

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH PADA  
AGROFORESTRI BERBASIS KOPI DI DESA PUNCU KECAMATAN  
PUNCU KABUPATEN KEDIRI**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AKHMAD IMAM SUYUTI  
09620052**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2014**

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH  
PADA AGROFORESTRI BERBASIS KOPI DI DESA PUNCU  
KECAMATAN PUNCU KABUPATEN KEDIRI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:**

**Universitas Islam Negeri  
Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:**

**AKHMAD IMAM SUYUTI  
NIM. 09620052**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2014**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH  
PADA AGROFORESTRI BERBASIS KOPI DI DESA PUNCU  
KECAMATAN PUNCU KABUPATEN KEDIRI**

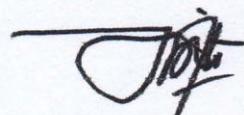
**SKRIPSI**

**Oleh:**

**AKHMAD IMAM SUYUTI  
NIM. 09620052**

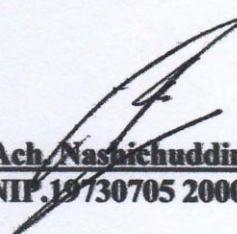
**Telah disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing I**



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

**Dosen Pembimbing II**



**Ach. Nasrichuddin, M.A.  
NIP. 19730705 200031 1 002**

**Tanggal 3 Januari 2014**



## HALAMAN PENGESAHAN

### KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH PADA AGROFORESTRI BERBASIS KOPI DI DESA PUNCU KECAMATAN PUNCU KABUPATEN KEDIRI

#### SKRIPSI

Oleh:

**AKHMAD IMAM SUYUTI  
NIM. 09620052**

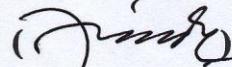
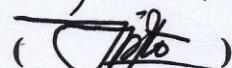
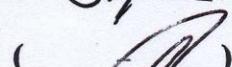
**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Tanggal 15 Januari 2014**

#### Susunan Dewan Penguji :

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>1. Penguji Utama</b>   | : Dr. Drh. Bayyinatul M, M.Si<br>NIP. 19710919 200003 2 001  |
| <b>2. Ketua Penguji</b>   | : Dr. Evika Sandi Savitri, M.P<br>NIP. 19741018 200312 2 002 |
| <b>3. Sekretaris</b>      | : Dwi Suheriyanto, M.P<br>NIP. 19740325 200312 1 001         |
| <b>4. Anggota Penguji</b> | : Ach. Nashichuddin, M.A.<br>NIP. 19730705 200031 1 002      |

#### Tanda Tangan

(  
(  
(  
(

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



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

## Persembahan

Tidak terasa waktu berlalu begitu cepat, begitu banyak pengorbanan dan usaha yang harus dilewati selama perjalanan untuk meraih suatu kesuksesan. Walaupun untuk mencapai semua itu penuh dengan suka maupun duka karena itu merupakan langkah awal untuk menggapai semua masa depan yang lebih cerah. Tetesan air mata tak tertahan kan ketika kesulitan, cobaan ataupun halangan yang selalu datang menghampiri. Akan tetapi semua itu berlalu dan kini hanya berubah menjadi senyuman di bibirku, semua ini atas dukungan dari orang-orang tercinta yang selalu memberikan motivasi dan semangat.

*Alhamdulillahi robbil' alamin,,, akhirnya saya dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dan saya persembahkan untuk:  
Ayahanda dan Ibunda (Muslimin dan Aisyah) tercinta beribu-ribu terima kasih yang selalu memberikan do'a, motivasi, nasehat dan selalu mencerahkan kasih sayang yang kalian berikan kepada anakmu ini...*

*Abi Imam Muslimin dan Ibu Chusnul Khaidaroh Pengasuh Ma'had Al-adzkiya' Nurus Shofa tercinta terima kasih atas do'a motivasi, nasehat dan selalu mencerahkan kasih sayang yang kalian berikan kepada penulis...*

