

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH
PADA AGROFORESTRI KOPI SEDERHANA DAN KOMPLEKS
DI DESA TAMBAKSARI KECAMATAN PURWODADI
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
KHALYLI RIMAKHUSHOFA
NIM. 18620022**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH
PADA AGROFORESTRI KOPI SEDERHANA DAN KOMPLEKS
DI DESA TAMBAKSARI KECAMATAN PURWODADI
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
KHALYLI RIMAKHUSHOFA
NIM. 18620022**

**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)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

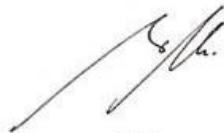
**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH
PADA AGROFORESTRI KOPI SEDERHANA DAN KOMPLEKS
DI DESA TAMBAKSARI KECAMATAN PURWODADI
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
KHALYLI RIMAKHUSHOFA
NIM. 18620022**

**telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
tanggal: 28 september 2022**

Dosen Pembimbing I



**Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si
NIDT. 19870522 20180201 1 232**

Dosen Pembimbing II



**Oky Bagas Prasetyo, M.Pd
NIDT. 19890113 20180201 1 24**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi**



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

**KEANEKARAGAMAN DAN KEPADATAN CACING TANAH
PADA AGROFORESTRI KOPI SEDERHANA DAN KOMPLEKS
DI DESA TAMBAKSARI KECAMATAN PURWODADI
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

Oleh:
KHALYLI RIMAKHUSHOFA
NIM. 18620022

Telah dipertahankan
Di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 19 October 2022.

Penguji Utama : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P
NIP. 19740325 200312 1 001
Ketua Penguji : Mujahidin Ahmad, M.Sc
NIP. 19860512 201903 1 002
Sekretaris Penguji : Muhammad Asmuni Hasyim, M. Si
NIDT. 19870522 20180201 1 232
Anggota Penguji : Oky Bagas Prasetyo, M.Pd
NIDT. 19890113 20180201 1 244

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi



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

MOTTO

**“Remember you are’nt born with a golden spoon,
You have to work really hard”
__Someone**

PERSEMBAHAN

Skripsi Ini saya persembahkan sebagai wujud kasih sayang, bakti & terima kasih kepada:

1. Kedua Orang Tua (Bapak Roziqin dan Ibu Dewi Roikhanah) yang mampu mengantarkan anak- anaknya pada kehidupan cerah, merasakan harumnya bangku sekolah. Tanpa kasih sayang, pengorbanan, doa yang tulus, dan dukungan dari Beliau saya bukanlah saat ini.
2. Tak lupa kepada saudara saya (Aladin) dan keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan, inspirasi dan motivasi.
3. Diri sendiri yang sampai saat ini tetap berusaha kuat ketika lemah, tetap bangkit ketika terpuruk, dan tetap semangat ketika malas sedang melanda.
4. Kamu, kelak yang akan menjadi pendamping dan kebersamaan hidup saya hingga maut memisahkan.
5. Dosen Pembimbing saya yaitu Bpk. Asmuni Hasyim, M.Si dan Bpk. Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi., Tanpa beliau saya bukanlah Mahasiswi yang hingga saat ini bisa menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
6. Orang- orang yang selalu bertanya “Kapan selesai Skripsi?”, “Kapan nyusul?”, “Kapan Wisuda?”. Tanpa kalian saya tidak akan termotivasi cepat menyelesaikan Skripsi ini.
7. Bapak- Ibu Dosen Biologi, Terima kasih atas semuanya.
8. Sahabat, teman- teman dan orang- orang baik tercinta.
9. Almamater Saya (MI Darussaadah Karangtengah- Kandangan, Asrama As’adiyah Darul ‘Ulum Jombang, MTs. Plus Darul ‘Ulum Jombang, MA Unggulan Darul ‘Ulum Jombang, PPP. Al Hikamah Al Fathimiyyah Malang, UIN Malang).

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khalyli Rimakhusshofa
NIM : 18620022
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Keanekaragaman dan Kepadatan
Cacing Tanah Pada Agroforestri Kopi
Sederhana dan Kompleks di Desa
Tambaksari Kecamatan Purwodadi
Kabupaten Pasuruan

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 mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 7 September 2022

pernyataan,

METERAI
TEMPEL
10882AKX052320428
Khalyli Rimakhusshofa
NIM. 18620022

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah Pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks di Desa Tambaksari Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan

Khalyli Rimakhusshofa, Muhammad Asmuni Hasyim, Oky Bagas Prasetyo

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Sistem Pengelolaan Agroforestri dibagi menjadi dua yaitu Agroforestri sederhana & Agroforestri Kompleks, perbedaan dari pola tanam dari kedua tipe sistem Agroforestri tersebut akan memiliki pengaruh berbeda juga terhadap Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing tanah yang berpengaruh terhadap kesuburan tanah, karena Cacing tanah dapat dijadikan sebagai biomonitoring suatu lahan pertanian. Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui Genus Cacing Tanah yang ditemukan, nilai indeks Keanekaragaman dan kepadatan, kondisi faktor fisika dan kimia, serta untuk mengetahui korelasi Faktor fisika - kimia tanah dengan genus Cacing Tanah. Penelitian ini dilakukan mulai Bulan November 2021-Juli 2022. Pengambilan sampel dilakukan di Agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan menggunakan metode *Handsorted* yaitu menggali tanah kedalaman 0-30 cm, pengambilan dilakukan di 40 titik dengan menggunakan 4 transek (Jarak antar titik dan transek 10 m) pada masing-masing lokasi penelitian, kemudian Cacing tanah yang ditemukan diidentifikasi di Lab Optik Jurusan Biologi UIN Malang, sedangkan sampel tanah yang diambil dibawa ke Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultur (PATPH) Lawang Kabupaten Malang untuk dianalisis kimia tanah. Setelah itu dilakukan analisis data berupa nilai indeks Keanekaragaman, uji *diversity t test*, Kepadatan, dan Kepadatan Relatif serta persamaan korelasi. Hasil penelitian menunjukkan Genus Cacing tanah yang didapatkan adalah *Pheretima*, *Perionyx*, dan *Pontoscolex*. Kemudian Indeks Keanekaragaman (H') Cacing tanah di Agroforestri kompleks lebih tinggi yaitu 1.013 dari pada lahan Agroforestri kopi sederhana adalah 0.769. Nilai kepadatan tertinggi pada lahan Agroforestri kopi sederhana adalah genus *Pontoscolex* yaitu 37.33 Individu/m³ dan pada lahan Agroforestri kopi kompleks nilai Kepadatan tertinggi terdapat oleh genus *Pheretima* yaitu 92.00 Individu/m³. Korelasi antara faktor fisika- kimia tanah dengan genus Cacing tanah pada lahan Agroforestri kopi sederhana dan kompleks yang menunjukkan korelasi positif yaitu kelembapan, pH, bahan organik, C/N Nisbah, C- Organik, Fosfor (P), Kalium (K) dan yang menunjukkan hasil korelasi negatif adalah suhu, dan N- total.

Kata Kunci: Cacing Tanah, Agroforestri, Keanekaragaman dan Kepadatan.

Diversity and Density of Earthworm in Simple and Complex Coffee Agroforestri at Tambaksari Village Purwodadi Subdistric Pasuruan Regency

Khalyli Rimakhusshofa, Muhammad Asmuni Hasyim, Oky Bagas Prasetyo

Department of Biology, Faculty of Science and Technology, State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

Agroforestri Management System is divided into two system, namely simple and Complex Agroforestri, the difference of planting patterns from these type that used will also have have a different influence on the Diversity and Density of Earthworms which affect soil fertility because, Earthworms can be used as biomonitoring of an agricultural land. The purpose of this study is to find out the genus of earthworms found, the value of the diversity index and density, the condition of physical and chemical factors, as well as to find out the correlation of soil physico-chemical factors with the genus Earthworms This research was conducted from November 2021 until July 2022. Sampling technique was carried out at simple and complex coffee agroforestri of Tambaksari Village, Purwodadi Subdistrict, Pasuruan Regency used the Handsorted method it was digging the soil with a depth of 0-30 cm, the collection it was carried out at 40 points using 4 transects (Distance between points and transects of 10 m) at each research site, then the earthworms was founded were identified in the Optical Laboratory of the Department of Biology UIN Malang, while the soil samples were taken to the UPT Laboratory for Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultur (PATPH) Bedali Lawang, Malang Regency for analysis of soil kima. After that, data analysis was carried out in the form of Diversity index values, diversity t test, Density, and Relative density as well as correlation equations. The results showed that the genus of earthworms obtained were *Pheretima*, *Perionyx*, and *Pontoscolex*. Then the Diversity Index (H') of Earthworms in complex Agroforestri is higher at 1.013 (Medium), and in simple coffee Agroforestri is 0.769 (Low). The highest density value on simple coffee agroforestri land is the genus *Pontoscolex* which is 37.33 Individuals /m³ and on complex coffee agroforestri lands the highest density value is found by the genus *Pheretima* which is 92.00 Individuals / m³. The Correlation between soil physico- chemical factors with the genus Earthworms in the field Simple and complex coffee agroforestri that showed positive correlation, it was humidity, pH, organik matter, C/N Ratio, C- Organik, Phosphorus (P), Potassium (K) and those that showed negative correlation results were temperature, and N- total.

Keywords: Earthworm, Agroforestri, Diversity and Density

ملخص البحث

تنوع وكثافة ديدان الأرض في الحراجة الزراعية البسيطة والمعقدة للبن في قرية تامباكساري، مقاطعة بورودادي، باسوروان

خليلي الرماح الصفا، محمد أسموني هاشم، أوكي باغاس فراسيتيو

قسم علم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

الكلمات الرئيسية: ديدان الأرض، الحراجة الزراعية، التنوع والكثافة

ينقسم نظام إدارة الحراجة الزراعية إلى قسمين، وهما الحراجة الزراعية البسيطة والمعقدة، والاختلافات عن أنماط الزراعة من نوعين من أنظمة الحراجة الزراعية سيكون لها تأثيرات مختلفة أيضا على تنوع وكثافة ديدان الأرض التي تؤثر على خصوبة التربة، لأن ديدان الأرض يمكن استخدامها كمراقبة بيولوجية للأراضي الزراعية. الهدف من هذه الدراسة هو معرفة جنس ديدان الأرض الموجودة، والقيمة الدالة للتنوع والكثافة، وحالة العوامل الفيزيائية والكيميائية، وكذلك معرفة علاقة العوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة بجنس ديدان الأرض. تم إجراء هذا البحث في الفترة من نوفمبر ٢٠٢١ إلى يوليو ٢٠٢٢. تم أخذ العينات في الحراجة الزراعية البسيطة والمعقدة للبن في قرية تامباكساري، مقاطعة بورودادي، باسوروان باستخدام طريقة الفرز اليدوي، وهي حفر التربة بعمق ٣٠-٤٠ سم، وتم الجمع في ٤٠ نقطة باستخدام ٤ عرصات (المسافة بين النقاط ١٠ أمتار) في كل موقع البحث، ثم تم تحديد ديدان الأرض التي تم العثور عليها في المختبر البصري التابع لقسم علم الأحياء بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج، في حين تم أخذ عينات التربة المأخوذة إلى المختبر التابع لمركز تطوير الأعمال التجارية الزراعية للمحاصيل الغذائية والبستنة (PATPH) بدالي لاوانج لتحليل كيمياء التربة. بعد ذلك، تم إجراء تحليل البيانات في شكل القيمة الدالة على التنوع، واختبار التنوع، والكثافة، والكثافة النسبية، بالإضافة إلى معادلة الارتباط. أظهرت النتائج أن جنس ديدان الأرض التي تم الحصول عليها هي اللافقاريات (*Pheretima*) والدودة الزرقاء (*Perionyx*) و بونتوسكولكس (*Pontoscolex*). ثم القيمة الدالة على التنوع (H) لديدان الأرض في الحراجة الزراعية المعقدة أعلى وهي ١٠١٣ مما هو عليه في البن بالحراجة الزراعية البسيطة وهي ٠.٧٦٩. أعلى قيمة كثافة على أراضي الحراجة الزراعية البسيطة للبن هي جنس بونتوسكولكس التي تبلغ ٣٧.٣٣ دودا / متر مكعب وفي أراضي الحراجة الزراعية المعقدة للبن، توجد أعلى قيمة كثافة من قبل جنس اللافقاريات وهي ٩٢.٠٠ دودا / متر مكعب. العلاقة بين العوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة مع جنس ديدان الأرض في مجال الحراجة الزراعية البسيطة والمعقدة للبن والتي أظهرت ارتباطا إيجابيا وهو الرطوبة والرقم الهيدروجيني والمواد العضوية ونسبة C/N و C العضوية والفوسفور (P) والبوتاسيوم (K) وأما النتائج التي أظهرت ارتباطا سلبيا هو درجة الحرارة ون-المجموع.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bismillahirrohmaanirrohiim, segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah Pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks di Desa Tambaksari Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pauruan”. Shalawat dan salam disampaikan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW. Yang telah menegakkan diinul Islam yang terpatri hingga akhirul zaman. Aamiin.

Berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih yang tak terkira khususnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P. selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si selaku Dosen pembimbing I dan Oky Bagas Praseyto, M.Pd selaku Dosen pembimbing II, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktunya, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Bayu Agung Prahardika, M.Si selaku Dosen wali, yang telah membimbing, memotivasi dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik
6. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. dan Mujahdin Ahmad, M.Sc selaku Dosen penguji Skripsi, yang meluangkan waktu untuk menguji, memberikan masukan, dan arahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proses ujian Skripsi.
7. Seluruh Dosen dan Staf di Program Studi Biologi, yang senantiasa ikhlas memberikan ilmu, bantuan dan dorongan semangat semasa perkuliahan.
8. Kedua Orang tua penulis, saudara, serta keluarga besar tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang yang tulus, dukungan dan motivasi. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
9. Teman- teman seperjuangan Biologi, khususnya Biologi Angkatan 2018 kelas C dan teman- teman tim Ekologi (Bidri, Dava, Caesar, Aka, Izzul, Naufal, Ilvi, Rubani, Fatan, Ingrie, Eka, Riska, Putri, Fais, Anggie, Ichi, Mamad, Gunawan, Tasya, Viola, Mbak Intan, Mas Fahmi, Mas Fikron) yang telah banyak membantu menyumbangkan tenaga dalam proses pengambilan data. Terima kasih atas semua pengalaman, kerja sama, dan semangatnya.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Skripsi ini sudah ditulis secara cermat dan sebaik- baiknya, namun apabila ada kekurangan, saran ataupun kritik yang membangun sangat penulis harapkan
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 06 September 2022

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	1
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vii
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
تجريدی.....	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
2.2 Rumusan Masalah	10
2.3 Tujuan Penelitian	11
2.4 Manfaat Penelitian	11
2.4 Batasan Masalah.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Konsep Keaneekaragaman, Kepadatan dan Persamaan Korelasi	13
2.1.1 Keaneekaragaman	13
2.1.2 Kepadatan.....	15
2.1.3 Persamaan Korelasi.....	16
2.2 Cacing Tanah	18
2.2.1 Klasifikasi Cacing Tanah	18
2.2.2 Morfologi Cacing Tanah	19
2.2.3 Faktor- faktor yang mempengaruhi keberadaan Cacing Tanah	29
2.2.4 Habitat Cacing Tanah	32
2.2.5 Peranan Ekologi Cacing Tanah	33
2.3 Kopi (<i>Coffea</i> sp.).....	35
2.3.1 Klasifikasi Kopi (<i>Coffea</i> sp.)	35
2.3.2 Morfologi Kopi (<i>Coffea</i> sp.)	36
2.3.3 Faktor- faktor Penentu Pertumbuhan Kopi (<i>Coffea</i> sp.)	39
2.4 Agroforestri	40
2.4.1 Definisi Agroforestri	40
2.4.2 Tipe Agroforestri.....	42
2.4.3 Peranan Agroforestri	43
2.5 DeSkripsi Lokasi Penelitian.....	44

BAB III METODE PENELITIAN	47
3.1 Jenis Penelitian.....	47
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	47
3.3 Alat dan Bahan.....	47
3.4 Prosedur Penelitian	48
3.4.1 Observasi.....	48
3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	48
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel	53
3.5 Analisis Data	57
3.5.1 Menghitung Nilai Indeks Keanekaragaman (H').....	57
3.5.2 Menghitung Kepadatan	57
3.5.3 Uji Persamaan Korelasi	57
3.5.3 Uji Analisis Tanah.....	57
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 59
4.1 Identifikasi Cacing Tanah	59
4.2 Keanekaragaman Cacing Tanah pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks	65
4.3 Kepadatan (Individu/m ³) dan Kepadatan Relatif Cacing	74
4.4 Faktor Fisika- Kimia Tanah	77
4.4.1 Faktor Fisika Tanah	77
4.4.2 Faktor Kimia Tanah	78
4.5 Korelasi Faktor Fisika- Kimia dengan Cacing Tanah.....	86
4.6 Tipe Habitat Ekologi Cacing Tanah.....	92
 BAB V PENUTUP	 97
5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran.....	98
 DAFTAR PUSTAKA	 99
LAMPIRAN.....	104

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Nilai Koefisien Korelasi.....	18
3.1 Karakteristik Stasiun Penelitian	49
3.2 Model Tabel Cacah Individu.....	55
3.2 Metode yang digunakan Uji analisis tanah	58
4.1 Jumlah Total Genus Cacing Tanah yang ditemukan di Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks	66
4.2 Indeks Keanekaragaman Cacing Tanah pada Agroforestri Kpi Sederhana dan Kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan ..	69
4.3 Kepadatan (Individu/m ³) dan Kepadatan Relatif Cacing Tanah pada lahan Agroforestri Kopi Sederhana dan Agroforestri Kopi Kompleks	75
4.4 Nilai rata- rata hasil pengukuran faktor fisika tanah pada Agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pauruan	77
4.5 Nilai rata- rata hasil pengukuran faktor kimia tanah pada Agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pauruan	79
4.6 Hasil uji korelasi genus Cacing Tanah yang ditemukan dengan faktor fisika-kimia	86
4.7 Tipe ekologi Cacing Tanah yang ditemukan di Agroforestri kopi sederhana dan kompleks	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi Secara Umum Cacing Tanah	19
2.2 Tipe Pengaturan <i>Setae</i>	20
2.3 Tipe <i>Klitellium</i>	21
2.4 Tipe <i>Prostomium</i>	23
2.5 Daun Kopi	38
2.6 Buah Kopi	38
3.1 Lahan Agroforestri Sederhana	50
3.2 Lahan Agroforestri Kompleks.....	50
3.3 Peta Lokasi Penelitian	51
3.4 Peta Lokasi Penelitian Yang sudah di Operasikan Menggunakan <i>QGIS</i> 3.16.52	
3.5 Skema Contoh Pembuatan Plot.....	53
3.6 Kedalaman Galian Tanah	54
3.7 <i>Soil Sampler</i>	55
4.1 Genus <i>Pheretima</i>	59
4.2 Genus <i>Pontoscolex</i>	61
4.3 Genus <i>Perionyx</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Foto Identifikasi Spesimen.....	104
2. Data Hasil Penelitian.....	107
3. Hasil Analisis Data menggunakan PAST 4.03	111
4. Hasil Perhitungan Kepadatan dan Kepadatan Relatif Menggunakan MS. Excel	114
5. Data Hasil Pengukuran Faktor- Fisika dan Kimia Tanah	115
6. Dokumentasi Penelitian	117

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Al-Quran menyebutkan secara rinci bahwa Allah menciptakan segala macam tumbuh- tumbuhan dan menghidupkannya dengan air adalah diperuntukkan untuk Manusia dan makhluk lainnya agar bisa memanfaatkannya dengan baik dan bisa bertahan hidup di bumi. Salah satu ayatnya terdapat pada Al-Quran Surah An-Nahl ayat 11:

يُنَبِّئُكُمْ بِهِ الزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya: “*Dia menumbuhkan bagi kamu air hujan itu tanam- tanaman; zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah- buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar- benar ada tanda (Kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan*”(QS. An Nahl: 11).

Menurut Tafsir Ibnu Katsir Ad- Dimasyqi (2002) Maksud dari “*Dia menumbuhkan bagi kamu air hujan itu tanam- tanaman; zaitun, kurma, anggur, dan segala macam buah- buahan*” adalah Allah mengeluarkan air di bumi untuk menumbuhkan bermacam- macam tanaman, sehingga menjadikan tanaman- tanaman itu berbuah dengan segala perbedaan warna, bau, rasa, dan bentuknya. Kemudian pada bagian arti “*Sesungguhnya pada yang demikian itu benar- benar ada tanda (Kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan*” mengandung penjelasan bahwa Allah menumbuhkan tanaman- tanaman tersebut, memiliki banyak manfaat yang diperuntukkan bagi kaum- kaum beriman. Sesungguhnya demikian merupakan tanda kekuasaan Allah. Begitupun sama halnya dengan tanaman kopi yang ditumbuhkan Allah dengan kemanfaatan tertentu.

Tanaman kopi merupakan salah satu tanaman unggul yang dibudidayakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi, selain itu buah kopi yang mengandung alkaloid kafein sehingga berfungsi sebagai minuman penyegar yang dapat membantu manusia dapat beraktivitas lebih baik dan produktif. Kopi tidak hanya berperan dalam meningkatkan sektor ekonomi, tetapi kopi juga dapat memberikan dampak konservasi bagi tanah apabila di tanam di Hutan (Subandi, 2011).

