadi., Widiana, R. 2010. Komposisi Arthropoda Permukaan Tanah di Areal Bekas dan Areal Pembuangan Akhir Sampah. Universitas Ekasakti Padang, Vol. 10
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-Dasar ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pedigo, L.P. 1999. Entomology and Pest Management 3rd Edition. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River. New Jersey.
- Primack R. B., J. Supriatna, M. Indrawan & P. Kramadibrata. 1998. Biologi Konservasi. Yayasan Obor, Jakarta.
- Porwitasari, N.R. 2013. Keanekaragaman dan Kelimpahan Arthropoda Pada Perkebunan The 0-300 Meter Dari Tepi Hutan Di PTPN VIII Gunung Mas. Bogor
- Rahmawaty. 2006. *Studi Keanekaragaman Mesofauna Tanah di Kawasan Hutan Wisata Alam Sibolangit*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. [www.library.usu.ac.id/modules.php](http://www.library.usu.ac.id/modules.php). Diakses 27 Maret 2013.
- Ruslan, H. 2009. *Komposisi dan keanekaragaman serangga permukaan Tanah pada habitat hutan homogen dan heterogen Di pusat pendidikan konservasi alam (ppka) bodogol, Sukabumi, Jawa barat*. Universitas Nasional. VIS VITALIS, Vol 02 No. 1, Maret 2009 : Jakarta
- Setiadi, Y. 1989. Pemanfaatan Mikro Organisme dalam Kehutanan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antara Universitas Bioteknologi IPB. Bogor. 103 hal.

- Suhardjono, Y. R., Pudji A. dan Erniwati. 1997. Keanekaragaman Takson Arthropoda Tanah pada Lahan Terdegradasi di Jampang Jawa Barat. Prosiding Seminar Biologi XIV dan Kongres Nasional Biologi XI perhimpunan Biologi Indonesia, Cabang Jakarta. Depok. Hal : 290-293.
- Suheriyanto, D. 2008. Ekologi Serangga. UIN-Malang Press. Malang.
- Suin, N. M. 1997. *Ekologi Fauna Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sutomo., 2009. Kondisi Vegetasi dan Panduan Inisiasi Restorasi Ekosistem Hutan di Bekas Area Kebakaran Bukit Pohen Cagar Alam Batukahu Bali. Bali
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Tarumingkeng, R. C. 2005. *Arthropoda dan Lingkungan*. [www.tumoutou.net/serangga](http://www.tumoutou.net/serangga). diakses 15 Maret 2013.
- Winarno, R., Herawati, S., Istamar, S., Soebagio., I Komang, A. 1993. *Pengetahuan Lingkungan*. Malang: PKPKLH Lembaga Penelitian IKIP Malang.
- Winchester, N. N. 1997. Canopy Arthropods of Coastal Sitka Spruce Trees on Vancouver island. British Colombia, Canada. Pp. 151-168 in N. E. Stork, J. A. Adis, and R. K. Didham (Eds). *Canopy Arthropods*, Chapman and Hall, London.
- Yasin, M. 1984. *Sistematika Hewan Invertebrata dan Vertebrata*. Surabaya: Sinar Jaya.
- Zayadi, H., 2013. Strategi Restorasi Destinasi Wisata Pesisir Rejegwesi Banyuwangi. Universitas Brawijaya Malang

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Rangkuman Famili Arthropoda Tanah Dan Analisisnya

Tabel 1. Jumlah Individu Arthropoda Tanah Hasil Koleksi Tahun 2012 dan 2013

Kelas	Ordo	Famili	Peran Ekologis	Jumlah Individu/Lokasi		Total
				Tahun Pertama	Tahun Kedua	
Arachnida	Araneae	<i>Oxyopidae</i>	Predator	15	23	38
	Opiliones	<i>Neopilionidae</i>	Predator	32	14	46
Heksapoda	Orthoptera	<i>Acrididae</i>	Herbivor	11	15	26
		<i>Gryllidae</i>	Herbivor	64	302	366
	Coleoptera	<i>Carabidae</i>	Predator	4	39	43
		<i>Coccinellidae</i>	Predator	3	3	6
		<i>Staphylinidae</i>	Predator	2	3	5
		<i>Larva Elmidae</i>	Predator	18	0	18
	Lepidoptera	<i>Larva Noctuidae</i>	Parasitoid	32	3	35
	Diptera	<i>Tipulidae</i>	Scavenger	1	0	1
	Mecoptera	<i>Panorpidae</i>	Scavenger	0	1	1
Malacostraca	Amphipoda	<i>Talitridae</i>	Scavenger	87	239	326
Aperygota	Dermaptera	<i>Forficulidae</i>	Predator	0	5	5