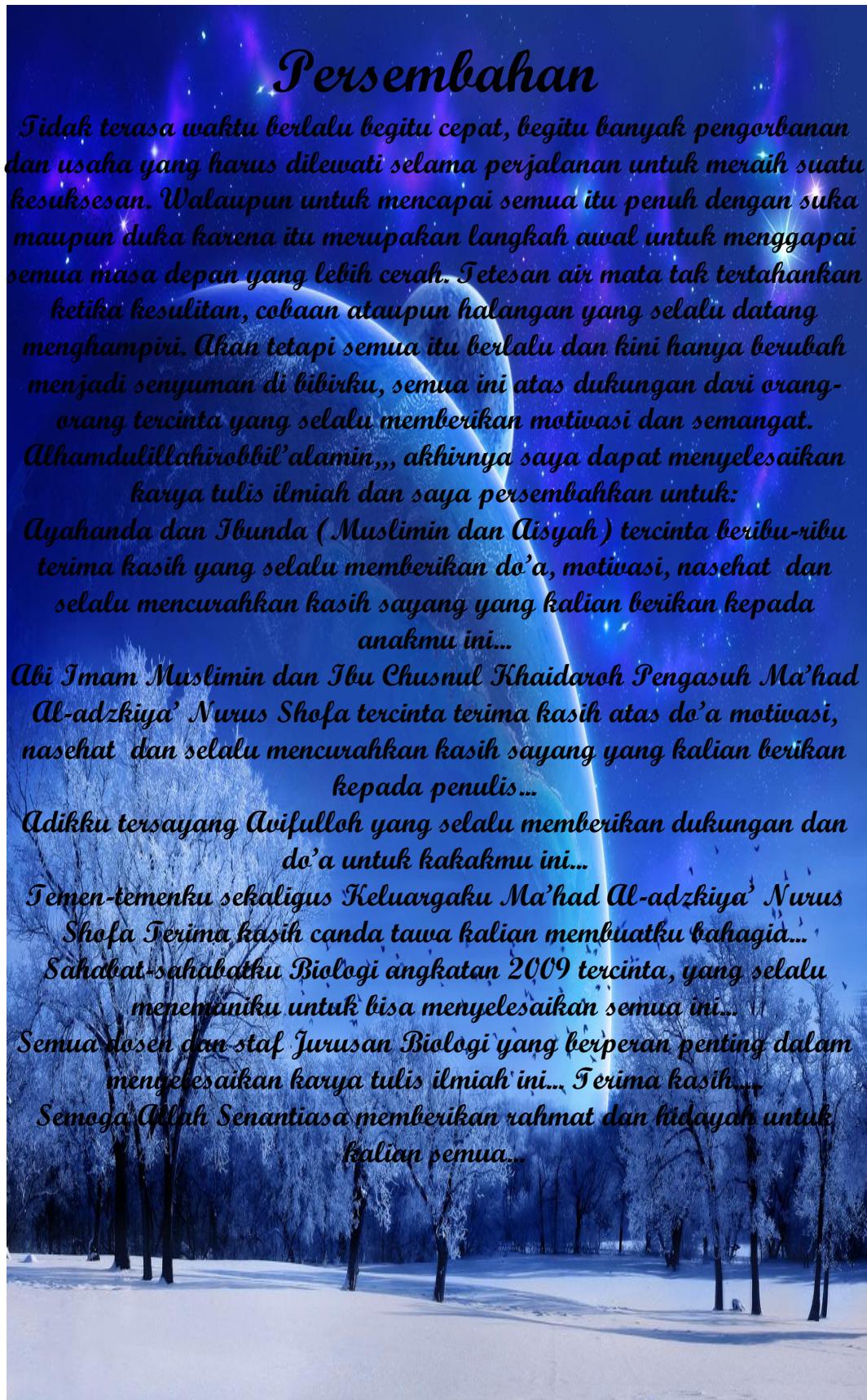
*Adikku tersayang Avifulloh yang selalu memberikan dukungan dan do'a untuk kakakmu ini...*