Sejalan dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan kopipun juga mengalami peningkatan. Menurut Lokadata (2020) Produksi kopi di Indonesia pada Tahun 2019 mencapai 761 ribu ton, sedangkan pada tahun 2020 produksi kopi di Indonesia adalah 773,4 ribu ton, peningkatan produksi kopi ini terjadi sejak tahun 2015. Hal ini menunjukkan bahwa dari tahun ke tahun kebutuhan kopi terhadap masyarakat terus mengalami peningkatan. Sehingga upaya penanaman kopi juga terus dilakukan.

Hampir sebagian besar produksi kopi di Indonesia dihasilkan dari perkebunan rakyat, salah satu Provinsi di Indonesia yang menjadi sentra perkebunan kopi rakyat adalah Provinsi Jawa Timur (Ramawati dkk, 2019). Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan luas 1.474,015 km² terletak antara 112°33'55" hingga 113°05'37" Bujur Timur dan antara 7°32'34" hingga 7°57'20" Lintang Selatan. Sebelah Utara dibatasi oleh Kota Pasuruan, Selat Madura dan Kabupaten Sidoarjo, sebelah Selatan dibatasi oleh Kabupaten Malang, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto dan Kota Batu, serta sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo (Disperta Kabupaten Pasuruan, 2020).

Kabupaten Pasuruan tidak hanya memiliki keunggulan di tanaman pangan, tetapi juga di tanaman perkebunan. Salah satu produk unggulan tanaman perkebunan di Kabupaten Pasuruan adalah kopinya yang terkenal dengan cita rasa yang nikmat dan harum, selain itu Kabupaten Pasuruan juga merupakan salah satu kabupaten yang memiliki produksi kopi tertinggi yaitu sebanyak 2055,55 ton dengan luas 4.964,01 Ha, areal kopi tersebut tersebar pada sentra pengembangan meliputi kecamatan Purwodadi, Tukur, Puspo, Lumbang, Pasrepan, Prigen, Tosari, dan Purwosari (Disperta Kabupaten Pasuruan, 2020). Kabupaten Pasuruan menempati posisi tersebut dikarenakan perkebunan kopi di Kabupaten Pasuruan rata-rata bertempat di dataran tinggi yang memiliki suhu ideal untuk perkembangan tanaman kopi sehingga produksi kopi yang dihasilkan memiliki nilai yang tinggi.

Menurut Pemkab Pasuruan (2018) agroforestri kopi di Kecamatan Purwodadi ini merupakan salah satu agroforestri yang terletak di dataran tinggi yakni di bagian kaki gunung Arjuna 1000-2000 m dpl, contohnya yang berada di Desa Tambaksari, secara umum merupakan agroforestri kopi yang dikembangkan oleh PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat), selain letaknya yang berada di wilayah dataran tinggi, agroforestri kopi disana juga memiliki lahan yang cukup luas dengan jumlah produksi yang dihasilkan rata-rata \pm 7-10 ton tiap hektarnya, hal ini tentunya sangat membantu dalam perbaikan ekonomi masyarakat sekitar.

Secara umum perkebunan kopi di Purwodadi ini dikembangkan menggunakan sistem agroforestri yang mana sistem tersebut sudah cukup lama diterapkan dan dapat terbukti membantu meningkatkan kualitas pertumbuhan kopi dilihat berdasarkan kenaikan hasil produksi kopi sejak tahun 2017 yang sudah mencapai 1.266,65 ton (Pemkab Pasuruan, 2018).

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P. 28 Tahun 2015 Wanatani (*agroforestri*) adalah suatu bentuk pengelolaan sumberdaya yang memadukan kegiatan pengelolaan hutan, atau pohon kayu- kayuan dengan penanaman komoditas (tanaman jangka pendek), seperti tanaman pertanian dengan model – model wanatani bervariasi, mulai dari wanatani sederhana berupa kombinasi penanaman sejenis pohon dengan satu-dua jenis komoditas pertanian, hingga ke wanatani kompleks, yang memadukan pengelolaan banyak spesies pohon dengan jenis tanaman pertanian, dan bahkan juga ternak atau perikanan (Permen LHK, 2015). Pengertian di atas memuat artian bahwa agroforestri dibagi menjadi agroforestri sederhana dan agroforestri kompleks.

Menurut pernyataan Sobari (2012) kopi merupakan salah satu tanaman C3 yang tidak membutuhkan cahaya penuh, sehingga tanaman kopi banyak yang ditanam menggunakan sistem sgroforestri atau wanatani. Secara umum biasanya kopi ditanam dengan tanaman penayang berupa pohon- pohon besar, seperti Jati, Pinus, Randu, Mahoni dan lain- lain.

Peranan dari pohon penayang itu sendiri adalah menjaga intensitas cahaya yang masuk melalui kerapatan kanopi, sehingga dapat menjaga kelembapan tanah, ketersediaan unsur hara, mencegah terjadinya erosi dan limpasan permukaan melalui masukan seresah guguran daun, ranting, cabang dan buah dari berbagai macam tegakan tanaman, mencegah terjadinya longsor, mempertahankan porositas tanah melalui sebaran perakaran yang dalam dan rapat sehingga mampu meningkatkan laju infiltrasi, dan meningkatkan keanekaragaman biota tanah dalam artian penayang dapat mengurangi masuknya cahaya matahari yang terlalu terik sehingga memperpanjang umur tanaman kopi (Suprayogo *et al.*, 2002).

Faktor- faktor yang mempengaruhi pertumbuhan, produksi, mutu dan cita rasa kopi adalah pengelolaan lahan, ketinggian tempat, kesuburan tanah yang berkaitan dengan pupuk yang digunakan, kemiringan lahan, drainase, curah hujan, suhu udara, kelembapan udara dan radiasi matahari, hal - hal tersebut harus mendapatkan perhatian utama karena perannya sangat besar dalam menentukan keberhasilan komoditas tanaman kopi di suatu wilayah (Supriadi dkk, 2017). Berdasarkan perbedaan dari pola tanam dari agroforestri sederhana dan kompleks yang digunakan ini maka akan memiliki pengaruh berbeda- beda juga terhadap tingkat kesuburan tanah oleh agroforestri Kopi di Tambaksari.

Allah berfirman dalam Al – Quran surah Al A'raf ayat 58 yaitu (Al Quran Kemenag, 2022):

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ
يَشْكُرُونَ

Artinya: “ *Dan tanah yang baik, tanaman- tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah, dan tanah yang tidak subur tanaman- tanamannya hanya tumbuh merana, Demikianlah kami mengulangi tanda- tanda kebesaran (Kami) bagi orang- orang yang bersyukur (QS. Al A'raf: 58).*

Menurut Shihab (2002) Ayat tersebut mengandung tafsir tanah yang baik, maka tanamannya tumbuh subur dan akan hidup dengan seizin Allah, sedangkan tanah yang tidak subur, maka tidak menghasilkan kecuali sedikit tanaman yang tidak berguna, bahkan menjadi penyebab kerugian pemiliknya. Penggalan ayat tersebut secara tidak langsung mengisyaratkan kepada Manusia untuk selalu menjaga kesuburan tanah guna tumbuh- tumbuhan dapat bertumbuh dan berkembang biak dengan baik. Demikian itu merupakan tanda- tanda kebesaran Allah bagi orang- orang yang mau beriman kepada Allah.

Tingkat kesuburan tanah tidak dapat hanya dilihat dari sifat fisika dan kimia tanah saja, melainkan dapat dilihat dari tingginya tingkat keanekaragaman dan kepadatan suatu makrofauna tanah salah satunya berupa cacing tanah. Menurut Qudratullah dkk (2013) cacing tanah adalah hewan tanah yang tidak memiliki tulang belakang (Invertebrata), tubuh hewannya tersusun atas beberapa segmen yang berbentuk cincin. Peranan cacing sendiri yaitu untuk membantu proses humifikasi, memperbaiki aerasi tanah, mencampur material organik, serta menstabilkan pH tanah.

Keanekaragaman spesies adalah jumlah total spesies dalam suatu area antar jumlah total individu dari spesies yang ada dalam suatu komunitas, (Michael, 1994). Keanekaragaman ditandai oleh banyaknya spesies yang membentuk suatu komunitas, semakin banyak jumlah spesies maka semakin tinggi keanekaragamannya. Keanekaragaman spesies dinyatakan dalam indeks keanekaragaman, indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa hubungan antara jumlah spesies dengan jumlah individu yang menyusun suatu komunitas, nilai keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lingkungan yang stabil, sedangkan nilai keanekaragaman yang rendah menunjukkan lingkungan yang tidak stabil (Ardiyansyah, 2013).

Sedang pengertian dari kepadatan populasi merupakan jumlah individu dari satuan luas atau volume yang mempunyai peranan untuk menghitung jumlah suatu spesies, maka dari itu kepadatan populasi tidak tepat digunakan dalam menghitung atau membandingkan suatu komunitas, untuk membandingkan suatu komunitas lebih tepatnya bisa menggunakan kepadatan relatif, yaitu dengan membandingkan

kepadatan suatu jenis dengan kepadatan semua jenis yang terdapat dalam unit (Suin, 2018).

Menurut Suin (2003) menjelaskan keanekaragaman cacing tanah dapat dijadikan sebagai biomonitoring suatu lahan pertanian dan untuk mengevaluasi tanah akibat dari residu pestisida, pengolahan tanah, kepadatan dan bahan organik. Populasi cacing tanah sangat bergantung dengan sifat fisika dan kimia tanah, serta ketersediaan sumber makanan yang cukup. Pada tanah dengan sifat fisika dan kimia yang berbeda, tentunya kepadatan populasi cacing di dalam tanah juga berbeda, oleh karena itu, maka perbedaan jenis tumbuh- tumbuhan yang tumbuh di agroforestri juga sangat menentukan jenis dan kepadatan populasi cacing tanah di wilayah tersebut. Ditambahkan menurut Suheriyanto (2008) apabila pada tiap- tiap spesies mempunyai distribusi yang sama, maka keanekaragaman juga meningkat. Pernyataan di atas menunjukkan bahwa keanekaragaman dan kepadatan sama-sama memiliki peranan yang penting dan dapat digunakan untuk melihat kondisi keseimbangan suatu ekosistem

Penelitian yang dilakukan oleh Agustina (2016) tentang keanekaragaman dan kepadatan populasi cacing tanah di arboretum sumber Brantas dan lahan pertanian Sawi Kecamatan Bumiaji Kota Batu didapatkan 3 genus cacing tanah pada arboretum sumber Brantas yaitu genus *Pheretima*, *Pontoscolex*, dan *Peryonix*. Sedangkan pada lahan Pertanian Sawi hanya ditemukan 2 genus yaitu *Pheretima* dan *Pontoscolex*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman (H') cacing tanah di arboretum sumber Brantas lebih tinggi yaitu 1,08 atau bisa di kategorikan keanekaragaman sedang, sedangkan pada lahan pertanian Sawi yaitu sebesar 0,144 atau bisa dikategorikan keanekaragaman sedang juga. Kemudian

kepadatan populasi cacing tanah yang paling tinggi yaitu genus *Pontoscolex* yang terdapat pada arboretum sumber Brantas dengan nilai kepadatan 6.186,7 individu/m³ dan nilai kepadatan relatif 40,704 %. Korelasi antara faktor fisika-kimia tanah dengan kepadatan cacing tanah yang menunjukkan korelasi positif yaitu Kadar Air, Bahan Organik, Nitrogen, Rasio C/N, Karbon dan Kalium, sedangkan hasil korelasi yang menunjukkan negatif adalah suhu, kelembapan, pH dan fosfor.

Penelitian terdahulu juga yang dilakukan oleh Muchlasin (2019) tentang Kepadatan cacing tanah pada agroforestri kopi di Kecamatan Nagantang Kabupaten Malang, hasil yang didapatkan adalah ditemukannya 2 genus cacing tanah pada lahan agroforestri sederhana yaitu genus *Pheretima* dan *Lumbricus*, sedangkan pada lahan agroforestri kompleks ditemukan 3 genus yaitu genus *Pheretima*, *pontoscolex* dan *Microscolex*. Kepadatan cacing tanah tertinggi yang terdapat pada lahan agroforestri sederhana yaitu genus *Pheretima* dengan nilai 17,78 individu/m³ dengan kepadatan relatif 80%, sedangkan kepadatan cacing tanah terendah yaitu pada genus *Lumbricus* dengan nilai 4,44 individu/m³ dengan kepadatan relatif hanya 20 %.

Kemudian pada lahan agroforestri kompleks kepadatan cacing tanah tertinggi yaitu terdapat pada genus *Pontoscolex* dengan nilai 285,92 individu/m³ dengan kepadatan relatif 95,54%, sedangkan kepadatan cacing tanah terendah yaitu terdapat pada genus *Microscolex* dengan nilai 1,48 individu/m³ dengan nilai kepadatan relatif 0,49 %. Hasil korelasi positif pada lahan agroforestri sederhana adalah kadar air dan fosfor, sedangkan korelasi negatifnya yaitu suhu, kelembapan, pH, bahan organik, N-total, C/N Nisbah, C-Organik, dan Kalium. Kemudian hasil

korelasi positif pada lahan agroforestri kompleks yaitu suhu dan kadar air, sedangkan korelasi negatifnya yaitu kelembapan, pH, bahan organik, N-total, C/N Nisbah, C-Organik, fosfor dan kalium.

Lahan yang akan digunakan sebagai tempat penelitian tentang keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah kali ini merupakan agroforestri kopi sederhana dan kompleks yang terletak di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan. Lahan agroforestri sederhana yang digunakan sebagai lokasi penelitian yakni memiliki pohon penayang berupa Lamtoro (*Leucaena* sp.) pada lokasi tersebut memiliki luasan ± 1 ha dengan ketinggian 1086.3 m dpl, sedangkan lahan agroforestri kopi kompleks yang akan digunakan sebagai tempat penelitian terdapat pohon penayang berupa Lamtoro (*Leucaena* sp.), Pisang (*Musa* sp.), Durian (*Durio*), Randu (*Ceiba* sp.), Mahoni (*Swietenia* sp.), Dadap (*Erythrina* sp.), Alpukat (*Persea* sp.), Cengkeh (*Syzygium* sp.), Singkong (*Manihot* sp.), dan Cabai (*Capsicum* sp.), pada lokasi tersebut memiliki luasan ± 1 ha dengan ketinggian 991.0 m dpl.

Jarak antar kedua lokasi tersebut ± 4 km, dan dominasi jenis kopi pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah jenis Robusta, sedangkan pada lahan agroforestri kopi kompleks adalah jenis Arabica. Melihat perbedaan ketinggian dan naungan pohon antara lokasi agroforestri kopi sederhana dan agroforestri kopi kompleks, maka untuk perbedaan faktor fisika seperti suhu, iklim, kelembapan, dan kadar air tentunya juga berbeda, keberbedaannya dapat mempengaruhi keberadaan populasi cacing tanah.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah ini untuk mengetahui mana yang

lebih menguntungkan penggunaan lahan antara sistem pengelolaan agroforestri kompleks dan sederhana dengan menggunakan parameter cacing tanah dan juga korelasi faktor fisika, kimia tanah, khususnya di agroforestri kopi Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, dengan harapan penelitian ini bisa memberikan manfaat untuk meningkatkan mutu pertanian masyarakat sekitar melalui pengaruh cacing tanah yang nyata terhadap lahan agroforestri di kedua lokasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja genus cacing tanah yang terdapat pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan?
2. Berapa indeks keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan?
3. Bagaimana kondisi faktor fisika dan kimia pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan?
4. Bagaimana korelasi genus cacing tanah dengan faktor fisika- kimia pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui genus cacing tanah yang terdapat pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan

2. Untuk mengetahui indeks keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan
3. Untuk mengetahui kondisi faktor fisika dan kimia pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan
4. Untuk mengetahui korelasi genus cacing tanah dengan faktor fisika- kimia pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi wawasan kepada pengelola tentang kondisi lahan terkait tingkat kesuburan tanah di agroforestri kopi sederhana dan agroforestri kopi kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan sehingga membantu meningkatkan kualitas mutu pertanian.
2. Memberikan informasi mengenai genus, keanekaragaman, dan kepadatan cacing tanah yang ada di agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan sehingga membantu meningkatkan kualitas mutu pertanian.
3. Dapat digunakan sebagai data awal atau studi pendahuluan bagi penelitian selanjutnya.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel dilakukan pada lahan agroforestri kopi sederhana milik Pak Dul yang didominasi kopi jenis Arabika dan agroforestri kopi kompleks milik Pak Jatmiko yang didominasi kopi jenis Robusta, berada di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan.
2. Penelitian ini hanya terbatas pada cacing tanah yang berhasil diambil dan diidentifikasi selama penelitian.
3. Identifikasi sampel cacing tanah dilakukan berdasarkan ciri morfologi dan dibatasi hanya sampai tingkat genus.
4. Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan secara *handsorted* sampai kedalaman tanah 0-30 cm.
5. Faktor fisika- kimia tanah yang diteliti berupa suhu, kelembapan, bahan organik, N-total, C/N Nisbah, dan C- Organik, fosfor (P), serta kalium(K).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Keanekaragaman, Kepadatan dan Persamaan Korelasi

2.1.1 Keanekaragaman

Keanekaragaman adalah jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Keanekaragaman dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Ukuran keanekaragaman dan penyebabnya mencakup sebagian besar pemikiran tentang ekologi. Hal itu terutama karena keanekaragaman dapat menghasilkan kestabilan, sehingga berkaitan dengan pemikiran sentral ekologi, yaitu tentang keseimbangan suatu sistem (Pielou, 1975 dalam Suheriyanto, 2008).

Keanekaragaman ditandai oleh banyaknya spesies yang membentuk suatu komunitas, semakin banyak jumlah spesies maka semakin tinggi keanekaragamannya. Keanekaragaman spesies dinyatakan dalam indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman merupakan Nilai atau parameter atau ukuran yang dapat digunakan sebagai penentu kondisi suatu Lingkungan, Indeks Keanekaragaman menunjukkan hubungan antara jumlah spesies dengan jumlah individu yang menyusun suatu komunitas, nilai keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lingkungan yang stabil sedangkan nilai keanekaragaman yang rendah menunjukkan lingkungan yang menyesak dan berubah- ubah (Andriyansyah, 2013).

Menurut Odum (1998) Indeks keanekaragaman (H') dapat diartikan sebagai suatu penggambaran secara sistematis yang melukiskan struktur komunitas dan dapat memudahkan proses analisa informasi- informasi mengenai macam dan

jumlah organisme, selain itu indeks keanekaragaman juga merupakan suatu angka yang tidak memiliki satuan dengan kisaran 0-3, akan tetapi semakin besar nilai H' menunjukkan semakin tinggi keanekaragaman jenis. Dalam bukunya Odum (1998) juga dijelaskan bahwa indeks keanekaragaman menggabungkan kekayaan spesies dan pemerataan spesies. Indeks keanekaragaman seringkali sulit diinterpretasikan karena nilai indeks yang sama bisa dihasilkan dari berbagai kombinasi kekayaan spesies dan pemerataan, semakin tinggi keanekaragaman spesies maka nilai kekayaan dan pemerataannya juga semakin besar. Ditambahkan menurut Magurran (1998) bahwa Shannon Wiener (H') yang dihasilkan akan memiliki nilai yang tinggi jika terdapat jumlah spesies yang tinggi dan jumlah individu yang tinggi pada masing-masing spesies.

Menurut Suheriyanto (2008) menyatakan bahwa apabila dua spesies hidup di dalam suatu komunitas dengan kepadatan populasi yang berbeda, maka keanekaragamannya lebih rendah daripada apabila kepadatan populasi kedua spesies tersebut sama, kemudian selain itu penambahan spesies baru dapat meningkatkan keanekaragaman, sehingga komunitas dengan tiga spesies lebih beragam daripada hanya dua spesies, meskipun kepadatan populasi kedua spesies tersebut sama.

Bukti nyata yang menggambarkan bahwa keanekaragaman dapat menghasilkan kestabilan adalah *Brasica olerance* yang ditanam pada dua lahan yang berbeda, yaitu pada lahan dengan tegakan miskin dan lahan dengan komunitas tua yang telah dihuni kurang lebih oleh 300 spesies tanaman, untuk menetapkan kelimpahan spesies dan posisi tropik, dilakukan pengamatan setiap minggu sebanyak 15 kali pengamatan. Diketahui bahwa pada tanaman *B. olerance* yang

telah ditanam secara monokultur terjadi peledakan populasi serangga spesies hama, sedangkan pada lahan yang merupakan tanaman campuran tidak ditemui adanya peledakan serangga spesies hama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman spesies dan kompleksitas dari hubungan antara spesies adalah penting untuk stabilitas komunitas (Suheriyanto, 2008).