## Lampiran 1 (Lanjutan)

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Arthropoda Tanah Lokasi Tahun 2012

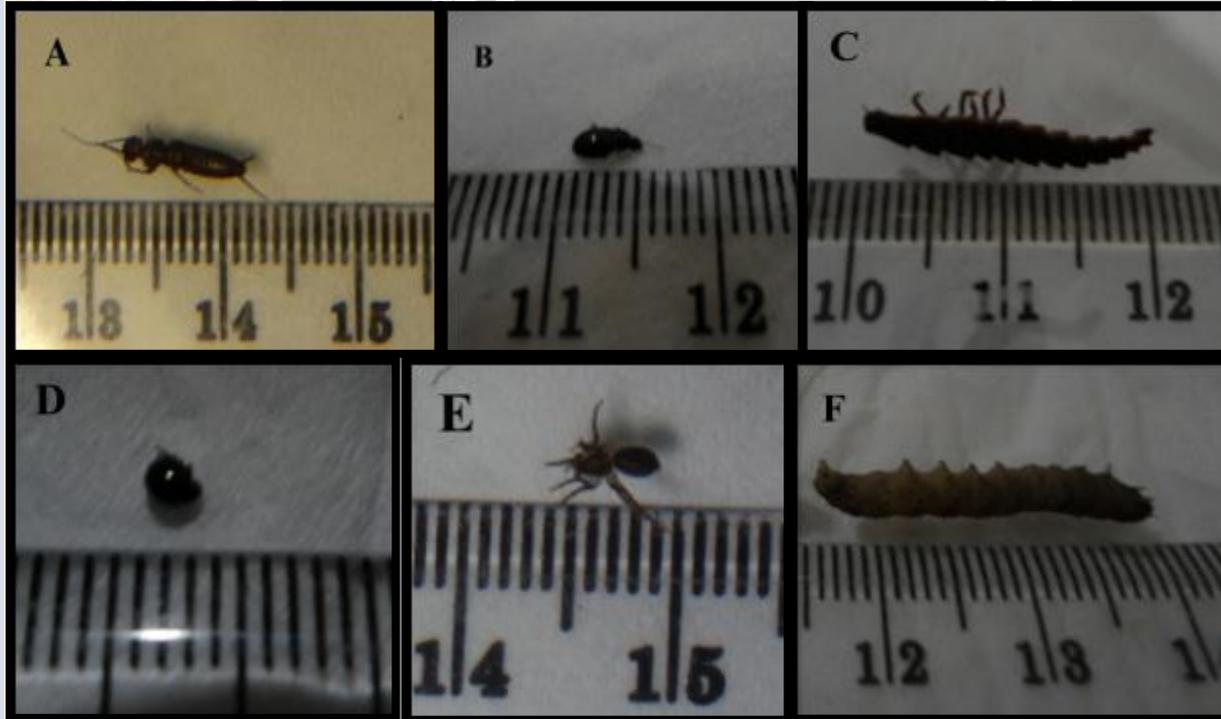
No	Famili	K	KR	F	FR	INP	HI	H'
1	<i>Talitridae</i>	87	36.1	14.433	36.6	72.658	0.5306	2.5228
2	<i>Gryllidae</i>	64	26.56	2.1472	5.44	31.995	0.508	
3	<i>Larva Elmidae</i>	18	7.469	0.25	0.63	8.1021	0.2796	
4	<i>Oxyopidae</i>	15	6.224	0.9833	2.49	8.7147	0.2493	
5	<i>Larva Noctuidae</i>	32	13.28	1.1111	2.81	16.092	0.3868	
6	<i>Acrididae</i>	11	4.564	19.272	48.8	53.379	0.2033	
7	<i>Neopilionidae</i>	4	1.66	0.4361	1.1	2.7644	0.0981	
8	<i>Carabidae</i>	4	1.66	0.3	0.76	2.4196	0.0981	
9	<i>Coccinelidae</i>	3	1.245	0.3111	0.79	2.0328	0.0788	
10	<i>Staphylinidae</i>	2	0.83	0.1111	0.28	1.1113	0.0574	
11	<i>Tipulidae</i>	1	0.415	0.125	0.32	0.7315	0.0328	
<b>Jumlah Famili : 11</b>		<b>241</b>	<b>100</b>	<b>39.481</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>2.5228</b>	