*Temen-temenku sekaligus Keluargaku Ma'had Al-adzkiya' Nurus Shofa Terima kasih canda tawa kalian membuatku bahagia...*

*Sahabat-sahabatku Biologi angkatan 2009 tercinta, yang selalu menemaniku untuk bisa menyelesaikan semua ini...*

*Semua dosen dan staf Jurusan Biologi yang berperan penting dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini... Terima kasih....*

*Semoga Allah Senantiasa memberikan rahmat dan hidayah untuk kalian pemuda...*



# Motto

*“Tetap Berjuang dan Percayalah Semua Akan Indah pada Waktunya”*

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ إِسْرَارًا ﴿٦﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ إِسْرَارًا ﴿٥﴾

*“Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”(Qs.al-Insyirah:5-6)*

## **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akhmad Imam Suyuti

NIM : 09620052

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah pada Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Puncu Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri.

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

Malang, 3 Januari 2014

Yang membuat pernyataan,



Akhmad Imam Suyuti  
NIM. 09620052

## KATA PENGANTAR



Puji syukur, alhamdulillah kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini telah mendapatkan banyak bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah,M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang.
3. Dr. Evika Sandi Saavitri, M.P selaku Ketua Jurusan Biologi
4. Kiptiyah, M.Si selaku dosen wali yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, motivasi dan nasehat selama menempuh studi dengan tekun dan sabar. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarganya
5. Dwi Suheriyanto, M.P. selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama mengerjakan skripsi. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarganya.
6. Ach. Nashichuddin, M.A selaku Dosen Pembimbing Agama yang telah memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk penulis. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat-Nya kepada beliau dan keluarganya.
7. Segenap Dosen Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama menempuh studi.

8. Ayahanda dan Ibunda (Muslimin dan Aisyah) tercinta yang telah mendidik dan mencerahkan kasih sayangnya dengan sepenuh hati, telah memberikan dukungan moral maupun spiritual, ketulusan doa'nya dan pengorbanan yang tidak dapat penulis lupakan. Semoga rahman, rahim, dan hidayah Allah SWT selalu menyertai beliau berdua. Amin Yaa Rabbal 'Aalamiin.
9. Abi Imam Muslimin dan Ibu Chusnul khaidaroh Pengasuh Ma'had Al-adzkiya' Nurus Shofa yang selalu memberikan do'a, nasehat dan motivasi. Semoga rahmat dan hidayah Allah SWT selalu menyertai beliau berdua. Amin Yaa Rabbal 'Aalamiin.
10. Adikku tercinta Avifulloh yang selama ini mendukung dan selalu mendo'akan kakakmu ini, semoga mendapatkan rahmat dan hidayah dari Allah SWT dan menjadi anak yang sholeh berbakti kepada orang tua.
11. Teman-temanku Biologi angkatan 2009, teman-temanku sekaligus keluargaku Ma'had Al-adzkiya' Nurus Shofa terimakasih kerja sama, dukungan, dan bantuannya selama menempuh studi di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Semoga kita semua menjadi *Insan Kamil* yang bermanfaat bagi semua. Amin.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis sehingga dapat terselesaikan dengan baik yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi penulis khusunya, dan bagi para pembaca pada umumnya. Semoga Allah SWT senantiasa melindungi dan melimpahkan rahmat dan ridho-Nya. Amiin.