Menurut Suheriyanto (2008) keanekaragaman lebih mudah didefinisikan/dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman yang sudah sering digunakan, yaitu indeks keanekaragaman Shannon- Wiener (H') . Ditambahkan juga menurut Odum (1998) indeks keanekaragaman jenis secara umum dapat dihitung menggunakan indeks Shannon Wiener, adapun rumus dari Shannon Wiener adalah sebagai berikut :

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

Dimana pada persamaan:

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

n_i = Jumlah total individu dalam suatu spesies

N = Menunjukkan jumlah total individu dari seluruh jenis

Nilai hasil dari H' menurut Fachrul (2007) dikategorikan sebagai berikut:

H' < 1: Keanekaragaman rendah

H' 1-3: Keanekaragaman sedang

H' >3: Keanekaragaman tinggi

2.1.2 Kepadatan

Kepadatan populasi adalah jumlah individu suatu spesies per satuan luas atau volume, sehingga konsep kepadatan spesies hewan dapat dilihat melalui bentuk jumlah atau biomassa perunit seperti persatuan luas, persatuan volume, atau

persatuan penangkapan. Kepadatan populasi mempunyai peranan untuk menghitung jumlah suatu spesies, maka dari itu kepadatan populasi tidak tepat digunakan dalam menghitung atau membandingkan suatu komunitas. Untuk membandingkan suatu komunitas lebih tepatnya bisa menggunakan kepadatan relatif, yaitu dengan membandingkan kepadatan suatu jenis dengan kepadatan semua jenis yang terdapat dalam unit. Kepadatan Relatif dinyatakan dalam bentuk presentase, adapun rumus Kepadatan Populasi dan Kepadatan Relatif adalah sebagai berikut (Suin, 2018):

$$K \text{ Jenis A} = \frac{\text{Jumlah individu jenis A}}{\text{jumlah unit contoh per per volume}}$$

$$KR \text{ Jenis A} = \frac{K \text{ Jenis A}}{\text{Jumlah K semua jenis}} \times 100 \%$$

Keterangan:

K :Kepadatan populasi

KR :Kepadatan relatif

2.1.3 Persamaan Korelasi

Persamaan Korelasi adalah metode analisis data yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dan tingkat keeratan hubungan antara dua variable tanpa memperhatikan variabel dependen maupun variable independent. Analisis Korelasi juga dapat digunakan untuk melihat arah hubungan positif atau negatif. Arah korelasi dapat dilihat melalui koefisien korelasi, korelasi bernilai positif apabila perubahan pada satu variable diikuti oleh perubahan pada variable yang lain dengan arah yang sama, dengan kata lain semakin tinggi variable x1 maka semakin tinggi pula variable x2. Sebaliknya korelasi negatif dapat dilihat apabila

perubahan pada satu variable diikuti oleh yang lain dengan arah yang berlawanan, dengan kata lain semakin tinggi variable x1 maka semakin rendah variable x2 (Hartanto, 2019).

Ditambahkan oleh pernyataan Yamin dan Heri (2009) bahwa uji korelasi memiliki tujuan mengetahui seberapa besar ukuran antara dua variable X dan Variabel Y, yang mana Variabel (X= terikat) yaitu genus cacing Tanah, serta variabel (Y= bebas) yaitu Faktor fisika- kimia tanah. Adapun rumus dari korelasi adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2006):

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{(N \sum x^2 - (\sum x)^2)(N \sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan:

r = Koefisien Korelasi

x = Kepadatan/ Keanekaragaman genus cacing tanah

y = Faktor fisika- kimia

Menurut Tyastrin & Irul (2017) Nilai koefisien korelasi (r) berkisar $-1 \leq r \leq 1$, besar kekuatan hubungan dinyatakan dengan angka, sedangkan arah hubungan dinyatakan dengan dalam bentuk positif (+) atau negatif (-).

Apabila $r = -1$ artinya korelasi negatif sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan bertolak belakang antara variabel x dan variabel y. Bila variabel x naik, maka variabel y turun.

Apabila $r = 1$ artinya korelasi positif sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan searah variabel x dan y. Bila variabel x naik maka variabel y juga naik. Kemudian hubungan korelasi dinyatakan berdasarkan tabel koefisien korelasi adalah sebagai berikut (Tyastrin & Irul, 2017):

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00- 0,199	Sangat lemah
0,20-0,399	Lemah
0,40-0,599	Cukup
0,60-0,799	Kuat
0,80-0,999	Sangat kuat
1	Korelasi sempurna

2.2 Cacing Tanah

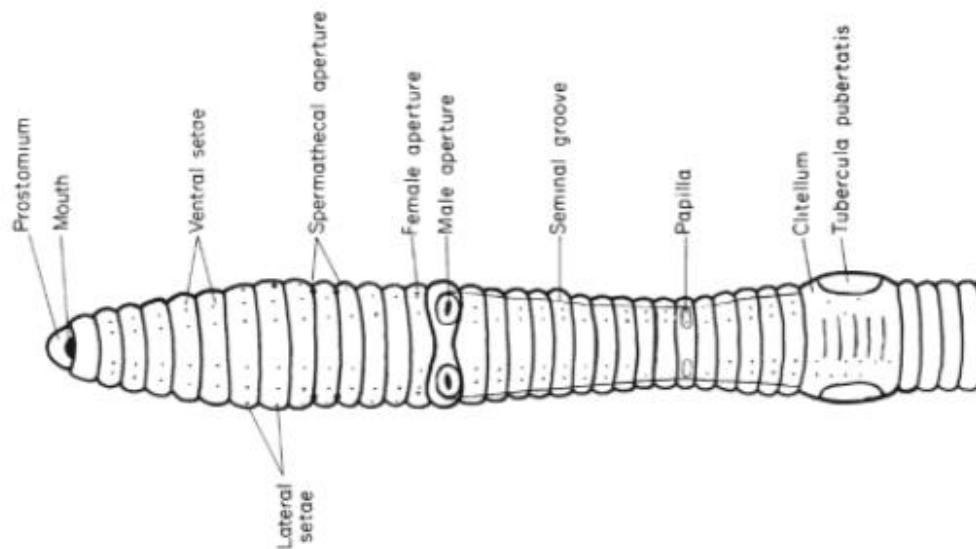
2.2.1 Klasifikasi Cacing Tanah

Cacing tanah merupakan kingdom animalia invertebrata atau hewan yang tidak punya tulang belakang, cacing tanah merupakan filum dari *Annelida*. Menurut Campbell (2008) *Annelida* berarti “Cincin Kecil”, dan tubuh bersegmen yang mirip dengan serangkaian cincin yang menyatu merupakan ciri khas cacing filum *Annelida*. Terdapat 1500 spesies filum *Annelida* yang panjangnya berkisar antara kurang dari 1 mm sampai 3 m pada cacing tanah raksasa Australia. Anggota filum *Annelida* hidup di laut, sebagian hidup di air tawar dan di tanah yang lembab. Menurut Annas (1990) cacing tanah tergolong dalam kelas *Clitellata* yang mana memiliki *Klitellum* dan hidup di dalam tanah, kemudian cacing tanah merupakan anggota ordo *Olygochaeta* (*Oligos* = banyak, *Chite* = rambut yang mana pada segmen- segmennya terdapat sedikit *Setae* yang akan membantu cacing tanah menempel di permukaan ketika ia bergerak.

Menurut Husain (2021) beberapa famili dari ordo *Oligochaeta* yaitu famili *Monoligastridae* contoh genus adalah *Drawida*, famili *Megascolecidae* contoh genus yaitu *Peretima*, *Peryonix*, *Megascolex*. Famili *Achanthdrilidae* contoh genus yaitu *Diplocardia*, famili *Eudrilidae* contoh genus yaitu *Eudrilus*, famili

Glossoscolecidae contoh genus yaitu *Pontoscolex*, famili *Sparganophilidae* contoh genus yaitu *Sparganophilus*, famili *Tubificidae* contoh genus *Tubifex*, famili *Lumbricidae* contoh genus yaitu *Lumbricus*.

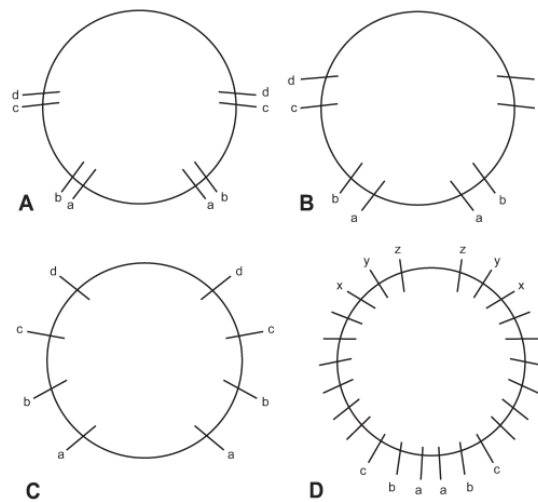
2.2.2 Morfologi Cacing Tanah



Gambar 2.1 Morfologi secara umum Cacing Tanah (Edwards & Lofty, 1972).

Menurut Edwards & Lofty (1972) cacing tanah termasuk hewan Invertebrata (tidak mempunyai tulang belakang) mempunyai bentuk simetris bilateral, cacing tanah merupakan hewan dengan jenis *hermapHrodit* (berkelamin jantan dan betina), alat kelamin jantan dan betina cacing tanah terletak pada beberapa segmen anterior tubuhnya. Tubuh cacing tanah terdiri dari segmen-segmen yang berbentuk cincin, pada tiap- tiap segmennya terdapat *Setae* kecuali pada 2 segmen pertama. *Setae* merupakan struktur seperti rambut yang berfungsi untuk menggali substrat dan untuk memegang pasangan ketika kopulasi, dan *Setae* berfungsi juga sebagai alat gerak cacing tanah. Menurut Plisko & Thembeke (2015)

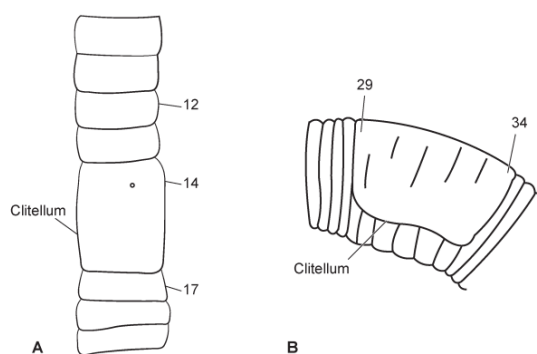
Setiap cacing tanah memiliki tipe macam pengaturan *Setae* berbeda- beda, pengaturan tersebut dibagi menjadi 2 yaitu *lumbricine* dan *perichaetine* (Gambar 2.2), yang mana *Lumbricine* adalah tipe pengaturan *Setae* ketika hanya ada delapan *Setae* per segmen, biasanya dapat ditemui pada cacing tanah jenis *Lumbricidae*, *Acanthodrilidae*, *Glossoscolecidae* dan *Eudrillidae*. Sedangkan *Perichaetine* adalah tipe pengaturan *Setae* yang mana *Setae* terdapat lebih dari delapan pada setiap segmen dan biasanya terdapat pada cacing tanah jenis *Megascolecidae*.



Gambar 2.2 Tipe Pengaturan *Setae*; (A-C) Pengaturan *Lumbricine* : (A) Berpasangan erat, (B) Berpasangan secara luas, (C) dipisahkan dalam delapan baris. (D) Pengaturan *Perichaetine* (Plisko & Thembeke, 2015).

Menurut Edwards & Lofty (1972) Secara umum organ kelamin jantan cacing tanah terdiri dari dua pasang testis, yang terletak pada segmen ke 10 dan 11, sedangkan dengan organ kelamin betina yaitu ovarium terletak pada bagian segmen ke 13. Menurut Anas (1990) ketika cacing tanah sudah dewasa akan terjadi penebalan epitelium pada posisi bagian segmen tertentu yang kemudian

membentuk *Klitellum* yang merupakan bagian dari dinding tubuh yang terbentuk dari sel kelenjar yang berfungsi sebagai tabung peranakan atau rahim, tipe dari *Klitellum* ada yang sadel dan ada yang annular (Gambar 2.3), *Klitellum* berbentuk sadel apabila *Klitellum* hanya menutupi pada bagian dorsal tubuh, mayoritas terdapat pada cacing tanah *Lumbricidae*, dan beberapa *Glossocolecidae* khususnya genus *Pontoscolex*. sedangkan *Klitellum* berbentuk Annular apabila *Klitellum* berbentuk cincin mengelilingi tubuh, mayoritas terdapat pada cacing tanah *Glossocolecidae*, *Acanthodrilidae*, *Megascolecidae* dan *Eudrilidae*,



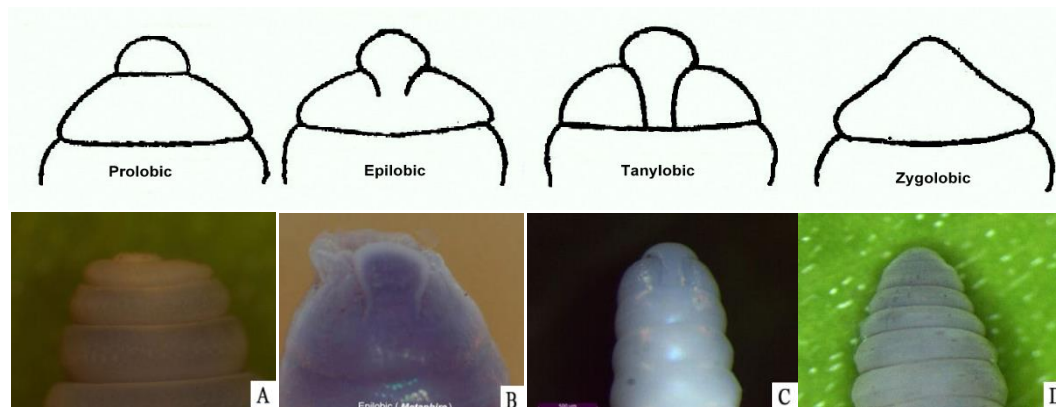
Gambar 2.3 Tipe *Klitellum*: A. Annular, B. Sadel (Plisko & Thembeke , 2015).

Warna dari *Klitellum* adalah lebih pekat atau lebih pudar dari warna kulit cacing pada tubuh. Pertumbuhan dan laju reproduksi cacing tanah serta kualitas kasting yang dihasilkan sangat bergantung pada jenis dan jumlah pakan yang dikonsumsinya, cacing tanah yang mengkonsumsi pakan yang kaya akan nitrogen akan mengalami pertumbuhan badan yang cepat dan menghasilkan *cocoon* yang tinggi, kemudian biasanya cacing tanah memanfaatkan bahan organik yang berasal dari dari kotoran hewan ternak, serasah atau bagian tanaman, dan hewan yang telah mati, untuk pertumbuhannya (Edwards & Lofty, 1972).

Penentuan warna pada cacing tanah tergantung dengan keberadaan pigmen yang ada pada cacing tanah, namun warna pada cacing tanah juga disebabkan adanya cairan kulomik kuning, dan butiran atau sel pigmen cacing tanah terdapat di dalam lapisan otot pada bagian bawah kulit cacing tanah. Secara umum warna perut dan dada cacing tanah warnanya lebih muda dari pada bagian tubuh lainnya (Hanafiah dkk, 2005). Ditambahkan menurut Anas (1990) bahwa kecuali pada cacing tanah famili *Megacolecidae* pada bagian dada, dan perutnya cenderung warnanya adalah gelap.

Menurut Hanafiah dkk (2005) bahwa cacing tanah tidak mempunyai kepala, tetapi pada bagian ujung anteriornya terdapat mulut yang disebut dengan *Prostomium*, dan segmen pertama (*Periostomium*). Pada *Prostomium* terdapat sepasang tentakel kecil dan sepasang palp yang digunakan sebagai alat perasa dan membantu. Ketika makan, *Prostomium* sendiri memiliki bermacam-macam tipe (Gambar 2.2) diantaranya *Zygolobic*, *Tanylobic*, *Prolobic*, dan *epilobic*.

Cacing tanah tidak memiliki alat pendengar dan alat untuk melihat, tetapi cacing tanah sangat peka terhadap sentuhan dan getaran, sehingga cacing tanah bisa peka terhadap cahaya yang mendekatinya. Dijelaskan pula pada Handayanto (2009) bahwa cacing tanah merupakan hewan *nocturnal* dan *phototaxis negatif*, yang mana cacing tanah lebih banyak beraktivitas pada malam hari, sedangkan siang harinya adalah istirahat, kemudian arti dari *Phototaxis negatif* adalah menghindar saat ada cahaya yang menghampiri, kemudian cacing tanah akan bersembunyi ke dalam tanah.



Gambar 2.4 Tipe *Prostomium* pada Cacing tanah; A. Tipe *Prolobic*; B. *Epilobic*; C. *Tanylobic*; D. *Zyglolic*. (Dyne, 2004).

Menurut Dyne (2004) tipe-tipe *Prostomium* cacing tanah ada 4 yakni sebagai berikut:

1. *Prolobic* : Apabila alur pemisah tidak memanjang sampai tanda segmen pertama.
2. *Epilobic* : Apabila keduanya ada lingkaran alur yang agak dalam atau dangkal sebagai pemisah dan prostomium terlihat sebagai pembengkakan yang lebih menonjol
3. *Tanylobic* : Apabila lidah menyentuh alur antara segmen I dan segmen II
4. *Zyglolic* : Apabila *Prostomium* tidak ditandai oleh alur dari segmen.

Karakteristik – karakteristik yang dapat mempermudah dalam identifikasi cacing tanah adalah sebagai berikut:

1. Famili *Moniligastridae*

a. Genus *Drawida*

Menurut (Dermawan, 2014) Cacing dari genus *Drawida* mempunyai panjang tubuh kisaran antara 30-95 mm, diameternya kisaran 305 mm, memiliki segmen dengan jumlah kisaran antara 265-450 segmen, cacing ini pada bagian dorsal berwarna coklat abu-abu kekuningan, sedangkan pada bagian ventral berwarna coklat muda, warna pada ujung anterior adalah coklat keputihan, sedangkan pada bagian ujung posterior berwarna coklat keputihan. Menurut Anas (1990) Tipe dari *prostomium Drawida* adalah *epilobus*, *Setae* pada Cacing ini terdapat pada segmen 5/6-8/9, selanjutnya *Klitellum* terdapat pada segmen 10-13, lubang kelamin jantan terdapat pada segmen 27/28, sedangkan kelamin betina terdapat pada segmen 26-27.

2. Famili *Megascolecidae*

a. Genus *Pheretima*

Menurut Suin (2018) *Pheretima* memiliki Panjang 139-173 mm, yang berdiameter 4,1 – 5,3 mm dengan jumlah segmen kira-kira 108-116. Warna bagian dorsal dan ventral sama, yaitu coklat tua kemudian pada bagian anterior lebih gelap dari bagian posterior. Pada cacing *Pheretima* memiliki tipe *Prostomium Epilobus*. Lubang dorsal terletak mulai dari septa 12/13. *Setae* mulai segmen 2 dari tipe perikitin. *Klitellum* berbentuk seperti cincin yang terletak pada segmen 14-16, kemudian *Klitellum* tidak ber*Setae*, memiliki warna keabu-abuan sampai coklat hitam, *Setae* bertipe *Perichaetine*, lubang kelamin jantan terletak pada segmen 18, lubangnya berbentuk sedikit menonjol keluar seperti bibir melingkar yang terdapat

6-8 *Setae*, sedangkan lubang kelamin betina terdapat pada bagian medioventral pada segmen ke 14. Contoh dari spesies ini adalah *Pheretima javanica*.

Menurut Hanafiah dkk (2015) genus *Pheretima* memiliki panjang tubuh berkisar antara 11,5- 14 cm dengan jumlah segmen berkisar antara 125-145. Tubuh memiliki warna sama yaitu coklat. Kemudian menurut Dermawan (2014) cacing *Pheretima* mempunyai *prostomium* tipe *epilobus* dengan *Klitellum* berbentuk annular yang terletak pada segmen 14-20.

b. Genus *Perionyx*

Menurut Dermawan (2014) Panjang *Perionyx* berkisar antara 6-10 cm, memiliki jumlah segmen berkisar antara 86-105 segmen, tubuh pada bagian dorsal berwarna coklat, sedangkan pada bagian ventral tubuh berwarna merah muda. Cacing *Perionyx* memiliki *Prostomium* dengan tipe *epilobus*, *Setaenya* berbentuk general perikitin, *Klitellum* nya memiliki warna merah muda hingga abu muda yang terletak pada segmen 11-14, lubang spermateka pada septa 7/8 dan 8/9, kurang jelas.

c. Genus *Megascolex*

Menurut Suin (2018) *Megascolex* spp. memiliki panjang tubuh 110-135mm dengan diameter 3,5-4,0 mm. Jumlah segmen terdiri dari 160-180, warna tubuh bagian dorsal adalah merah keunguan, sedangkan warna pada bagian ventral adalah pucat keputihan. *Megascolex* memiliki tipe *prostomium prolobus*. Lubang dorsal mulai pada septa 4/5, terdapat *Setae* mulai dari segmen 2 dengan tipe perikitin. *Klitellum* berbentuk annular terletak pada segmen 14-16 yang memiliki warna kemerahan. Lubang segmen jantan terletak pada segmen 17, lubang ini agak besar dan terdapat palpinya, sedangkan lubang kelamin betina terletak pada medio ventral

pada segmen 14, kemudian lubang spermateka terletak pada septa 7/8-8/9 dan cukup jelas.