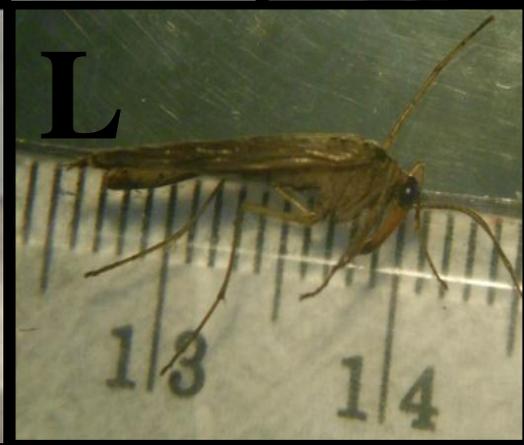
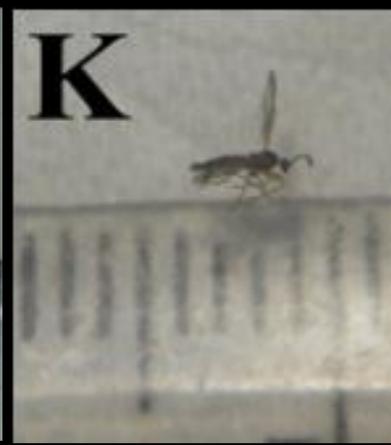
## Lampiran 1 (Lanjutan)

Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Arthropoda Tanah Lokasi Tahun 2013

No	Famili	K	KR	F	FR	INP	HI	H'
1	<i>Gryllidae</i>	302	46.39	3	26.7	73.057	0.5141	<b>1.8986</b>
2	<i>Talitridae</i>	239	36.71	1.375	12.2	48.935	0.5307	
3	<i>Carabidae</i>	39	5.991	2	17.8	23.769	0.2433	
4	<i>Oxyopidae</i>	27	4.147	1.125	10	14.147	0.1904	
5	<i>Acrididae</i>	15	2.304	1.25	11.1	13.415	0.1253	
6	<i>Neopilionidae</i>	14	2.151	0.875	7.78	9.9283	0.1191	
7	<i>Forficulidae</i>	5	0.768	0.625	5.56	6.3236	0.054	
8	<i>Larva Noctuidae</i>	3	0.461	0.375	3.33	3.7942	0.0358	
9	<i>Coccinelidae</i>	3	0.461	0.375	3.33	3.7942	0.0358	
10	<i>Staphylinidae</i>	3	0.461	0.125	1.11	1.5719	0.0358	
11	<i>Panorpidae</i>	1	0.154	0.125	1.11	1.2647	0.0144	
<b>Jumlah Famili : 11</b>		<b>651</b>	<b>100</b>	<b>11.25</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>1.8986</b>	

Lampiran 2  
Foto Famili-Famili Arthropoda Tanah Tahun 2012 dan 2013







**Keterangan**

*A. Staphylinidae*

*F. Larva Noctuidae*

*K. Tipulidae*

*B. Carabidae*

*G. Gryllidae*

*L. Panorpidae*

*C. Larva Elmidae*

*H. Neopilionidae*

*M. Forficulidae*

*D. Coccinelidae*

*I. Talitridae*

*E. Oxyopidae*

*J. Acrididae*