Malang, 6 Januari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

### **Halaman**

**HALAMAN JUDUL**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**HALAMAN PERSEMPAHAN**

**MOTTO**

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>ملخص البحث .....</b>	<b>x</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	6
1.3 Tujuan.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

2.1 Cacing Tanah .....	8
2.1.1 Klasifikasi Cacing Tanah .....	8
2.1.2 Morfologi Cacing Tanah .....	9
2.1.3 Ekologi Cacing Tanah .....	14
2.1.4 Peranan Cacing Tanah .....	18
2.1.5 Kunci Sederhana Genus Cacing Tanah .....	20
2.2 Perkebunan .....	22
2.3 Deskripsi Lokasi Penelitian .....	24
2.3.1 Perkebunan Kopi Mangli .....	24
2.4 Binantang Melata Dalam Al-Qur'an .....	26

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Rancangan Penelitian .....	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
3.3 Alat dan Bahan .....	30
3.4 Prosedur Penelitian .....	31
3.4.1 Observasi .....	31
3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel .....	31
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel .....	31
3.5 Analisa Data .....	34
3.5.1 Mendeskripsikan Ciri-ciri Cacing tanah .....	34
3.5.2 Indeks Keanekaragaman (H') .....	34

3.5.3 Menghitung Kepadatan .....	34
3.5.4 Persamaan Korelasi .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Identifikasi Cacing Tanah .....	37
4.2 Keanekaragaman Cacing Tanah .....	41
4.3 Kepadatan (individu/m <sup>2</sup> ) dan Kepadatan Relatif Populasi Cacing Tanah .....	43
4.3.1 Parameter Fisik-Kimia Tanah .....	45
4.4 Korelasi Faktor Fisik-Kimia dengan Kepadatan Cacing Tanah .....	49
4.5 Tipe Cacing Tanah .....	53
4.6 Peran Cacing Tanah dal Perspektif Islam .....	55
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>64</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1	Model Tabel Cacah Individu .....	33
Tabel 3.2	Koefisien Korelasi .....	36
Tabel 4.1	Indeks Keanekaragaman Cacing tanah .....	42
Tabel 4.2	Kepadatan (Individu m <sup>2</sup> ) dan Kepadatan Relatif Populasi Cacing Tanah.....	43
Tabel 4.3	Parameter fisik-kimia .....	45
Tabel 4.4	Kriteria penilaian hasil analisis tanah untuk Nitrogen .....	47
Tabel 4.5	Hasil uji korelasi kepadatan cacing tanah dengan faktor fisik-kimia .....	49
Tabel 4.6	Tipe cacing tanah yang ditemukan .....	52

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Morfologi Cacing Tanah .....	10
Gambar 2.2 Berbagai Bentuk Prostomium (Chepalsation) .....	11
Gambar 2.3 Perkebunan Kopi Mangli .....	25
Gambar 3.1 Contoh Pembuatan Plot .....	31
Gambar 3.2 Contoh Alat Pengambilan Cacing Tanah (Soil Sampling) .....	32
Gambar 4.1 Spesimen 1 Genus <i>Pheretima</i> .....	37
Gambar 4.2 Spesimen 2 Genus <i>Pontocolex</i> .....	39
Gambar 4.3 Spesimen 3 Genus <i>Lumbricus</i> .....	40

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran.1	Data Jumlah dan Jenis Cacing Tanah yang Didapatkan pada Dua Lokasi Penelitian .....	63
Lampiran.2	Data Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Kepadatan Cacing tanah .....	65
Lampiran.3	Data Hubungan Korelasi Faktor Fisik-kimia dengan Kepadatan Cacing Tanah .....	66
Lampiran.4	Data Parameter fisik-kimia .....	97

## ABSTRAK

Suyuti, Akhmad Imam. 2013. **Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah pada Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Puncu Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri.** Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Dwi Suheriyanto, M.P. Pembimbing II: Ach. Nashichuddin, M.A.