3. Famili *Acanthdrilidae*

Menurut Anas (1990) cacing ini mempunyai *Klitellum* yang berbentuk unik yaitu berbentuk cincin yang utuh pada sekitar badan atau annular, tipe *Setae* pada cacing ini adalah *Lumbricine* atau terdapat 8 *Setae* dalam satu segmen. Ukuran Panjang dari cacing ini adalah 40-120 mm dengan jumlah segmen 90-120 segmen, pada bagian permukaan dorsal anterior memiliki warna pucat. Contoh spesies dari spesies ini adalah *Diplocardia singularis*.

4. Famili *Eudrilidae*

Genus *Eudrilus* memiliki lekukan tiap segmen yang terlihat jelas di bagian *Klitellum*, cacing ini memiliki ukuran tubuh 90-185 mm dengan jumlah segmen berkisar 140-211 segmen, memiliki warna merah di bagian dorsal. Contoh spesies pada cacing ini adalah *Eudrilus eugeniae* (Anas, 1990).

Cacing tanah genus *Eudrilus* memiliki panjang tubuh kisaran 6 cm, dengan jumlah segmen kisaran 167-171 segmen, cacing tanah ini memiliki warna merah kecokelatan pada bagian dorsal, sedangkan pada bagian ventral berwarna putih atau krem, pada ujung anterior berwarna hitam, sedang pada ujung posterior berwarna putih, pada segmen ke 7 terdapat *Klitellum*, dan tipe *prostomium* adalah *epilobus* (Membrasardkk, 2018).

5. Famili *Glossocolecidae*

Genus *Pontoscolex* adalah contoh dari famili *Glossocolecidae* yang memiliki ukuran tubuh kisaran 35-120 mm, ukuran diameter tubuhnya yaitu 2-4 mm, terdapat jumlah segmen yaitu 83-215. Pada bagian dorsal berwarna coklat,

sedangkan pada bagian ventral yaitu berwarna coklat putih keabu-abuan serta pada bagian ujung anterior memiliki warna kuning, dan pada bagian posterior memiliki warna kuning tua atau coklat (Suin, 2018).

Menurut Firmansyah (2017) cacing tanah ini memiliki panjang tubuh kisaran 35-120 mm, berdiameter 2-4 mm, dengan jumlah segmen kisaran 85-215 segmen. Warna tubuh bagian dorsal adalah coklat kekuningan, sedangkan pada bagian ventral tubuh berwarna abu-abu keputihan, pada ujung anterior berwarna kekuningan, sedangkan pada ujung posterior berwarna kuning muda, cacing ini memiliki tipe *Prostomium Zygo lobus* dengan satu segmen dapat ditarik kembali. *Klitellum*nya terdapat pada segmen antara 14-20.

6. Famili Sparganophilidae

Menurut Reynolds (1977) bagian dorsal memiliki warna cacing ini memiliki tipe *Prostomium zygo lobus*. Lubang kelamin betina terletak pada segmen 14, sedangkan lubang kelamin jantan terletak pada segmen 18, ditambah penjelasan Anas (1990) Jenis cacing tanah ini tidak memiliki lubang dorsal, contoh genus dari cacing tanah ini adalah *Sparganophilus*.

7. Famili Tubificidae

Contoh genus dari famili ini adalah *Tubifex* atau yang sering disebut cacing rambut atau cacing sutera. Secara umum cacing ini memiliki Panjang 10-30 mm dengan warna tubuh kemerahan, cacing sutera ini memiliki saluran pencernaan berupa celah kecil mulai dari mulut sampai anus, cacing sutera ini mempunyai tipe *prostomium epilobus* dan memiliki *Klitellum* yang sangat kecil, cacing sutera ini biasanya hidup berkoloni bagian posterior berada dipermukaan dan berfungsi sebagai alat nafas dengan difusi langsung dari udara, kemudian cacing *Tubifex*

biasanya membuat tabung pada lumpur di dasar perairan agar cacing sutera ini dapat mengeluarkan bagian posteriornya dari tabung guna mendapatkan oksigen lebih banyak (Amri & Khairuman, 2008).

8. Famili *Lumbricidae*

a. Genus *Lumbricus*

Menurut Anas (1990) Cacing tanah ini memiliki Panjang ukuran 25-105 mm dengan jumlah segmen 95-120 segmen, pada bagian pori dorsal pertama terletak pada segmen 7/8, terdapat *Klitellum* pada segmen 26, 27-32, bagian tubuhnya berwarna merah/ cokelat/ violet/, contoh spesies dari genus ini adalah *Lumbricus rubelus*. Sedangkan cacing dengan warna yang cerah, bagian dorsal berwarna cokelat kemerahan, dan bagian ventral berwarna kuning, memiliki Panjang tubuh dengan ukuran 90-300mm dan memiliki segmen berjumlah 110-160 segmen, pada bagian *Setae* terletak berpasangan pada kedua ujung badan, pori dorsal pertama terdapat pada segmen 6/7, dan *Klitellum* pada cacing ini terdapat pada segmen 28-33. Contoh spesies dari genus ini adalah *Lumbricus terrestris*, ditambah pernyataan Membrasar dkk (2018) tipe prostomium cacing *Lumbricus* sp. adalah *epilobus*

b. Genus *Dendrobaena*

Panjang tubuh 27-90 mm dengan jumlah segmen sebanyak 50-100, pada bagian segmen 5/6 terdapat pori dorsal pertama. *Klitellum* terdapat pada segmen 25, 26-31, satae pada cacing ini adalah saling berpasangan. Warna tubuh pada bagian posterior terakhir adalah kuning, namun sebagian besar warna dorsal dan ventral cacing ini adalah berwarna merah. Contoh spesies dari genus ini adalah *Dendrobaena rubida* (Anas, 1990).

2.2.3 Faktor- faktor yang mempengaruhi keberadaan Cacing Tanah

Cacing tanah erat sekali hubungannya dengan lingkungan sekitar, karena keadaan Lingkungan sekitar sangat mempengaruhi keberadaan cacing tanah, yang dimaksud lingkungan disini adalah kondisi fisika, kimia, biotik, dan makanan yang dapat mempengaruhi populasi cacing tanah (John, 1998). Faktor- faktor Lingkungan yang menjadi pengaruh bagi populasi cacing tanah adalah sebagai berikut :

1. Kelembapan Tanah

Kelembapan menjadi unsur yang paling utama bagi cacing tanah, karena di dalam tubuh cacing tanah sebagian terdiri atas air berkisar 75-90% dari berat badan cacing tanah, maka apabila suatu lingkungan mengalami kekeringan yang cukup lama dan berkelanjutan, hal yang ditimbulkan adalah menurunnya jumlah cacing tanah. Menurut Hanafiah dkk (2005) kekeringan merupakan hal yang sangat mempengaruhi keberadaan cacing tanah, meskipun kondisi kelembapan kurang menguntungkan, namun cacing tanah masih tetap bisa bertahan hidup yaitu dengan cara bergerak atau berpindah ke tempat yang lebih basah basah, atau cacing tanah akan diam apabila terjadi kekeringan tanah. Dijelaskan juga menurut Rukhmana (1999) Cacing tanah dapat hidup dan berkembang biak secara baik apabila kelembapan tanah dalam kondisi yang cukup ideal antara 15%-50%, akan tetapi kelembapan optimumnya adalah 60-90 %, dan kelembapan yang terlalu tinggi > 90 % atau tanah yang terlalu basah dapat mengakibatkan cacing tanah berwarna pucat dan kemudian akan mengalami kematian.

2. Suhu Tanah

Aktivitas, pertumbuhan, metabolisme, respirasi, dan reproduksi cacing tanah sangat dipengaruhi oleh temperature tanah. Pada daerah tropis suhu yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan cacing tanah adalah kisaran antara 15-25 °C, namun kemungkinan suhu di atas 25 °C masih cocok untuk kehidupan cacing tanah, tetapi harus diimbangi dengan kelembapan tanah yang sesuai. Oleh karena itu suhu yang terlalu tinggi dan terlalu rendah juga tidak baik untuk kehidupan cacing tanah (Handayanto, 2009).

3. pH Tanah

Nilai tingkat keasaman tanah juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan cacing tanah, menurut Rukhmana (1999) tanah yang pHnya asam dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan cacing tanah, karena ketersediaan bahan organik dan unsur hara terbatas, selain itu pH yang masam dapat mengganggu proses pembusukan fermentasi bahan-bahan organik, maka dari itu biasanya tanah yang sering dilakukan pengapuran banyak dihuni oleh cacing tanah, karena pengapuran memiliki fungsi untuk meningkatkan pH tanah hingga nilai mencapai netral. Menurut Handayanto (2009) pH tanah yang ideal untuk kehidupan cacing tanah adalah pH netral berkisar 6,0-7,0.

4. Bahan Organik

Penyebaran bahan organik terhadap tanah berpengaruh terhadap cacing tanah, karena bahan organik menjadi bahan atau sumber nutrisi makanan cacing tanah, sehingga pada tanah yang kandungan organiknya sedikit, maka jumlah cacing tanah yang dijumpai juga sedikit, namun apabila jumlah cacing tanah

sedikit dan bahan organiknya banyak, maka akan terjadi lambatnya proses pelapukan (Hanafiah dkk, 2005).

Pernyataan yang disebutkan oleh Lee (1985) bahwa Sumber utama materi organik tanah adalah berupa serasah tumbuhan dan tubuh hewan yang sudah mati. Secara umum bahan organik terdapat jumlah yang banyak pada tanah yang memiliki kelembapan yang tinggi dibandingkan dengan tanah yang kelembapannya rendah. Kemudian bahan organik berpengaruh juga terhadap sifat fisik kimia tanah, serta bahan organik merupakan sumber pakan untuk menghasilkan energi dan senyawa pembentukan tubuh cacing tanah.

Bahan organik tanaman akan mempengaruhi tata udara pada tanah dengan adanya jumlah pori tanah karena aktivitas biota tanah. Oleh aktivitas biota tanah, bahan organik tanaman dirombak menjadi mineral dan sebagian tersimpan sebagai bahan organik tanah. Bahan organik tanah sangat berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah, meningkatkan aktivitas biologi tanah dan meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman (Purwaningrum, 2012).

5. Vegetasi

Cacing tanah yang dijumpai pada tanah yang memiliki dasar vegetasi rapat akan lebih banyak dijumpai daripada pada tanah dengan memiliki dasar vegetasi yang sedikit, dikarenakan fisik tanah pada vegetasi yang rapat lebih baik dan sumber makanan berupa serasah juga lebih banyak. Faktor makanan, baik jenis maupun kuantitas vegetasi yang tersedia pada suatu habitat sangat menentukan keanekaragaman spesies dan kerapatan populasi cacing tanah, kemudian dijelaskan juga bahwa cacing tanah lebih menyukai daun yang tidak mengandung *tannin* (Edwards & Lofty, 1972).

6. Musim

Musim menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi populasi cacing tanah, menurut Dwiastuti (2010) pada musim penghujan akan menyebabkan kondisi suatu tanah lembab, sehingga cacing tanah akan naik ke permukaan tanah untuk mencari serasah yang jatuh disekitarnya, sedangkan pada musim kemarau cacing tanah akan besembunyi ke dalam tanah.

2.2.4 Habitat Cacing Tanah

Menurut Nurhidayanti (2018) Berdasarkan habitat ekologiannya cacing tanah dibagi menjadi beberapa kelompok yaitu, cacing epigeik, cacing endogeik, dan cacing anaesik.

1. Cacing Epigeik

Cacing epigeik merupakan cacing tanah yang aktif di permukaan, tidak menggali tanah, hidup di serasah dan pemakan serasah. Cacing yang tergolong epigeik juga dapat ditemukan pada tumpukan bahan organik atau, sehingga cacing yang termasuk epigeik ini biasanya digunakan dalam membuat vermikompos. Cacing epigeik memiliki peran membantu menghancurkan serasah, dan transformasi bahan organik. Ciri- ciri dari cacing epigeik yaitu tidak membuat lubang dan meninggalkan casting (Hairiah & Sunaryo, 2004).

2. Cacing Endogeik

Cacing yang tergolong endogeik adalah aktif dalam membuat saluran horizontal di dalam tanah dan mengkonsumsi bahan organik seperti akar- akar yang mati di dalam tanah, cacing ini menempati daerah pada kedalaman $> 10-2$ cm dari permukaan tanah, cacing endogeik berperan dalam membantu mencampur serasah yang ada di atas tanah dengan tanah lapisan bawah, dan meninggalkan liang dalam

tanah, cacing ini juga membuang kotorannya di dalam tanah, kotoran yang dihasilkan dari cacing ini mengandung lebih banyak karbon dan hara daripada tanah yang ada disekitarnya (Hairiah & Sunaryo, 2004).

3. Cacing Anaesik

Cacing anaesik biasanya berukuran besar, kemudian tergolong cacing yang mengkonsumsi serasah, untuk mendapatkan serasah, maka cacing tanah harus naik ke permukaan tanah kemudian dibawa masuk keseluruh lapisan yang berada dalam profil tanah, melalui aktifitas tersebut maka akan membentuk liang atau celah yang memungkinkan sejumlah tanah lapisan dan bahan organik masuk dan tersebar ke lapisan bawah. Cacing tanah tipe anaesik berperan dalam perbaikan fisik tanah antara lain yaitu struktur dan konduktifitas hidrolis (Hairiah & Sunaryo, 2004).

2.2.5 Peranan Ekologi Cacing tanah

Makrofauna yang dapat mempengaruhi sifat fisika tanah diantaranya adalah; semut, rayap, jangkrik, dan cacing tanah. Makrofauna tanah memiliki peranan yang sangat penting dalam pengelolaan ekosistem tanah, terutama dalam pemeliharaan sifat fisika, biologi tanah. Kualitas tanah umumnya ditentukan oleh sifat fisika dan kimia tanah, untuk menentukan kualitas tanah dengan biaya yang relatif murah, cepat, dan akurat yaitu dapat menggunakan organisme dalam tanah berupa cacing tanah. Biomasa dan populasi cacing tanah dapat digunakan untuk menilai kualitas tanah berdasarkan pH tanah, C- organik, N total, rasio C/N dan kadar air tanah, keberadaan cacing tanah adalah salah satu dari bagian makrofauna yang berpotensi sebagai bioindikator kualitas tanah yang sangat dipengaruhi oleh jenis pengelolaan lahan, jenis komodi, dan jenis bahan organik (mulsa) (Purwaningrum, 2012).

Cacing tanah selain dapat memperbaiki sifat fisik tanah terutama meningkatkan porositas tanah. Menurut Lee (1985) Cacing tanah juga mampu menyebarkan hara (terutama bahan organik) ke lapisan tanah yang lebih, meningkatkan ketersediaan hara melalui casting (kotoran) yang diproduksinya, kapasitas tukar kation, populasi mikroorganisme potensial, dan daya penyangga air

Menurut Purwaningrum (2012) cacing tanah sangat besar peranannya dalam proses dekomposisi, aliran karbon, redistribusi unsur hara, siklus unsur hara, bioturbasi dan pembentukan struktur tanah, selain itu biomassa cacing tanah telah diketahui merupakan bioindikator yang baik untuk mendeteksi perubahan pH, keberadaan horusonorganik, kelembapan tanah dan kualitas humus.

Menurut Edwards &Lofty (1972) menemukan bahwa ketika bahan organik dan tanah masuk ke dalam pencernaan tanah kalsium, asam humat, bahan organik, dan polisakarida akan melekat ke satu dengan lainnya dan membentuk kotoran cacing, dimana kotoran cacing tersebut lebih porous dan remah mempunyai banyak kelebihan seperti stabilitas terhadap hantaman iar sangat kuat, ketersediaan hara tinggi, dan kemampuan menahan hara tinggi, kemudian dijelaskan juga dalam Purwaningrum (2012) Cacing tanah memakan kotoran- kotoran dari mesofauna di permukaan tanah yang hasil akhirnya akan dikeluarkan dalam bentuk fases atau kotoran juga yang berperan paling penting dalam meningkatkan kadar biomassa dan kesuburan tanah lapisan atas. Cacing tanah adalah makrofauna yang berperan dalam pendekomposer bahan organik, penghasil bahan organik dari kotorannya, memperbaiki struktur dan aerasi tanah, Kotoran (*fases*) cacing tanah mengandung banyak bahan organik yang tinggi berupa N total dan nitrat, Ca dan Mg yang bertukar, pH, dan % kejenuhan basa dan penukaran basa.

Menurut Firmansyah (2017) Cacing tanah mempunyai peranan penting dalam pembentkan makropori tanah melalui lubang tanah yang ditinggalkan dan penghancuran mineral serta bahan organik. Secara fungsional cacing tanah berperan sebagai decomposer “*ecosystem engineer*”, kemudian Dinamika populasi cacing tanah mempunyai peranan yang sangat dalam mendukung produktivitas agroekosistem, dinamika populasi cacing tanah tergantung pada faktor lingkungan yang mendukungnya, baik berupa sumber makanan, kompetitor, predator maupun keadaan lingkungan fisika- kimianya.

2.3 Kopi (*Coffea sp.*)

Menurut Ayelign (2013) Kopi merupakan komoditas tropis yang diperdagangkan diseluruh dunia, selain itu kopi merupakan salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi daripada komoditas tanaman lainnya. Kopi memiliki daya tarik mendunia, selain memiliki rasa yang unik juga dikarenakan kopi mengandung sejarah, tradisi, sosial, dan kepentingan ekonomi.

Tanaman Kopi merupakan salah satu tanaman unggul yang dibudidayakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup karena memiliki nilai ekonomis yang tinggi, selain itu buah kopi yang mengandung alkaloid kafein sehingga berfungsi sebagai minuman penyegar yang dapat membantu manusia dapat beraktivitas lebih baik dan produktif. Kopi tidak hanya berperan dalam meningkatkan sektor ekonomi, tetapi kopi juga dapat memberikan dampak konservasi bagi tanah apabila di tanam di hutan (Subandi, 2011).

2.3.1 Klasifikasi Kopi (*Coffea sp.*)

Menurut Rahardjo (2012) Tanaman kopi adalah salah satu tanaman yang berasal dari family *Rubiaceae* dan terdiri dari banyak jenis diantaranya adalah kopi

Arabika, kopi Robusta, dan kopi Liberika. Klasifikasi tanaman kopi (*Coffea* sp.) adalah sebagai berikut (Rahardjo, 2012):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dikotil
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea arabica</i> L (Kopi Arabika)
	<i>Coffea canephora</i> (Kopi Robusta)
	<i>Coffea liberica</i> (Kopi Liberika)

2.3.2 Morfologi Kopi (*Coffea* sp.)

a. Akar

Akar kopi dapat dikatakan tidak dalam, karena lebih dari 90% dari berat akar tersebut ada pada lapisan tanah 0-30 cm. Pohon kopi memiliki susunan akar berupa; akar tunggang yang lurus kedalam, gunanya adalah untuk tegakan tanaman dan menjaga kekeringan, akar lebar, akar yang keluar dari akar tunggang dengan arah ke samping, akar rambut dan bulu- bulu akar, akar yang keluar dari akar berguna untuk penghisap makanan, kemudian setiap ujung bulu akar ada tudung akar yang berguna untuk apabila akar tersebut menembus tanah (Subandi, 2011). Menurut Juanda (2002) Tanaman kopi memiliki akar tunggang panjang yang berukuran 45-50 cm, akar tunggang ini dapat bercabang kesamping hingga panjang 1-2 m horizontal.

b. Batang dan Cabang

Batang pada tanaman kopi memiliki 2 macam tipe percabangan, yaitu cabang yang tumbuh tegak (*Orthotrop*) dan cabang yang tumbuh mendatar (*plagiatrop*), cabang *plagiatrop* berfungsi sebagai penghasil bunga, sedangkan pohon *orthotrop* berfungsi sebagai bahan steak. Tanaman kopi mampu tumbuh hingga ketinggian 10 m, pada ketiak daun batang terdapat dua macam kuncup tunas yaitu, kuncup tunas primer, kuncup ini terletak pada bagian paling atas, sedangkan kuncup tunas reproduksi terletak di bawah kuncup- kuncup primer (Subandi, 2011).

c. Daun

Menurut Panggabean (2011) Daun kopi berbentuk bulat telur, bergelombang, bergaris ke samping, dan meruncing pada bagian ujungnya. Daunnya tumbuh dan tersusun berdampingan pada ketiak batang, cabang, dan ranting, warna daun kopi rata- rata adalah hijau pekat. Menurut Subandi (2011) Daun kopi akan menjadi lebar, tipis, dan lembek apabila intensitas cahaya terlalu sedikit, dengan demikian daun berfungsi sebagai pengontrol naungan. Kemudian perbedaan besar/ kecilnya, tebal tipisnya daun tergantung pada jenisnya, pada kopi Arabika memiliki daun yang lebih kecil dan tipis jika dibandingkan dengan kopi Robusta yang memiliki daun lebar dan tebal, kemudian selain itu warna daun kopi Arabika lebih terang daripada kopi Robusta.



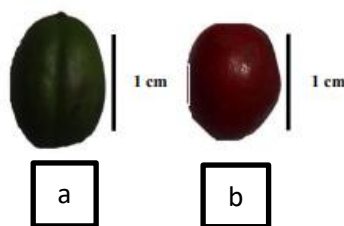
Gambar 2.5 Daun Kopi: a. Jenis Arabika; b. Jenis Robusta; c. Jenis Liberika (Subandi, 2011)

d. Bunga

Bunga kopi masing- masing terdiri dari 4-6 kuntum,pada tiap ketiak daun dapat menghasilkan 2-3 kelompok bunga, sehingga tiap ketiak dapat menghasilkan 8-18 kuntum bunga, bunga kopi berukuran kecil, mahkota bunganya berwarna putih dan memiliki bau yang harum, kelopak bunga berwarna hijau, benang sarinya terdiri dari 5-7 tangkai yang berukuran pendek, dan biasanya bunga kopi ini mekar saat musim kemarau (Subandi, 2011).

e. Buah

Buah kopi yang masih mentah berwarna hijau, sedangkan buah kopi yang sudah matang berwarna merah tua, untuk ukuran buah kopi pada Arabika adalah 12-18 mm, sedangkan pada kopi Robusta ukuran buahnya 8-16 mm, bkopi memiliki tipe buah sejati tunggal yang berdaging (Subandi, 2011).



Gambar 2.6 Buah Kopi: a. Buah Muda; b. Buah tua (Subandi, 2011).

2.3.3 Faktor- Faktor Penentu Pertumbuhan Kopi (*Coffea sp.*)

1. Iklim

Tanaman kopi akan tumbuh baik pada daerah yang terletak antara 20° LU dan 20° LS, namun di Indonesia sebagian besar perkebunan kopi terletak pada 0°-10°LS karena di Indonesia letak geografisnya diantara 5° LU sampai 10° LS. Unsur-unsur iklim yang banyak berpengaruh terhadap budidaya tanaman kopi adalah elevasi (ketinggian tempat) dan temperature seperti curah hujan (Subandi, 2011).

Menurut Ferry *et al.* (2015) Jenis kopi Robusta baik ditanam pada ketinggian 100-600 m dpl, pada kopi Arabika baik ditanam pada ketinggian 1000-2000 m dpl, sedangkan pada kopi Liberika baik ditanam pada ketinggian 0-900 m dpl. Kondisi ketinggian tersebut menyebabkan suhu udara berbeda satu sama lain, untuk kopi Robusta yaitu 21-24°C, untuk kopi Arabika 15- 24°C, sedangkan untuk kopi Liberika adalah 21-30 °C. Curah hujan yang dibutuhkan untuk jenis kopi juga berbeda- beda, namun pada kopi Robusta dan Arabika hampir sama, yaitu 1.250–2.500 mm/tahun, sedangkan untuk kopi Liberika nilainya lebih tinggi, yaitu 1.250–3.500 mm/tahun.

2. Tanah

Kopi memerlukan struktur tanah yang baik dengan kadar bahan organik paling sedikit 3%, tata udara dan tata air tanah apabila kurang baik maka akan mengganggu pertumbuhan perakaran kopi. pH tanah kopi yang ideal untuk pertumbuhan kopi adalah 5,5- 6,5 (Subandi, 2011).

2.4 Agroforestri

2.4.1 Definisi Agroforestri

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P. 28 Tahun 2015 Wanatani (*agroforestri*) adalah suatu bentuk pengelolaan sumberdaya yang memadukan kegiatan pengelolaan hutan atau pohon kayu- kayuan dengan penanaman komoditas (tanaman jangka pendek), seperti tanaman pertanian dengan model – model wanatani bervariasi mulai dari wanatani sederhana berupa kombinasi penanaman sejenis pohon dengan satu-dua jenis komoditas pertanian, hingga ke wanatani kompleks yang memadukan pengelolaan banyak spesies pohon dengan aneka jenis tanaman pertanian, dan bahkan juga ternak atau perikanan (Permen LHK, 2015).

Didukung oleh pernyataan Bidura (2017) Agroforestri merupakan sistem pengelolaan tanaman hutan (*Perennial*) yang dikombinasikan dengan petani atau sering disebut dengan wanatani. Wanatani atau agroforestri adalah suatu bentuk pengelolaan sumber daya yang memadukan kegiatan pengelolaan hutan atau pohon kayu-kayuan dengan penanaman komoditas atau tanaman jangka pendek, seperti tanaman pertanian (Bidura, 2017).

Sedangkan definisi Agroforestri yang digunakan oleh Lembaga penelitian Agroforestri Internasional (ICRAF= *International Council for Research in Agroforestri*) bahwa agroforestri adalah sistem penggunaan lahan yang mengkombinasikan tanaman berkayu (Pepohonan, perdu, bambu, rotan, dan lainnya) dengan tanaman tidak berkayu atau dapat pula dengan rerumputan (*Pasture*), terkadang ada komponen ternak atau hewan lainnya seperti lebah dan ikan sehingga terbentuk interaksi ekologis dan ekonomi antara tanaman berkayu

dan komponen lainnya (Hairiah dkk, 2003). Ditambahkan pendapat Widiyanto (2013) bahwa disebut sistem agroforestri jika sistem tersebut setidaknya memenuhi dua unsur, yaitu aspek agro (Pertanian) dan aspek forestry (Kehutanan).

Adapun unsur- unsur dari agroforestri adalah sebagai berikut (Wulandari , 2011):

- a. Pengolahan lahan dilakukan oleh Manusia atau petani
- b. Terdiri dari pepohonan, tanaman semusim, tanaman tahunan, dan atau ternak atau hewan
- c. Bisa dilakukan secara bersamaan atau bergiliran dalam suatu periode tertentu
- d. Terdapat interaksi ekologis, sosial, dan ekonomi.

Menurut Hairiah dkk (2003) Agroforestri pada dasarnya terdiri dari tiga komponen yaitu kehutanan, pertanian, dan peternakan, yang mana masing- masing komponen sebenarnya dapat berdiri sendiri- sendiri sebagai satu bentuk sistem penggunaan lahan, hanya saja sistem- sistem tersebut umumnya ditunjukkan pada produksi satu komoditas khas atau kelompok produk yang serupa. Penggabungan tiga komponen tersebut menghasilkan beberapa kemungkinan bentuk kombinasi sebagai berikut:

1. *Agrisilvikultur* : Campuran antara komponen atau kegiatan kehutanan (pepohonan, perdu, palem, bambu dll) dengan komponen pertanian.
2. *Agropastura* : Campuran antara komponen atau kegiatan pertanian dengan komponen peternakan
3. *Silvopastura* : Campuran antara komponen atau kegiatan kehutanan dengan peternakan..

4. *Agrosilvopastura* : Campuran antara komponen atau kegiatan pertanian dengan kehutanan dan peternakan/ hewan.
5. *Silvofishery* : Campuran antara komponen atau kegiatan kehutanan dengan perikanan
6. *Apiculture* : Campuran antara komponen atau kegiatan dengan serangga

2.4.2 Tipe Agroforestri

Menurut De Foresta & Michon (1997) Agroforestri dikelompokkan menjadi dua sistem, yaitu agroforestri sederhana dan sistem agroforestri kompleks.

1. Sitem Agroforestri Sederhana

Sistem agroforestri sederhana adalah suatu sistem pertanian yang mana pepohonan ditanam secara tumpang sari dengan satu atau lebih tanaman pertanian. Pepohonan dapat ditanam sebagai pagar yang mengelilingi petak lahan, atau dengan pola misalnya berbaris dalam larikan sehingga membentuk lorong. Jenis- jenis pohon yang ditanam biasanya pohon- pohon yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi, seperti kelapa, karet, cengkeh, kopi, kakao/cokelat, nangka, belinjo, petai, jati dan mahoni, atau bisa juga yang memiliki nilai ekonomi rendah berupa dadap, lamtoro, dan kaliandra. Kemudian untuk jenis tanaman pertanian yang biasa ditanam adalah padi (gogo), jagung, kedelai, kacang- kacang, ubi, kayu, sayur- sayuran, rerumputan atau berbagai jenis tanaman lainnya (De Foresta & Michon, 1997).

Bentuk sistem agroforestri yang paling banyak diterapkan di Jawa adalah tumpangsari. Dalam perkembangannya sistem agroforestri sederhana juga bisa disebut campuran dari beberapa jenis pohon dengan adanya tanaman pertanian. Sebagai contoh, kebun kopi biasanya disisipi dengan tanaman dadap, atau

kolorwono atau sering disebut juga gamal sebagai tanaman naungan dan penyubur tanah. Contoh tumpang sari yang umum dan sering dijumpai adalah menanam kopi pada hutan pinus (Widiyanto, 2013).

2. Sistem Agroforestri Kompleks

Menurut De Foresta & Michon (1997) Sistem agroforestri kompleks adalah suatu sistem pertanian menetap yang melibatkan banyak jenis tanaman (berbasis pohon) baik sengaja ditanam maupun yang tumbuh secara alami pada sebidang lahan dan dikelola petani mengikuti pola tanam dan ekosistem menyerupai hutan, pada sistem ini tidak hanya terdapat jenis pohon tetapi juga ada perdu, tanaman memanjat (liana), tanaman pertanian dan rerumputan dengan jumlah yang banyak. Ciri- ciri utama dari tipe agroforestri kompleks adalah penampakan fisik dan dinamika di dalamnya mirip dengan ekosistem hutan alam baik bentuk sekunder maupun bentuk primer.

2.4.3 Peranan Agroforestri

a. Dalam Bidang Sosial- Ekonomi

Dalam bidang sosial- ekonomi agroforestri dapat menjadi cerminan usaha bagi manusia dalam mencoba untuk memenuhi kebutuhannya, umumnya berupa memanfaatkan produk hasil hutan, hasil tanaman pangan, peternakan, dan lain sebagainya (Widiyanto, 2013).

b. Dalam Bidang Lingkungan

Dalam bidang lingkungan agroforestri dapat berfungsi sebagai hidrologi, ekologi, dan konservasi. Selain itu agroforestri berfungsi sebagai pencegah terjadinya erosi tanah melalui penutupan lahan dan strata tajuk, penyimpanan cadangan air tanah, sebagai naungan tanaman musiman, pengikat karbon, sehingga

dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, dan sebagai habitat dalam konservasi atau perlindungan terhadap flora fauna (Widiyanto, 2013).

2.5 Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tentang keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah terletak pada agroforestri kopi di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan. Pasuruan merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi Jawa Timur dengan luas 1.474,015 km² terletak antara 112°33'55" hingga 113°05' 37" Bujur Timur dan antara 07°32'34" hingga 07°57'20" Lintang Selatan. Sebelah Utara dibatasi oleh Kota Pasuruan, Selat Madura dan Kabupaten Sidoarjo, sebelah Selatan dibatasi oleh Kabupaten Malang, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto dan Kota Batu, serta sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo (Disperta Kabupaten Pasuruan, 2020).

Tanaman kopi Tambaksari secara umum dikembangkan oleh PHBM (Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat). Berdasarkan hasil observasi beberapa pohon penayang yang sering dijumpai di sana adalah berupa Lamtoro (*Leucaena* sp.), Petai (*Parkia* sp.), Nangka (*Artocarpus* sp.), Randu (*Ceiba* sp.), Pinus (*Pinus* sp.), Durian (*Durio*), Mahoni (*Swietenia* sp.), Dadap (*Erythrina* sp.), Alpukat (*Persea* sp.), dan beberapa tanaman komoditas lainnya yaitu Pisang (*Musa* sp.), Cengkeh (*Syzygium* sp.), Singkong (*Manihot* sp) dan Cabai (*Capsicum* sp.).

Agroforestri kopi disana dapat berkembang baik dikarenakan disana merupakan daerah kaki gunung Arjuna yang memiliki ketinggian 1000-2000 m dpl sehingga memadahi dalam membantu pertumbuhan kopi disana. Agroforestri Kopi di Tambaksari ini biasanya dapat menghasilkan kopi dengan jumlah rata- rata \pm 7-10 ton tiap hektarnya, hal ini tentunya sangat membantu dalam perbaikan ekonomi

masyarakat sekitar. Beberapa jenis kopi yang ditanam disana adalah banyak dari jenis kopi Arabika, yang terdiri dari varietas Arabika Linie S dan Arabika Kate. Selain itu disana ada juga ditanam jenis kopi varietas Robusta berupa kopi Tugu Sari, kemudian ada juga jenis kopi Lengkong yang cabang dan daunnya sangat merunduk, terdapat juga jenis kopi Susu dan kopi Borea, yang mana kopi Borea ini biasanya digunakan sebagai naungan/ pohon tunggangan seteak.

Menurut hasil observasi dan wawancara dengan salah satu pengelola agroforestri tambaksari cara pengelolahan kopi disana dilakukan dengan cara yang masih sederhana dan untuk pemupukannya juga kebanyakan menggunakan pupuk organik berupa pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi, ayam, dan kambing, sedang untuk pupuk kimia biasanya hanya dilakukan satu tahun satu kali ketika awal periode pertumbuhan kopi atau setelah masa peremajaan kopi, guna pupuk tersebut yaitu sebagai perangsang. Meski begitu namun juga ada beberapa lahan yang dipupuk menggunakan pupuk organik terlalu sering sehingga menyebabkan daun kopi menguning dan sulit berbuah.

Lahan yang akan digunakan sebagai tempat pengambilan data tentang Keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah merupakan agroforestri kopi sederhana dan kompleks.

a. Lahan Agroforestri Kopi Sederhana

Pada lahan agroforestri sederhana (Gambar 3.1) yang digunakan sebagai lokasi pengambilan data penelitian, berdasarkan hasil observasi lahan tersebut merupakan lahan Agroforestri kopi milik Pak Dul yang terletak pada antara 07°46,6' 52" Lintang Selatan dan 112°38.4' 59" Bujur Timur, berada pada ketinggian 1086.3 m dpl dengan luas lahan ± 1 ha , kemudian terdapat pohon penayang berupa Lamtoro

(*Leucaena* sp.). Dominansi jenis kopi pada lahan tersebut adalah Arabika yang memiliki kanopi lebih rimbun daripada kopi Robusta pada lahan agroforestri kopi kompleks dan rata rata usia kopi disana yaitu 4 tahun. Lahan kopi agroforestri sederhana biasanya dilakukan pemupukan anorganik pasca panen berupa pupuk urea yang dicampur dengan TSP guna merangsang pertumbuhan kopi semakin cepat, untuk pemupukan selanjutnya biasanya digunakan pemupukan organik berupa pupuk kotoran kambing atau ayam (Hasil wawancara: Sunoto, 2022).

b. Lahan Agroforestri Kopi Kompleks

Pada lahan agroforestri kopi kompleks (Gambar 3.2) yang digunakan sebagai lokasi pengambilan data penelitian, berdasarkan hasil observasi lahan tersebut merupakan lahan agroforestri kopi milik Pak Jatmiko yang terletak pada antara 07°47.6 15' Lintang Selatan dan 112°39.1' 60" Bujur Timur, berada pada ketinggian 991.0 m dpl, dengan luas lahan 1 ha, kemudian memiliki Pohon penayang berupa Lamtoro (*Leucaena* sp.), Pisang (*Musa* sp.), Randu (*Ceiba* sp.), Durian (*Durio*), Mahoni (*Swietenia* sp.), Dadap (*Erythrina* sp.), Alpukat (*Persea* sp.), Cengkeh (*Syzygium* sp.), Singkong (*Manihot* sp.) dan Cabai (*Capsicum* sp.) Selain itu, disana terdapat beberapa rerumputan dan perdu dalam jumlah yang banyak.

Dominansi jenis kopi pada lahan tersebut adalah jenis Robusta, dan rata-rata usia kopi pada lahan tersebut adalah mencapai 10 tahun, kemudian jarak antara lokasi penelitian agroforestri kopi sederhana dengan agroforestri kopi kompleks adalah \pm 4 km. Pada lahan agroforestri kopi kompleks pemupukan anorganik berupa SP-36 dilakukan satu kali setelah masa peremajaan, untuk selanjutnya

biasanya rutin dilakukan pemupukan menggunakan pupuk organik berupa kotoran kambing dan kotoran ayam (Hasil wawancara: Jatmiko, 2022).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Pengambilan data menggunakan metode eksploratif yang mana pengamatan atau pengambilan data dilakukan secara langsung pada lokasi penelitian.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Desember 2021 hingga bulan Juni 2022, yang bertempat di lahan agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan. Hasil penemuan Cacing tanah dilakukan identifikasi di Laboratorium Optik Jurusan Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, sedangkan analisis sampel tanah dilakukan di laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultur Bedali Lawang (PATPH) Kabupaten Malang.

3.3 Alat dan Bahan

Alat- alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cetok, *soil sampling* ukuran (25x25x10 cm) (Gambar 3.4), botol koleksi, termometer tanah, pH meter, tali raffia, meteran, GPS *Essential*, kamera digital, kertas label, mikroskop stereo komputer, kaca pembesar (*Loop*), alat tulis menulis, kertas milimeter, penggaris, plastik, nampan plastik dan buku/ jurnal identifikasi. Sedangkan bahan- bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Sampel tanah dan genus cacing tanah yang telah ditemukan.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian yaitu pada beberapa kondisi lahan agroforestri kopi di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, kemudian setelah itu baru ditentukan lokasi stasiun untuk pengambilan sampel.

3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel cacing tanah dan parameter fisika – kimia tanah dilakukan di agroforestri kopi Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan dengan menggunakan 2 lahan atau 2 stasiun, yaitu agroforestri kopi sederhana pada posisi 07°46,6 52" Lintang Selatan dan 112°38.4 59' Bujur Timur, dan agroforestri kopi kompleks 07°47.6 15" Lintang Selatan dan 112°39.1' 60" Bujur Timur, berada pada ketinggian 991.0 m dpl, jarak antar lokasi stasiun 1 dan 2 adalah ± 4 km. Penentuan lokasi pengambilan sampel yaitu menggunakan metode *Porposive sampling* yang mana mempertimbangkan lokasi penelitian berdasarkan karakteristik atau pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2012). Tipe karakteristik lahan atau stasiun penelitian ini ditentukan berdasarkan perbedaan sistem pengelolaan lahan dengan cara melihat dan menghitung jenis pohon atau tanaman penayang pada agroforestri kopi tersebut, adapun karakteristiknya adalah sebagai berikut (Tabel 3.1)

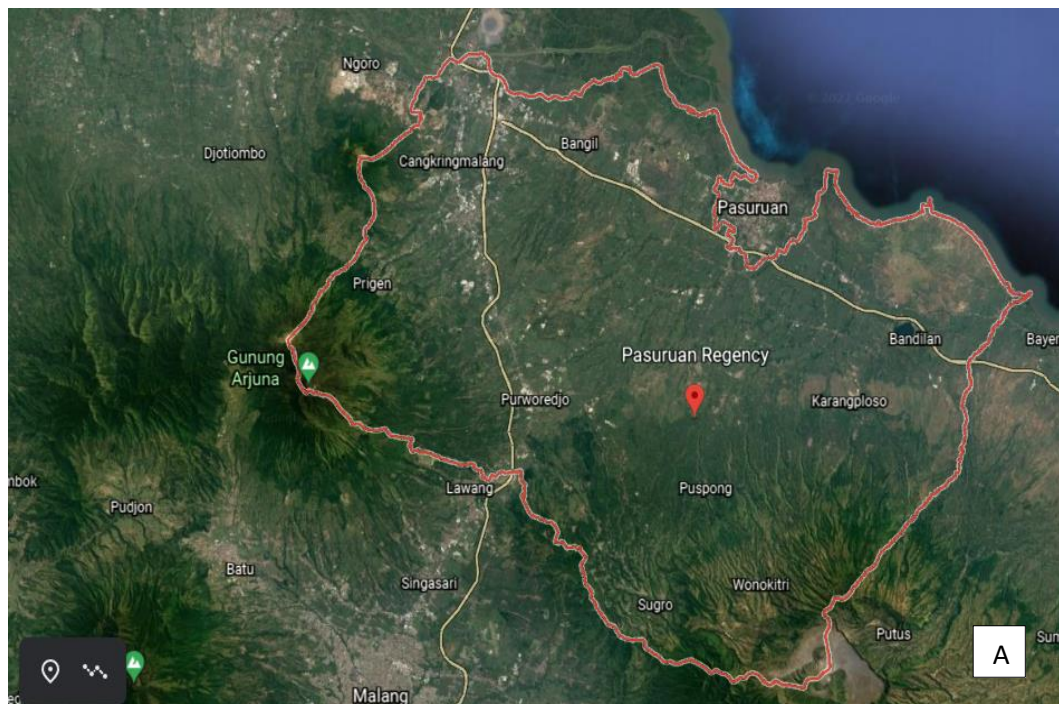
Tabel 3.1 Karakteristik Stasiun Penelitian