**Kata Kunci:** Agroforestri, Keanekaragaman, Kepadatan, Cacing Tanah, Korelasi.

Agroforestri merupakan gabungan ilmu kehutanan dengan agronomi, yang memadukan keselarasan antara intensifikasi pertanian dan pelestarian hutan adalah salah satu cara untuk membantu mengoptimalkan hasil suatu bentuk penggunaan lahan secara berkelanjutan guna menjamin dan memperbaiki kebutuhan hidup masyarakat, juga untuk menjaga kesuburan tanah. Dalam menjaga kesuburan tanah cacing tanah merupakan salah satu parameter yang berperan sangat besar dengan menghancurkan secara fisik bahan organik menjadi humus, menggabungkan bahan yang membosuk pada lapisan tanah bagian atas, dan membentuk kemantapan agregat antara bahan organik dan bahan mineral tanah (Barnes, 1997 dalam Dwiaستuti, 2009). Faktor fisik-kimia tanah sangat berpengaruh dalam kehidupan cacng tanah sehingga perlu untuk meneliti keanekaragaman dan kepadatan populasi cacing tanah. Pada tanah yang berbeda faktor fisika kimianya tentu keanekaragaman dan kepadatan populasi cacing tanahnya juga berbeda. Demikian juga, jenis tumbuh-tumbuhan yang tumbuh pada suatu daerah sangat menentukan jenis cacing tanah dan kepadatan populasinya di daerah tersebut.

Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah pada Agroforestri Berbasis Kopi di Desa Puncu Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri diteliti pada bulan Oktober-November 2013. Lokasi pengambilan sampel pada lahan perkebunan kopi dan lahan perkebunan tumpang sari (kopi dan cabai) dengan metoda “*Purposive Random*” yaitu secara acak pada kedua lokasi penelitian dengan 3 kali ulangan. Pengambilan sampel pada setiap lokasi dilakukan menggunakan soil sampling ukuran 25x25x30 dengan 30 sampel.

Penelitian menunjukkan bahwa pada kedua lokasi ditemukan 3 genus cacing tanah yaitu: *Pheretima*, *Pontocolex* dan *Lumbricus*. Keanekaragaman yang paling tinggi terdapat pada lokasi I dengan Indeks Keanekaragaman 1,77 (keanekaragaman tergolong sedang). Kepadatan populasi cacing tanah yang paling tinggi adalah *Pontocolex* yang terdapat pada lokasi I dengan nilai kepadatan 0,49 individu/m<sup>2</sup> dan nilai kepadata relatif 61,49%. Sedangkan korelasi antara semua jenis cacing yang ditemukan dengan faktor fisik-kimia (suhu, kelembaban, pH, C-organik dan kandungan N) secara umum tidak ada hubungan yang signifikan karena nilai signifikansi di bawah >0,5.

## ABSTRACT

Suyuti , Akhmad Imam , 2013. Earthworm diversity and density of the Village Coffee Based Agroforestry Puncu, Puncu Kediri sub district . **Script** . Department of Biology, Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang . Supervisor I : Dwi Suheriyanto , M.P. Supervisor II : Ach . Nashichuddin , M.A.

**Keywords :** Agroforestry , Biodiversity , density , Earthworm , Correlation .

Agroforestry is combination between forest science with agronomic, which combines the harmony between the intensification of agriculture and forest conservation is one way to help optimize the results of a form of land use on an ongoing basis in order to ensure and improve the people's living needs , as well as to maintain soil fertility . In keeping soil fertility, earthworms are one of the parameters that play a very large by physically destroying the organic matter into humus , incorporating materials decompose in the upper soil layer , and the stability of aggregates formed between organic matter and mineral soil ( Barnes , 1997 at Dwiaستuti , 2009) . Physical - chemical soil factors are very influential in the lives of the earthworms thus need to examine the diversity and population density of earthworms . At different soil physical factors and chemical diversity course soil worm population density is also different . Similarly , the type of plants are grown in an area largely determine earthworm species and population densities in the area .

Earthworm diversity and density of the Village Coffee Based Agroforestry Puncu Kediri District of Puncu observed in October-November 2013. Sampling sites on coffee plantations and intercropping plantations ( coffee and chili ) with the method of " purposive random " ie randomly on both sites with 3 replications . Sampling was performed at each site using a soil sampling size 25x25x30 with 30 samples .