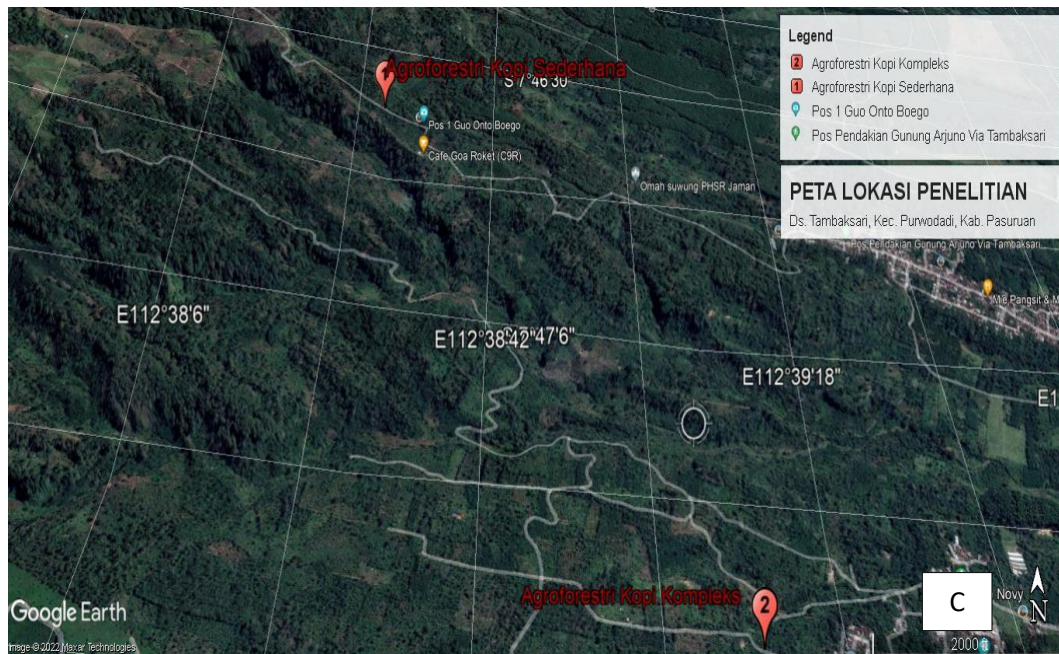
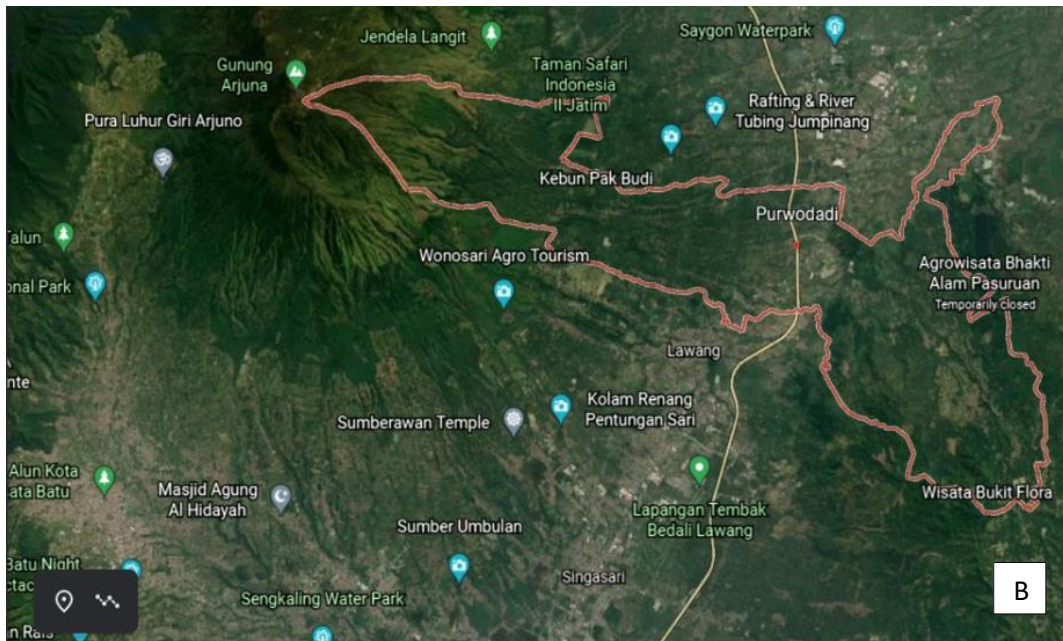
Stasiun	Karakteristik
1	Sistem pengelolaan lahan yang digunakan adalah agroforestri sederhana yang terdiri dari tanaman pohon penayang berupa Lamotoro (<i>Leucaena</i> sp.). Lokasi ini berada pada ketinggian 1086.3 m dpl.
2	Sistem pengelolaan lahan yang digunakan adalah agroforestri Kompleks yang terdiri dari beberapa pohon dan tanaman penayang berupa Lamtoro (<i>Leucaena</i> sp.), Pisang (<i>Musa</i> sp.), Randu (<i>Ceiba</i> sp.), Durian (<i>Durio</i>), Mahoni (<i>Swietenia</i> sp.), Dadap (<i>Erythrina</i> sp.), Alpukat (<i>Persea</i> sp.), Cengkeh (<i>Syzygium</i> sp.), Singkong (<i>Manihot</i> sp.) dan Cabai (<i>Capsicum</i> sp.). Lokasi ini berada pada ketinggian 991.0 m dpl.

**Gambar 3.1 Lahan Agroforestri Sederhana** (Dokumentasi pribadi, 2022).

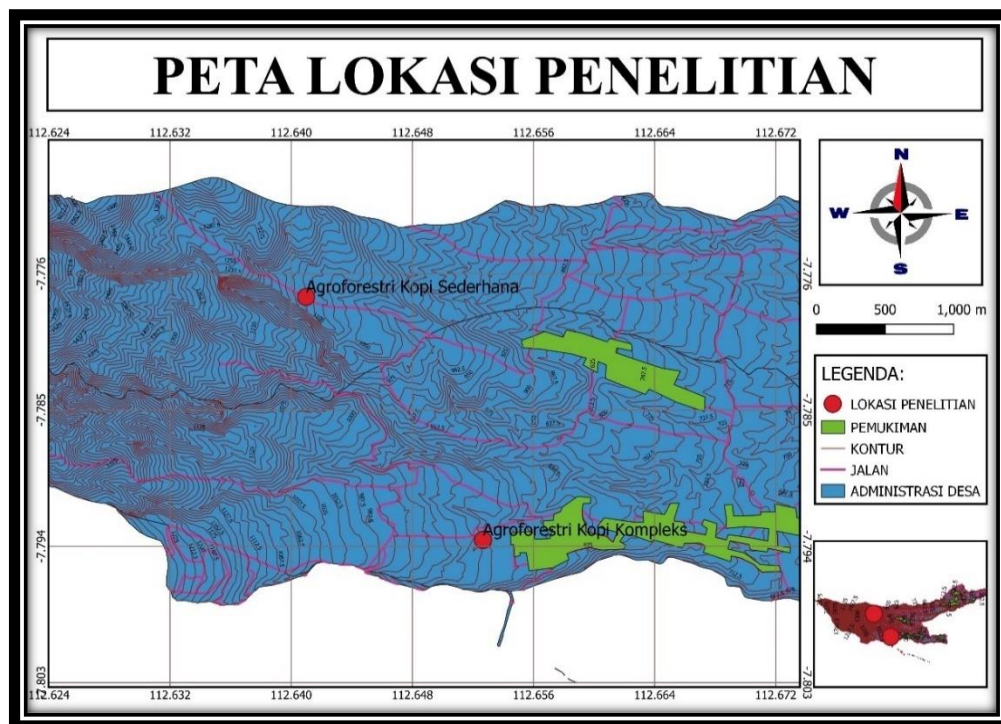


Gambar 3.2 Lahan Agroforestri Kompleks (Dokumentasi Pribadi, 2022).





Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian; (A) Peta Kabupaten Pasuruan, (B) Peta Kecamatan Purwodadi, (C) Peta Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian (*Google Earth, 2022*).



Gambar 3.4 Peta Lokasi Penelitian yang telah dioperasikan menggunakan QGIS 3.16 (Gambar Pribadi, 2022).

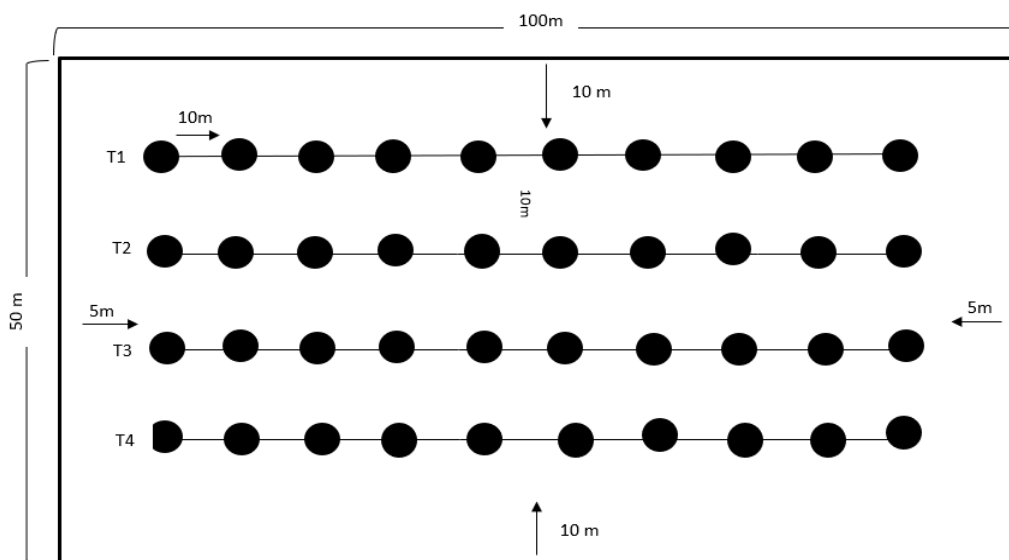
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik Pengambilan sampel pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan Plot

lahan yang digunakan tempat pengambilan sampel yaitu 100 m, dengan menggunakan batas ke dalam samping kanan dan kiri 5 m, masuk batas atas dan bawah 10m sebelum dilakukan pengambilan data, dibuat 4 transek garis lurus , masing- masing transek memiliki Panjang 90m, dan masing- masing transek terdapat 10 titik/plot. Menurut Santosa dkk (2018) Garis transek (*line transect*) biasanya dibuat lurus mengikuti bentuk lahan atau berjalan mengikuti garis yang membujur atau melintang dari satu sudut ke sudut lain di wilayah tertentu. Kemudian jarak antar transek dan jarak antar titik adalah 10m, sehingga total dari setiap lokasi pengamatan yaitu menggunakan 40 titik/plot. Menurut Ali dkk (2016)

Semakin banyak jumlah plot, ditemukannya jenis spesies dan individu spesies semakin banyak pula.

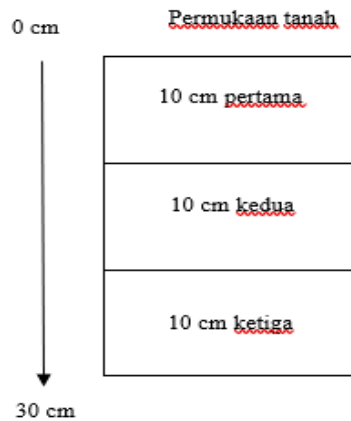


Gambar 3.5 Skema Contoh Pembuatan Plot (Gambar Pribadi, 2022).

b. Pengambilan Sampel Cacing Tanah

Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan di pagi hari dikarenakan suhu belum terlalu panas yaitu pada pukul 07.00-11.00 WIB, Pada penelitian ini pengambilan sampel cacing tanah dibantu menggunakan alat *soil sampler* ukuran 25x25x10 cm (Gambar 3.4) yang ditancapkan pada permukaan tanah dengan kedalaman 0-30 cm, selanjutnya tanah diambil dan diletakkan di atas nampan plastik atau plastik besar, pengambilan sampel cacing tanah dari *soil sampler* dilakukan menggunakan metode *Handsorting*. Metode *Handsorting* adalah Pengambilan secara manual menggunakan tangan (Pratiwi, 2007). Beberapa metode kuantitatif dan kualitatif cacing tanah adalah metode sortasi dengan tangan, ekstraksi kimia dan ekstraksi listrik. Tidak ada satupun dari metode tersebut yang paling sempurna, akan tetapi metode sortasi dengan tangan merupakan metode yang

paling efisien digunakan, karena metode tersebut dapat memperkecil angka kematian cacing tanah sehingga spesies yang didapatkan banyak (Husamah, 2017).



Gambar 3.6 Kedalaman galian tanah (Gambar pribadi, 2022).



Gambar 3.7 Soil Sampler ukuran (25×25×10 cm) (Dokumentasi Pribadi, 2022).

Sampel cacing tanah yang ditemukan dimasukkan ke dalam botol koleksi yang sudah diberi label beserta tanahnya agar cacing tanah tidak mati saat dilakukan identifikasi di laboratorium, kemudian di masukkan ke dalam kulkas untuk mempermudah proses identifikasi. Hasil penemuan cacing tanah dicatat ke dalam tabel cacah individu (Tabel 3.2)

Tabel 3.2 Model Tabel Cacah individu

Tarnsek ke- n					
Plot	Genus	Kedalaman			Jumlah Individu
		0-10 cm	10-20 cm	20-30cm	

c. Pengukuran Sifat Fisika Tanah

Sifat fisik tanah yang diambil meliputi; suhu tanah, kelembapan tanah, pH tanah. Pengukuran atau pengambilan sampelnya langsung dilakukan di lapangan dengan 4x ulangan pada tiap- tiap lokasi penelitian, pengukuran suhu dan kelembapan tanah menggunakan termometer tanah, sedangkan pH tanah diukur menggunakan *soil taster*, pengukuran sifat fisika tanah tersebut dilakukan pada masing- masing lahan atau stasiun, bersamaan saat waktu pengambilan sampel cacing tanah

d. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah pada masing- masing lahan atau stasiun penelitian ini adalah untuk mengukur sifat kimia tanah, sampel tanah juga diambil bersamaan saat waktu pengambilan sampel cacing tanah, yaitu diambil dengan 1 kali ulangan pada masing- masing stasiun, kemudian sampel tanah di masukkan ke dalam plastik dan di bawa ke Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultur Bedali Lawang (PATPH) Kabupaten Malang untuk dianalisis meliputi, pH, C-organik, N-total, C/N, bahan organik, P (fosfor), serta K (kalium) pada tanah yang dijadikan sampel.

e. Identifikasi

Cacing tanah yang diidentifikasi masih dalam keadaan hidup, identifikasi cacing tanah akan dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yaitu melakukan pengamatan mikroskop komputer setereo dan dibantu oleh loop, kemudian mencatat morfologinya berupa panjang tubuh, jumlah segmen, letak *klitellum*, tipe *klitellum*, warna *klitellum*, warna ujung anterior dan posterior, tipe *prostomium*, warna bagian dorsal dan ventral, selanjutnya dicocokkan menggunakan kunci identifikasi dari buku Anas (1990), Suin (2018) dan beberapa jurnal pendukung, Blakemore *et al.* (2007), Nair *et al.* (2009), Sinha *et al.* (2013), dan Chang *et al.* (2021).

3.5 Analisis Data

3.5.1 Menghitung Nilai Indeks Keanekaragaman (H')

Setelah dilakukan identifikasi, untuk mencari nilai Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H') yakni dimasukan data di *Software* PAST 4.07, kemudian nilai hasil dari H' dikategorikan sebagai berikut (Fachrul, 2007):

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$H' 1-3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi

3.5.2 Menghitung Kepadatan

Kepadatan populasi suatu jenis dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Suin, 2018):

$$K \text{ Jenis A} = \frac{\text{Jumlah individu jenis A}}{\text{Jumlah unit contoh per volume}}$$

Keterangan:

K: Kepadatan

Membandingkan suatu komunitas dengan komunitas lainnya digunakan rumus kepadatan relatif, kepadatan relatif itu dinyatakan dalam bentuk presentase.

Adapun rumus kepadatan relatif sebagai berikut (Suin, 2018):

$$KR \text{ Jenis A} = \frac{K \text{ Jenis A}}{\text{Jumlah K semua jenis}} \times 100 \%$$

Keterangan:

KR : Kepadatan Relatif

3.5.3 Uji Persamaan Korelasi

Uji korelasi keanekaragaman dan kepadatan genus cacing tanah dengan faktor fisika- kimia tanah yaitu menggunakan *software* PAST versi 4.03. Untuk mengetahui keeratan hubungan diantara dua variabel yaitu dengan melihat angka koefisien korelasinya menggunakan nilai koefisien korelasi (Tabel 2.1).

3.5.4 Uji Analisis Tanah

Uji analisis tanah dilakukan di laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultur Bedali Lawang (PATPH) Kabupaten Malang meliputi; pH, C-organik, N-total, rasio C/N, Bahan Organik, P (Fosfor), serta K (kalium) menggunakan perhitungan dan beberapa metode sebagai berikut (UPTPATPH, 2022):

Tabel 3.3 Metode yang digunakan uji analisis tanah

No.	Parameter	Metode Analisis
1.	pH	Menggunakan alat ukur berupa pH meter
2.	Rasio C/N	Menggunakan perhitungan dengan rumus: $(x.A) + ((y.B))/(x+y)+y = C$ Keterangan : X= bagian bahan I A= C/N rasio bahan I Y= bagian bahan II B= C/N rasio bahan II C= hasil C/N rasio
3.	N (Nitrogen)- Total	Menggunakan metode Kjeldahl
4.	C- Organik	Menggunakan metode titrasi
5.	K (Kalium)	Menggunakan metode destilasi
6.	P (Fosfor)	Menggunakan alat Spektrofotometer

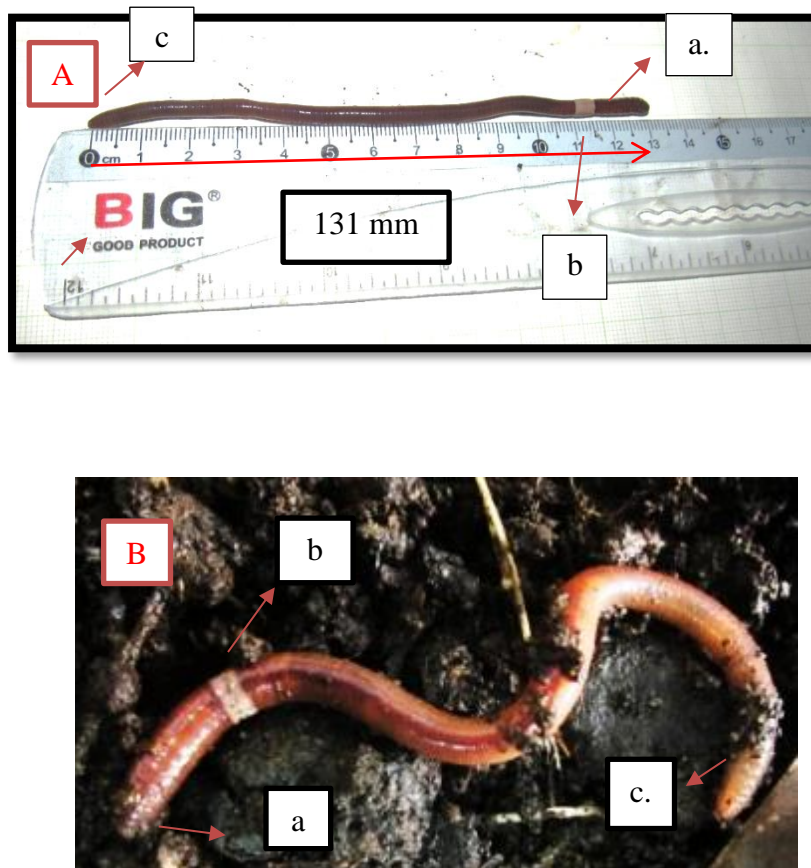
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Cacing Tanah

Identifikasi hasil Genus cacing tanah yang ditemukan berdasarkan penelitian yang dilakukan di agroforestri kopi sederhana dan agroforestri kopi kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan adalah sebagai berikut:

1. Spesimen 1

Hasil spesimen 1 menunjukkan spesimen genus *Pheretima* yang disajikan pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Genus *Pheretima* : A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Chang *et al.*, 2021) ; a. Anterior, bc Klitellum, c. Posterior

Klasifikasi genus cacing tanah spesien 1 menurut Blakemore *et al.*(2007)

adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Annelida
Class : Clitellata
Order : Oligochaeta
Family : Megascolecidae
Genus : *Pheretima* Kinberg, 1867

Hasil pengamatan (Gambar 4.1) menunjukkan bahwa spesimen 1 merupakan cacing tanah genus *Pheretima* yang memiliki morfologi Panjang tubuh berupa 131 mm, dengan segmen berjumlah 136, warna bagian dorsal dan ventral, serta ujung anterior dan posterior adalah cokelat kehitaman, pada segmen ke 14-16 terdapat *Klitellum* yang berwarna abu- abu muda, tipe *Klitellum* tersebut adalah berbentuk cincin atau annular. Pada ujung anterior terdapat mulut atau disebut *Prostomium* dengan tipe *Epilobus*, cacing tanah genus *Pheretima* ini memiliki tipe *Setae* yang berbentuk *Perichaetine*.. Ciri khusus yang menjadi tanda genus *Pheretima* adalah warna yang sama pada bagian dorsal, ventral, ujung anterior dan posterior yaitu cokelat tua,kehitaman (Lampiran 1A).

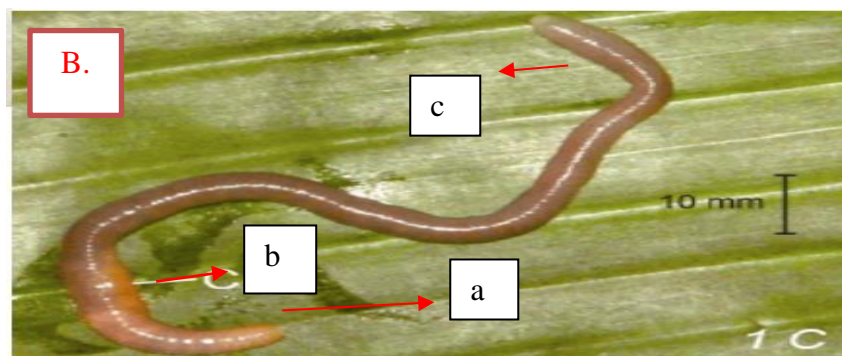
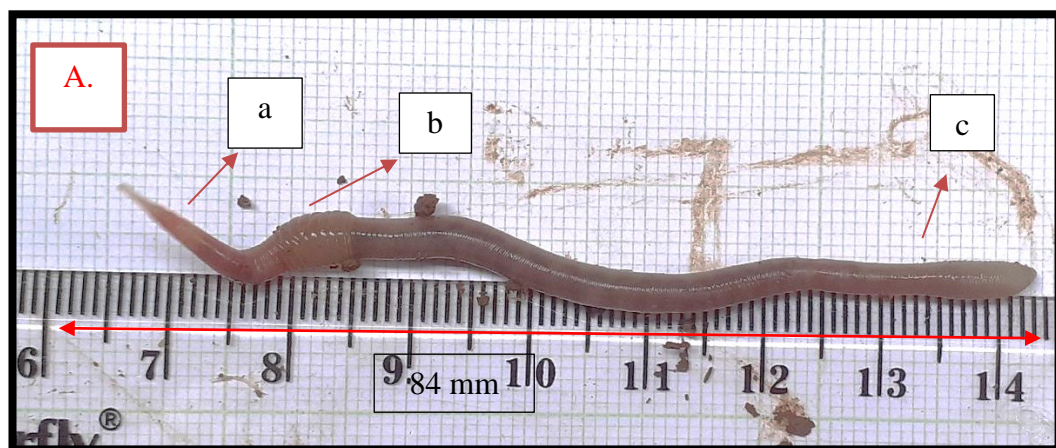
Pernyataan di atas sesuai dengan Anas (1990) bahwa cacing tanah *Pheretima* merupakan cacing tanah dari famili *Megascolecidae*. Cacing *Pheretima* memiliki Panjang tubuh 70- 170 mm, dengan 10- 150 segmen. *Klitellum* terletak pada segmen 14-16 dengan panjang 15- 40 mm, *Klitellum* berwarna krem sampai kelabu tua. Cacing *Mgascolecidae* pada bagian anterior lebih gelap dari pada bagian posterior, namun penciri utama genus *Pheretima* yang berpigmen gelap biasanya

warna permukaan dada dan perut, serta bagian depan dan belakang sama dengan warna punggungnya, pada *Pheretima* segmen terdapat *setae* yang membentuk tipe *Perichaetine*

Ditambahkan oleh pernyataan Blakemore *et al.* (2007) cacing tanah *Pheretima* memiliki diameter 2.5- 6.0 mm, warna tubuh cacing *Pheretima* adalah coklat agak kehitaman. Pada cacing tanah *Pheretima* memiliki tipe *prostomium Epilobus*. *Setae* mulai dari segmen 2 yang membentuk tipe perikitin. *Klitellum* berbentuk Annular.

2. Spesimen 2

Hasil spesimen 2 menunjukkan genus *Pontoscolex* yang disajikan pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Genus *Pontoscolex* : A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Nair *et al.*, 2009) ; a. Anterior, b. Klitellum, c. Posterior

Klasifikasi genus cacing tanah Spesimen 2 menurut Sinha *et al.* (2013)

adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Phylum : Annelida
Class : Clitellata
Order : Oligochaeta
family : Glossocolecidae
Genus : *Pontoscolex* Scmarda, 1861

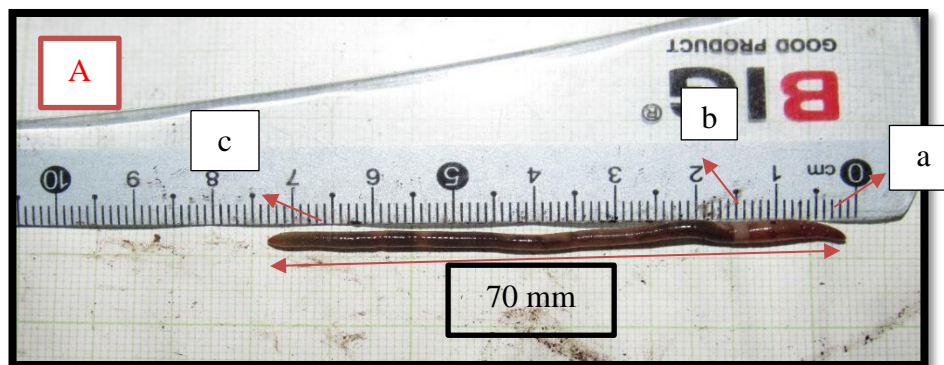
Hasil pengamatan (Gambar 4.2) menunjukkan bahwa spesimen 2 merupakan cacing tanah genus *Pontoscolex* yang memiliki morfologi Panjang tubuh yaitu 84 mm, dengan segmen berjumlah 90, warna dorsal dan ventral sama – sama coklat ke abu- abuan, warna ujung anterior adalah kuning kecokelatan, sedangkan warna ujung posterior adalah krem, pada segmen ke 13-17 terdapat *Klitellum* dengan tipe sadel yang berwarna kuning kecokelatan atau hamper sama dengan warna dorsal dan ventral. Pada bagian ujung anterior terdapat *Prostomium* yang bertipe *Zygalobus*, dan pada genus ini memiliki tipe persebaran *Setae* yang berbentuk *Lumbricine*. Ciri khusus yang menandakan bahwa genus cacing ini adalah cacing *Pontoscolex* adalah memiliki tipe *Klitellum* yang berbentuk sadel, serta tipe persebaran setae yang membentuk *Lumbricine* (Lampiran 1B).

Pernyataan ini sesuai dengan Suin (2018) bahwa Genus *Pontoscolex* adalah contoh dari famili *Glossocolecidae* yang memiliki ukuran tubuh kisaran 35-120 mm dengan ukuran diameter tubuhnya yaitu 2-4 mm, terdapat jumlah segmen yaitu 83 – 215. Pada bagian dorsal berwarna coklat tua condong ke abu- abu, begitupula

dengan warna ventral. Pada bagian ujung anterior terdapat *Prostomium* tipe *Zygodobus* yang berwarna kuning, dan pada bagian posterior memiliki warna putih. *Klitellum* terletak pada segmen 13-17 yang berwarna lebih cerah dan gelap dengan warna dorsal, hanya saja bagian *Klitellum* ini lebih tebal dan berbentuk setengah. Ditambahkan oleh Anas (1990) *Klitellum* berbentuk sadel mayoritas terdapat pada Cacing tanah famili *Lumbricidae* dan *Glossocolecidae* khususnya genus *Pontoscolex*, kemudian *Lumbricine* adalah tipe pengaturan *setae* Ketika hanya ada delapan *seate* per segmen, biasanya dapat ditemui pada cacing tanah jenis *Lumbricidae*, *Achantrodrillidae*, *Glossocolecidae* pada genus *Pontoscolex* dan *Eudrillidae*.

3. Spesimen 3 (*Perionyx*)

Hasil spesimen 3 menunjukkan genus *Perionyx* yang disajikan pada Gambar 4.3 sebagai berikut:





Gambar 4.3 Genus *Perionyx* : A. Hasil pengamatan, B. Literatur (Chang *et al.*, 2021) ; a. Anterior, b. Klitellum, c. Posterior

Klasifikasi genus cacing tanah spesimen 3 menurut Sinha *et al.* (2013)

adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Phylum : Annelida
 Class : Clitellata
 Order : Oligochaeta
 family : Megascolecidae
 Genus : *Perionyx* Perrier, 1872

Hasil pengamatan (Gambar 4.3) menunjukkan bahwa spesimen 3 merupakan cacing tanah genus *Perionyx* yang memiliki morfologi panjang tubuh yaitu 70 mm, dengan segmen berjumlah 108, warna dorsal cokelat kehitaman dan ventral adalah violet, warna ujung anterior adalah cokelat, sedangkan warna ujung posterior adalah cokelat kehitaman yang mana berarti warna ujung posterior lebih gelap dari pada warna ujung anterior, pada segmen ke 15-18 terdapat *Klitellum* yang berwarna merah muda, tipe *Klitellum* tersebut adalah berbentuk annular. Pada ujung anterior terdapat mulut atau disebut *Prostomium* dengan tipe *Epilobus*, kemudian pada cacing tanah genus *Perionyx* ini memiliki tipe *Setae* yang berbentuk

Perichaetine. Ciri khusus yang menunjukkan genus dan pembeda dengan genus *Pheretima* yaitu warna dorsal, ventral, ujung anterior, dan posterior yang beda (Lampiran 1C).

Pernyataan morfologi di atas sesuai dengan pernyataan Sinha *et al.*, (2013) yaitu Genus *Perionyx* memiliki panjang berkisar antara 32- 120 mm dengan diameter 2.5- 3.5 mm, mempunyai jumlah segmen berkisar 84-108 segmen. Cacing *Perionyx* memiliki *prostomium* dengan tipe *epilobic*, *Setae* berbentuk general perikitin, *Klitellum* berwarna merah muda/ putih yang terletak pada segmen 15-18. Ditambahkan oleh pernyataan Anas (1990) bahwa cacing tanah famili *Megascolecidae* pada bagian dada, dan perutnya cenderung warnanya adalah gelap, kecuali pada genus *Perionyx* warna ventral lebih cerah, serta *Klitellum* berbentuk Annular adalah apabila *Klitellum* berbentuk cincin mengelilingi tubuh, mayoritas terdapat pada cacing tanah *Acanthodrilidae*, *Megascolecidae*, *Eudrilidae*, dan beberapa *Glossocolecidae*. Untuk melihat perbedaan genus *Perionyx* dapat dilihat dari warna ujung anterior lebih muda dari pada warna ujung posterior.

4.2 Keanekaragaman Cacing Tanah pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks

Genus cacing tanah yang ditemukan berdasarkan hasil perolehan identifikasi yang dilakukan, baik di lokasi agroforestri kopi sederhana maupun lokasi agroforestri kopi kompleks, seluruhnya ditemukan cacing tanah dari dua famili yaitu dari famili *Megascolecidae* diwakili oleh genus *Pheretima* dan *Perionyx*, sedangkan satu dari famili *Glossocolecidae* diwakili oleh genus *Pontoscolex*. Sehingga jumlah genus yang didapatkan dari kedua lahan tersebut adalah tiga genus (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Jumlah Total Genus Cacing Tanah yang Ditemukan di Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks

No.	Famili	Genus	Agroforestri Kopi Sederhana (Individu)	Agroforestri Kopi Kompleks (Individu)
1	<i>Megascolecidae</i>	<i>Pheretima</i>	22	69
2	<i>Golossocolecidae</i>	<i>Pontoscolex</i>	28	31
3	<i>Megascolecidae</i>	<i>Perionyx</i>	1	29
		Jumlah	51	129

Perolehan berdasarkan penelitian yang dilakukan, jumlah cacing tanah yang ditemukan pada lahan agroforestri kopi sederhana jauh lebih sedikit yaitu 51 individu dibandingkan dengan jumlah cacing tanah yang ditemukan di lahan agroforestri kompleks yaitu 129 individu (tabel 4.1). Sering ditemukannya cacing tanah dari genus *Pontoscolex* pada lahan agroforestri sederhana yaitu sebanyak 28 individu (Tabel 4.1), berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dikarenakan *Pontoscolex* merupakan jenis cacing tanah yang umum dijumpai dan dapat menyesuaikan terhadap kondisi lingkungan.

Lokasi pada lahan agroforestri sederhana, disana memiliki pohon penayang berupa lamtoro (*Leucaena* sp) dengan cakupan kanopi kecil yang membuat lahan disana lebih panas dari pada lahan agroforestri kompleks, namun di lahan agroforestri sederhana masih tetap di jumpai cacing tanah yaitu dari jenis *Pontoscolex*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Qudratulah dkk (2013) mengungkap bahwa *Pontoscolex*, merupakan cacing tanah yang paling umum dijumpai karena mempunyai toleransi luas terhadap kondisi lingkungan yang ada, serta dapat ditemukan pada berbagai tipe habitat misalnya area pertanian, semak belukar, dan sedikit ditemukan pada hutan yang lebat.

Hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa pada lahan agroforestri kompleks genus cacing tanah yang banyak ditemui rata-rata adalah jenis cacing tanah dari genus *Pheretima*. Hal ini dikarenakan genus *Pheretima* merupakan jenis cacing tanah yang sering banyak ditemukan di Indonesia khususnya di daerah dataran tinggi yang ekosistemnya masih alami, hal ini sesuai dengan pernyataan Suin (2018) cacing tanah di Indonesia umumnya tergolong dalam famili *Megascolecidae*, salah satunya *Pheretima* genus ini sering ditemukan pada kondisi tanah yang agak lembab dan di hutan.

Pernyataan Talavera & Perez (2007) menambahkan bahwa *Pheretima* adalah genus yang memiliki persebaran yang berhubungan dengan lahan alami atau dengan lahan yang berhubungan dengan aktivitas manusia seperti taman, pertanian, perkebunan buah tropis hingga pada hutan di dataran tinggi dengan tumbuhan eksotis yaitu ketinggian menengah antara 400- 600 cm, hingga sampai ketinggian 1500 cm, maka dari itu genus *Pheretima* ini sering dijumpai pada lahan agroforestri kompleks yang mana pada lahan tersebut perawatannya alami masih layaknya seperti hutan yang terdapat banyak pohon penung besar dan tinggi.

Hasil data penelitian bahwa hanya ditemukannya satu individu genus *Perionyx* (Tabel 4.1) pada lahan agroforestri sederhana, dikarenakan genus tersebut memiliki tipe habitat ekologi epigeik, yang mana epigeik merupakan jenis cacing tanah yang mengkonsumsi serasah dan hidup di permukaan tanah. Pada lahan agroforestri sederhana pasokan serasah yang ada hanya sedikit sehingga ditemukannya jenis genus *Perionyx* juga sedikit. Hal ini sesuai pernyataan Qudratullah dkk (2013) ditemukan genera *Pheretima* dan *Perionyx* yang termasuk cacing epigeik yaitu hidup dan makan di tumpukan bahan organik di permukaan tanah. Selain itu hanya

ditemukannya satu individu genus tersebut bisa disebabkan juga oleh keterbatasan luas wilayah yang digunakan saat pengambilan data atau kurangnya jumlah plot yang digunakan saat pengambilan data karena menurut Ali dkk (2016) Semakin banyak jumlah plot, ditemukannya jenis spesies dan individu spesies semakin banyak pula.

Hasil penelitian yang dilakukan pada lahan agroforestri kopi sederhana dan agroforestri kopi kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, hasil indeks keanekaragaman cacing tanah pada kedua lahan (Tabel 4.2). Keanekaragaman cacing tanah dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon -Wiener (H') dikarenakan perhitungan tersebut sudah sering digunakan, hal tersebut sesuai dengan pernyataan Suheriyanto (2008) keanekaragaman lebih mudah didefinisikan/ dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman yang sudah sering digunakan, yaitu indeks Keanekaragaman Shannon- Wiener (H') atau sering disebut Shannon Wiener.

Kemudian indeks keanekaragaman ini dapat digunakan melihat suatu parameter kondisi lingkungan, hal ini sesuai dengan pernyataan Ardiyansah (2013) Indeks keanekaragaman merupakan nilai atau parameter atau ukuran yang dapat digunakan sebagai penentu kondisi suatu lingkungan, Indeks keanekaragaman menunjukkan hubungan antara jumlah spesies dengan jumlah individu yang menyusun suatu komunitas, nilai keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lingkungan yang stabil sedangkan nilai keanekaragaman yang rendah menunjukkan Lingkungan yang menyesakkan dan berubah- ubah.

Tabel 4.2 Indeks Keanekaragaman Cacing Tanah pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan

Peubah	Sederhana	Kompleks
Jumlah Individu	51	129
Jumlah Genus	3	3
Jumlah Famili	2	2
Indeks Keanekaragaman (H')	0,77	1,01
<i>Diversity t test</i>	0,002 (<i>P</i> value)	

Hasil analisis data menggunakan perhitungan Shannon - Wiener berdasarkan tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman cacing tanah di agroforestri kopi sederhana adalah sebesar 0,77 dan Indeks keanekaragaman di agroforestri kopi kompleks adalah sebesar 1,01. Indeks keanekaragaman di agroforestri kopi sederhana dapat dikategorikan rendah karena nilai $H' < 1$, sedangkan indeks keanekaragaman di agroforestri kopi kompleks dapat dikategorikan sedang dikarenakan nilai $H' > 1$. Berarti dapat dikatakan keanekaragaman yang didapatkan lebih tinggi pada lahan agroforestri kompleks daripada lahan agroforestri sederhana.

Pengkatagorian hasil indeks keanekaragaman ini sesuai dengan pernyataan Fachrul (2007) bahwa apabila nilai indeks keanekaragaman (H') < 1 , maka keanekaragaman rendah. Apabila nilai indeks keanekaragaman (H') $> 1-3$, maka keanekaragaman sedang, dan apabila nilai indeks keanekaragaman (H') > 3 , maka keanekaragaman tinggi. Ditambahkan pula oleh pernyataan Odum (1998) bahwa semakin besar nilai H' menunjukkan semakin tinggi keanekaragaman jenis. Ditambahkan pernyataan Magurran (1998) Shannon Wiener akan memiliki nilai yang tinggi jika terdapat jumlah spesies yang tinggi dan jumlah individu yang tinggi

pada masing- masing spesies. Faktanya pada lahan agroforestri sederhana dan kompleks meskipun jumlah genus yang dimiliki sama namun jumlah individu yang tinggi terdapat pada agroforestri kompleks.

Adanya perbedaan antara keanekaragaman cacing tanah pada lahan agroforestri kopi sederhana dan kompleks, juga dapat dilihat berdasarkan hasil analisis *diversity t test* menggunakan PAST 4.03 (Lampiran 3B) nilai P yang didapatkan adalah 0,002, sehingga memiliki interpretasi $P < 0.05$, maka terdapat perbedaan yang nyata antara keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks di Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan. Pernyataan ini sesuai dengan Tyastrin & Irul (2017) bahwa dari hasil uji statistik biasanya didapatkan nilai statistik uji dan tingkat signifikansi (p), secara umum nilai tingkat signifikansi yang diperoleh (p) < α maka signifikan/bermakna, yaitu adanya hubungan atau pengaruh antara sampel yang diteliti pada taraf signifikansi tertentu misalnya 1% atau 5%.

Pernyataan diatas diperkuat oleh David & Aurino (2018) yaitu jika $p < \alpha$, hasilnya dianggap signifikan secara statistik, sedangkan jika $p > \alpha$, maka hasil riset tidak signifikan. Perbedaan keanekaragaman pada suatu lahan dapat disebabkan karena faktor fisika kimia suatu lahan, pernyataan ini sesuai dengan Suin (2018) bahwa perbedaan faktor fisik kimia pada lahan pertanian dapat mempengaruhi keanekaragaman suatu makrofauna tanah.

Turunnya tingkat keanekaragaman cacing tanah pada lokasi agroforestri kopi sederhana yaitu disebabkan karena manajemen penggunaan lahan yang dapat mempengaruhi komponen penyusun lahan, karena komponen penyusun lahan akan berpengaruh terhadap kondisi lingkungan suatu lahan seperti kerapatan kanopi dan

produksi serasah, sementara serasah merupakan sumber makanan yang paling utama bagi cacing tanah, maka dari itu berpengaruh terhadap jumlah dan jenis cacing tanah yang ada, pernyataan ini sesuai dengan Bullock *et al.*, (2008) yaitu manajemen tanah di suatu lahan pertanian dapat memberikan pengaruh yang kuat terhadap keanekaragaman cacing tanah.

Dilihat berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa pohon penabung pada lahan agroforestri sederhana lebih sedikit dibandingkan pohon penabung yang ada di lahan agroforestri kompleks. Pada lahan agroforestri sederhana hanya mempunyai pohon penabung berupa Lamtoro (*Leucaena* sp.), selain itu Pohon penabung pada agroforestri kopi sederhana mengalami pemangkasan (Gambar 2.7) hal ini mengakibatkan lebarnya kanopi pohon penabung berkurang, sehingga sinar matahari langsung masuk mengenai tanah dan dapat meningkatkan suhu tanah, kemudian berkurangnya kanopi pohon penabung yang ada mengakibatkan pula jumlah serasah yang dihasilkan sedikit. hal inilah yang menjadi salah satu penyebab keanekaragaman cacing tanah lebih rendah pada lahan agroforestri kopi sederhana, berbeda dengan lahan agroforestri kompleks.

Indeks keanekaragaman cacing tanah yang didapatkan pada lahan agroforestri kopi kompleks lebih tinggi, karena lahan tersebut mempunyai pohon penabung yang lebih banyak dan beraneka ragam yaitu berupa Lamtoro (*Leucaena* sp.), Pisang (*Musa* sp.), Randu (*Ceiba* sp.), Durian (*Durio*), Mahoni (*Swietenia* sp.), Dadap (*Erythrina* sp.), Alpukat (*Persea* sp.), Cengkeh (*Syzygium* sp.), Singkong (*Manihot* sp.) dan Cabai (*Capsicum* sp.).