Research shows that at both locations found three earthworm genera namely : *Pheretima* , *Pontocolex* and *Lumbricus* . The highest diversity found in the location I with 1.77 Diversity Index ( diversity classified as moderate ) . Earthworm population density is highest *Pontocolex* contained in the location I with density values of 0.49 individu/m<sup>2</sup> and kepadatan relative value 61.49 % . The correlation between all types of worms found in the physical - chemical factors ( temperature , humidity , pH , organic C and N content ) in general there was no significant relationship for values below the significance > 0.5

## مستخلص البحث

سيوطى، أحمد إمام، 2013. تنوع الخرطون و كثافتها في الحراجة الزراعية للبن في قرية فونجو منطقة كاديري. البحث العلمي. قسم علم الأحياء كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف الأول: دوي سوهريانتو، الماجستير. والمشرف الثاني: أحمد نصيح الدين، الماجستير.

الكلمات الرئيسية : الحراجة الزراعية ، التنوع البيولوجي ، والكثافة، الخرطون ، الارتباط الحراجة الزراعية هي مزيج بين العلم الغابات مع الزراعية، و الذي يجمع الانسجام بين تكشيف الزراعة و المحافظة على الغابات وهي أحد طريقة في تحسين نتائج شكلًا من أشكال استخدام الأرض على أساس مستمر من أجل ضمان وتحسين احتياجات معيشة الشعب ، وكذلك لتحفيظ خصوبة التربة. في حفظ خصوبة التربة ، خرطون هو أحد المعلمات التي لها دور هام جداً من خلال تدمير جسدياً المواد العضوية إلى دبال ، مواد تتحلل في دمج طبقة العليا من التربة ، واستقرار الجاميع التي تشكلت بين المواد العضوية والتربة المعدنية (بارنز ، 1997 في دوي أستوتى ، 2009) المادية - العوامل التربة الكيميائية هي مؤثرة جداً في حياة ديدان الأرض وبالتالي تحتاج إلى فحص كثافة التنوع والسكان من خرطين . في التربة مختلفة العوامل الفيزيائية والكيميائية بالطبع التنوع خورطين التربة الكثافة السكانية هي أيضاً مختلفة. وبالمثل ، وتزرع نوع من النباتات في مساحة تحدد إلى حد كبير أنواع خرطين و الكثافة السكانية في المنطقة.

للحظ تنوع دودة الأرض و كثافة القرية القهوة وبناء الحراجة الزراعية فنجو كيديري مقاطعة فونجو في شهرى أكتوبر ونوفمبر 2013. أخذ العينات الواقع في مزارع

البن ومتارع البيئية (البن و الغلفل) مع طريقة " هادف عشوائية" أي بشكل عشوائي على كلا المواقعين مع 3 مكررات. تم إجراء أخذ العينات في كل موقع باستخدام حجم 30x25x25 عينات التربة مع 30 عينة.

نتيجة البحث تدل على أنه في كلا المواقعين وجدت ثلاثة *genuses* خرطون وهي *Pheretima* ، *Lumbricus* و *Pontocolex*. يوجد أعلى التنوع في موقع 1 مع مؤشر التنوع 1.77 (التنوع تصنف على أنها معتدلة) . أعلى كثافة خرطون هي *Pontocolex* في موقع 1 مع قيمة كثافة 0.49  $\text{individu}/\text{m}^2$  و القيمة النسبية 61.49 %. العلاقة بين جميع أنواع خرطون الموجودة في الماديه - العوامل الكيميائية (درجة الحرارة ، الرطوبة ، درجة الحموضة ، كarbon (C) العضوية ونيتروجين (N) المحتويات ) بشكل عام لم يكن هناك علاقة ذات دلالة للقيم دون مغزى  $< 0.5$