Banyaknya pohon penabung pada lahan agroforestri kopi kompleks menyebabkan lokasi lahannya lebih teduh, karena memiliki kanopi yang lebar-

lebar , sehingga suhu dan pancaran sinarnya matahari tidak mengenai tanah secara langsung. Selain itu banyaknya pohon penabung mengakibatkan masukan serasah juga lebih banyak. Menurut pernyataan Astuti (2013) Teduhnya tajuk pohon dan serasah yang menutupi permukaan tanah menyebabkan kondisi lapisan tanah lebih lembab, sehingga temperatur dan intensitas cahaya yang dihasilkan lebih rendah pula. Kondisi tersebut cocok dengan kelangsungan hidup cacing tanah. Ditambahkan pula oleh Hairiah & Sunaryo (2004) bahwa lapisan serasah yang tebal secara tidak langsung dapat menjaga iklim mikro tanah seperti kelembapan dan suhu tanah yang menguntungkan bagi perkembangan kehidupan makrofauna tanah dan perkembangan akar tanaman,

Lahan agroforestri kopi kompleks ini juga ditumbuhi banyaknya tanaman *groundcover* atau semak- semak, sehingga komposisi tumbuhannya semakin beragam. Menurut Suin (2018) bahwa keanekaragaman jenis cenderung lebih tinggi pada daerah dengan kondisi habitat yang beragam. Semakin beragamnya tumbuhan yang ada pada lahan agroforestri kopi kompleks mengakibatkan masukan serasah yang dihasilkan lebih banyak pula, sehingga inilah yang menyebabkan jumlah cacing tanah yang ditemukan lebih banyak, karena menurut Sugiyarto dkk (2007) serasah merupakan sumber makanan terbaik bagi cacing tanah, karena karbohidratnya relatif tinggi dan kandungan lignoselulosanya rendah. Ditambahkan pula oleh Edwards & Lofty (1972) Cacing tanah yang dijumpai pada tanah yang memiliki dasar vegetasi rapat akan lebih banyak dijumpai daripada pada tanah dengan memiliki dasar vegetasi yang sedikit, dikarenakan fisik tanah pada vegetasi yang rapat lebih baik dan sumber makanan berupa serasah juga lebih banyak.

Pernyataan- pernyataan diatas menunjukkan bahwa pengelolaan lahan agroforestri kopi kompleks lebih baik diterapkan, karena lebih banyak memiliki manfaat dan keuntungan. Menurut Widiyanto (2013) Wanatani kompleks lebih efisien diterapkan karena dapat meminimalisir terjadinya pembukaan lahan, pertanian dan memiliki peranan sangat penting untuk konservasi atau perlindungan terhadap flora fauna. Maka dari itu Allah telah memberikan kepercayaan kepada Manusia sebagai makhluk berakal untuk memakmurkan dan mengelolanya dengan cara yang baik sehingga tidak terjadi kerusakan di Bumi. Firman Allah yang mengisyaratkan bahwa Manusia diprintahkan untuk menjaga segala yang ada di muka bumi ini tercermin dalam Al – Quran Surah al Baqarah Ayat 30 yang berbunyi (Al Quran Kemenag, 2022):

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَن يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya: “ *Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada malaikat:” Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi”, Mereka berkata :” Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan menyucikan Engkau? Tuhan berfirman “ Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui” (QS. Al- Baqarah: 30).*

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah hendak menciptakan khalifah yang akan menempati Bumi, hal ini membuat para malaikat mengkhawatirkan atas apa yang akan diciptakan-Nya karena baginya khalifah hanya akan merusak bumi dan saling bunuh- membunuh, akan tetapi Allah berfirman bahwa Dia lebih mengerti/ paham apa yang mereka (Malaikat) tidak mengerti. Berdasarkan penjelasan ayat tersebut telah membuktikan bahwa Allah memberikan amanah kepada Manusia sebagai khalifah untuk menjaga bumi ini dengan sebaik- baiknya.

Cacing tanah merupakan fauna ciptaan Allah yang dapat membuat tanah menjadi subur dan kaya unsur hara yang bisa meningkatkan pertumbuhan suatu tanaman, sehingga alam tetap lestari. Amanah yang Allah berikan kepada Manusia sebagai khalifah wajib hukumnya untuk dilakukan agar Manusia tidak berbuat seenaknya sendiri menuruti hawa nafsu, seperti contoh membuang sampah sembarangan, menggunakan pupuk pestisida, melakukan penebangan pohon.

Penebangan pohon bersekala besar dan penggunaan pestisida secara berlebihan dapat mengancam keberadaan cacing tanah, karena cacing tanah memanfaatkan sisa- sisa daun, ranting dan akar suatu tanaman sebagai sumber makanan. Menjaga keberadaan cacing tanah juga sama halnya beribadah kepada Allah karena dalam menjaganya merupakan menjalankan amanah yang diberikan Allah kepada Manusia. Sehingga Manusia sebagai khalifah yang dikaruniai akal sehat dan mendapatkan julukan ciptaan paling sempurna wajib menjaga lingkungan dengan baik dan benar dengan tidak hanya memperhatikan hal- hal yang besar tetapi juga tetap memperhatikan hal – hal yang kecil termasuk jumlah keberadaan populasi cacing tanah.

4.3 Kepadatan (Individu/m³) dan Kepadatan Relatif Cacing Tanah

Dilihat berdasarkan penelitian yang dilakukan mengungkapkan hasil bahwa kepadatan dan kerapatan cacing tanah, baik pada lahan agroforestri kopi sederhana maupun lahan agroforestri kopi kompleks menunjukkan adanya perbedaan, terlihat seperti tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Kepadatan (Individu/m³) dan Kepadatan Relatif Cacing Tanah pada lahan Agroforestri Kopi Sederhana dan Agroforestri Kopi Kompleks

No	Genus	Agroforestri Kopi Sederhana		Agroforestri Kopi Kompleks	
		K (m ³)	KR (%)	K(m ³)	KR (%)
1	<i>Pheretima</i>	29,33	43,14	92,00	53,49
2	<i>Pontoscolex</i>	37,33	54,90	41,33	24,03
3	<i>Perionyx</i>	1,33	1,96	38,67	22,48
	Jumlah	68	100	172	100

Keterangan:

K : Kepadatan

KR : Kepadatan Relatif

Hasil data (Tabel 4.3) di atas menunjukkan kepadatan tertinggi pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah genus *Pontoscolex* yaitu 37,33 Individu/m³ dengan nilai kepadatan relatif 54,90 %, dan nilai kepadatan terendah didapatkan oleh genus *Perionyx* yaitu 1,33 Individu/m³ dengan nilai kepadatan relatif 1,96%, berbeda dengan lahan agroforestri kopi kompleks nilai kepadatan tertinggi terdapat oleh genus *Pheretima* yaitu 92,00 Individu/m³ dengan kepadatan relatif yaitu 53,49 % dan pada lahan tersebut nilai kepadatan terendah didapatkan oleh genus *Perionyx* juga yaitu 38,67 Individu/m³ dengan nilai kepadatan relatif 22.48 %.

Rendah tingginya suatu kepadatan cacing tanah pada masing- masing lahan karena masing- masing jenis mempunyai kisaran toleransi yang berbeda terhadap kondisi lingkungan misal seperti kelembapan, suhu, pH tanah, dan bahan organik yang terkandung. Hal ini sesuai dengan hukum toleransi V.E. Shelford yang terdapat pada buku Siombo (2012) bahwa setiap organisme mempunyai nilai minimum dan maksimum ekologis yang merupakan batas dan bawah dari kisaran toleransi organisme terhadap lingkungan, dan setiap organisme hanya mampu

hidup pada tempat- tempat tertentu, di luar daerah tersebut organisme tidak dapat bertahan hidup dan disebut daerah yang tidak toleran.

Genus – genus yang memiliki nilai kepadatan tertinggi pada lahan agroforestri kopi sederhana dan lahan agroforestri kopi kompleks yaitu genus *Pontoscolex* dan *Pheretima*, berarti genus tersebut merupakan organisme kosmopolitan, yaitu genus yang mempunyai kisaran toleransi yang luas atau dapat menyesuaikan hidup terhadap kondisi lingkungan. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Qudratulah dkk (2013) bahwa *Pontoscolex*, merupakan cacing tanah yang paling umum dijumpai karena mempunyai toleransi luas terhadap kondisi lingkungan yang ada, serta dapat ditemukan pada berbagai tipe habitat misalnya area pertanian, semak belukar, dan sedikit ditemukan pada hutan yang lebat.

Kondisi lingkungan yang masih alami pada lahan agroforestri kopi kompleks membuat populasi cacing tanah genus *Pheretima* dapat berkembang hidup dengan baik, sehingga populasinya banyak. Sesuai dengan pernyataan Talavera & Perez (2007), bahwa *Pheretima* adalah genus yang memiliki persebaran yang berhubungan dengan lahan alami atau dengan lahan yang berhubungan dengan aktivitas manusia seperti taman, pertanian, perkebunan buah tropis hingga pada hutan di dataran tinggi dengan tumbuhan eksotis yaitu ketinggian menengah antara 400- 600 cm, hingga sampai ketinggian 1500 cm. Diperkuat dengan pernyataan Jayanthi (2014) Populasi cacing tanah berkaitan dengan keadaan lingkungan sekitar. Lingkungan yang dimaksud yaitu kondisi fisik, kimia, bahan makanan yang dapat mempengaruhi populasi cacing tanah. Selain itu, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap populasi cacing tanah adalah kelembaban, suhu, pH, dan vegetasi, dan bahan organik tanah.

4.4 Faktor Fisik- Kimia Tanah

4.4.1 Faktor Fisika Tanah

Hasil dari pengukuran Faktor fisika tanah berupa suhu, kelembapan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Nilai rata- rata hasil pengukuran faktor fisika tanah pada Agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pauruan

No	Faktor Abiotik	Agroforestri Kopi Sederhana	Agroforestri Kopi Kompleks
1.	Suhu (°C)	28	27,5
2.	Kelembaban (%)	81,5	82

Hasil analisis tanah pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa tidak terlalu ada perbedaan antara faktor fisika pada lahan agroforestri kopi sederhana dengan agroforestri kopi kompleks. Hasil rata- rata nilai suhu yang diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan, pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah 28 °C, sedangkan rata- rata nilai suhu pada lahan agroforestri kompleks adalah 27,5 °C, berdasarkan perolehan tersebut bahwa suhu pada lahan agroforestri kompleks lebih rendah dibandingkan suhu pada lahan agroforestri kopi sederhana, hal ini dikarenakan pada lahan agroforestri kopi kompleks jumlah vegetasi atau pohon penauangnya lebih banyak, sehingga banyaknya cakupan kanopi menyebabkan lebih teduh dari pada lahan agroforestri kopi sederhana yang hanya memiliki pohon penauang berupa lamtoro (*Leucaena* sp.), sehingga peluang masuknya matahari lebih banyak dan kondisinya menjadi lebih panas. Pernyataan ini sesuai dengan Hairiah & Sunaryo (2004) bahwa temperatur pada tanah dapat dipengaruhi oleh kondisi iklim, curah hujan, dan tutupan vegetasi yang ada pada tanahnya, rapatnya

tutupan vegetasi dapat menghalangi cahaya matahari yang masuk secara langsung menembus tanah.

Menurut Nurhidayanti (2018) Suhu normal untuk pertumbuhan cacing tanah adalah antara 15-25 °C, sementara itu suhu optimum untuk reproduksi cacing tanah adalah 21-29 °C. ditambahkan menurut Handayanto (2009) bahwa kemungkinan suhu di atas 25 °C masih cocok untuk kehidupan cacing tanah, tetapi harus diimbangi dengan kelembapan tanah yang sesuai. Oleh karena itu suhu yang terlalu tinggi dan terlalu rendah juga tidak baik untuk kehidupan cacing tanah .

Hasil nilai rata- rata kelembapan pada lahan agroforestri sederhana adalah 81,5 % sedangkan pada lahan agroforestri kopi kompleks, nilai rata- rata kelembapannya adalah 82 %, kelembapan dengan nilai tersebut masih cocok untuk kehidupan cacing tanah, tingginya kelembapan tanah disebabkan oleh curah hujan yang tinggi sehingga bisa mempengaruhi banyaknya air yang masuk ke dalam tanah, pernyataan ini sesuai dengan Astuti (2013) bahwa curah hujan dapat mempengaruhi keadaan iklim mikro suatu tanah. Ditambahkan menurut pernyataan Warsana (2009), yaitu cacing tanah adalah makrofauna yang hidup ditempat lembab dan tidak terkena sinar matahari secara langsung, kelembapan ini sangatlah penting untuk mempertahankan kadar air yang ada dalam tubuh cacing tanah, kelembapan yang dibutuhkan sekitar 60-90 %.

4.4.2 Faktor Kimia Tanah

Hasil dari pengukuran Faktor kimia tanah berupa pH, C- Organik, N- Total, C/N Nisbah, Bahan Organik, Fosfor dan Kalium adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Nilai rata- rata hasil pengukuran faktor kimia tanah pada Agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pauruan

No	Faktor Abiotik	Agroforestri Kopi Sederhana	Info	Agroforestri Kopi Kompleks	Info
1.	pH	5,12	Rendah	5,56	Sedang
2.	Bahan organik (%)	4,38	-	7,49	-
3.	N total (%)	0,48	Sedang	0,46	Sedang
4.	C/N nisbah	5,25	Rendah	9,5	Rendah
5.	C-Organik (%)	2,55	Sedang	4,35	Tinggi
6.	P (Fosfor)(ppm)	8,21	Rendah	19,30	Tinggi
7.	K (Kalium) (mg/100)	0,33	Rendah	0,41	Sedang

Sumber: Data hasil uji analisis tanah dari UPT PATPH 2022 Kabupaten Malang (Lampiran 5 Tabel 5b).

Selain faktor fisika, faktor kimia juga dapat mempengaruhi populasi cacing tanah, menurut Hariyanto (2008) Kepadatan cacing tanah tergantung pada faktor fisika -kimia tanah dan ketersediaan makanan yang cukup, pada tanah yang berbeda faktor fisika-kimianya maka kepadatan cacing tanahnya juga berbeda. Hasil rata-rata dari pengukuran pH pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah 5,12 sedangkan pada lahan agroforestri kopi kompleks adalah 5,55 (Tabel 4.5). Nilai pH tanah pada kedua lahan menunjukkan bahwa sifatnya adalah asam, menurut Anas (1990) cacing tanah sangat sensitif terhadap kemasaman tanah, dengan demikian bahwa pH tanah merupakan faktor pembatas dalam penyebaran cacing tanah, menentukan jumlah dan spesies yang dapat tumbuh pada tanah tertentu. Jumlah spesies yang ada populasi cacing tanahnya paling tinggi di tanah yang pHnya sekitar 6,0 dan paling sedikit pada tanah yang pH nya kurang dari 5,0. Ditambahkan oleh pernyataan Handayanto (2009) pH tanah yang ideal untuk kehidupan Cacing tanah adalah pH netral berkisar 6,0-7,0.

Hasil rata-rata nilai dari Bahan organik pada lahan agroforestri kopi sederhana yang didapatkan adalah 4,38 %, sedangkan pada lahan agroforestri kopi kompleks adalah 7,49 %, ketersediaan bahan organik pada lahan agroforestri kompleks lebih banyak dibandingkan dengan agroforestri sederhana, dikarenakan jumlah serasah yang dihasilkan pada lahan agroforestri kopi kompleks lebih banyak. Sehingga tidak heran populasi cacing tanah pada agroforestri kopi kompleks lebih banyak. Menurut Sudomo & Ary (2017) serasah menjadi sumber bahan organik tanah yang didapatkan melalui proses dekomposisi, yaitu saat serasah jatuh ke lantai tanah dan terjadi proses perombakan dan penghancuran bahan organik menjadi partikel yang lebih kecil, sehingga menjadi unsur hara terlarut yang dekomposisi oleh organisme dan mikroorganisme, sehingga bahan organik merupakan sumber hara tanaman. Ditambahkan menurut Anas (1990) penyebaran bahan organik di dalam tanah sangat mempengaruhi distribusi cacing tanah, tanah yang miskin akan bahan organik biasanya tidak dapat menampung jumlah cacing tanah yang banyak.

Hasil rata-rata nilai Nitrogen total (N- total) yang didapatkan berdasarkan penelitian yang dilakukan (Tabel 4.5) pada lahan agroforestri sederhana adalah 0,48 % sedangkan pada lahan agroforestri kompleks nilai N- total yang didapatkan adalah 0,46 %. Menurut Wawa (2017) Nitrogen total dalam tanah merupakan jumlah atau kadar keseluruhan nitrogen dalam tanah meliputi berbagai nitrogen yang berbeda-beda yaitu aoniak, nitrit, dan nitrat. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa nilai N- total pada kedua lahan termasuk dalam kategori sedang dan masih mendukung kehidupan cacing tanah, kategori tersebut sesuai dengan acuan dari laboratorium UPT PATPH (2022) Kriteria penilaian Nitrogen dalam tanah sangat

rendah apabila nilai $< 0,1$, rendah apabila $0,11- 0,2$, bernilai sedang apabila $0,21 - 0,5$, bernilai tinggi apabila $0,51-0,75$ dan bernilai sangat tinggi apabila $>0,75$. Dapat dilihat berarti kandungan N- total pada lahan agroforestri sederhana lebih banyak dari pada kandungan N- total pada lahan agroforestri kompleks. Menurut Nopsagiarti dkk (2020) Nitrogen adalah unsur essential yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang besar. Sedangkan kandungan nitrogen tanah sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh faktor lain seperti iklim, vegetasi, topografi, dan sifat- sifat fisika dan kimia dari tanah, standard normal N (Nitrogen) adalah $0,21- 0,5$ untuk tanaman.

Ditambahkan dari pernyataan Sukaryorini dkk (2016) bahwa Hubungan antara C- Organik dan Nitrogen total dalam tanah sangat penting sekali, ketersediaan C- organik sebagai sumber energi, namun jika ketersediannya berlebihan akan menghambat perkembangan mikroorganisme/ makroorganisme, karena peningkatan C- Organik yang berlebihan dibandingkan kandungan N- total dalam tanah, akibat peningkatan C- organik akan menghambat pembentukan protein, hal ini akan menghambat kegiatan jasad renik. Oleh karena itu kandungan C- Organik dan N-total dalam tanah digunakan untuk mengetahui tingkat pelapukan dan kecepatan penguraian bahan organik serta ketersediaan nutrisi dalam tanah.

Hasil nilai rata – rata perolehan rasio karbon dan nitrogen (C/N) Nisbah pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah $5,25$, sedangkan pada lahan agroforestri kompleks nilai C/N nisbah adalah $9,5$, kandungan C/N pada kedua lahan tersebut termasuk dalam kategori rendah, kategori tersebut sesuai dengan acuan dari laboratorium UPT PATPH (2022) bahwa penilaian kriteria C/N dalam

tanah dikatakan rendah sekali jika < 5 , dikatakan rendah apabila bernilai 5-10, dikatakan sedang apabila bernilai 11-15, dikatakan tinggi apabila bernilai 16-25, dan tinggi sekali apabila bernilai > 25 . Ditambahkan pernyataan Wawan (2017) Bahan organik yang memiliki C/N rasio yang rendah (<25) akan menyebabkan proses dekomposisi berjalan dengan cepat. Sedangkan bahan organik yang memiliki C/N rasio terlalu tinggi (> 25) dapat terjadi immobilisasi, pembentukan humus, akumulasi bahan organik dan peningkatan kadar sulfur, pada saat immobilisasi tanaman akan sulit menyerap unsur hara karena terjadi persaingan dengan dekomposer.

Menurut Setyaningsih dkk (2004) Cacing tanah lebih menyukai bahan organik yang berkualitas tinggi atau memiliki nisbah C/N rendah dan nisbah N/Polifenol tinggi dan serasah yang berkualitas tinggi adalah serasah yang memiliki nisbah C/N <20 . Nilai C/N pada kedua lahan tersebut masih tergolong rendah dan tidak terlalu tinggi, sehingga proses dekomposisi dapat berjalan dengan cepat dan hal ini dapat mendukung pertumbuhan cacing tanah.

Hasil nilai rata-rata dari Karbon Organik (C- Organik) pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah 2,55% yaitu masuk dalam kategori sedang, sedangkan pada lahan agroforestri kopi kompleks adalah 4,35 % yaitu masuk dalam kategori tinggi, hal ini menunjukkan bahwa kandungan C- Organik pada lahan agroforestri sederhana lebih sedikit dari pada lahan agroforestri kopi kompleks. kategori tersebut sesuai dengan acuan dari laboratorium UPT PATPH (2022) bahwa penilaian kriteria C- Organik dalam tanah dikatakan rendah sekali jika $< 1,0$, dikatakan rendah jika 1,1-2,0, dikatakan sedang apabila bernilai 2,1-3,0, dikatakan tinggi apabila bernilai 3,1-5,0, dan dikatakan tinggi sekali jika bernilai $> 5,0$. Sesuai

juga dengan pernyataan Nurrohman dkk (2018) Kandungan bahan organik (C-Organik) dalam tanah mencerminkan kualitas tanah, dimana kandungan bahan organik dikatakan sangat rendah apabila $< 1\%$, rendah apabila $> 1\%$, dikatakan sedang apabila 2-3%, tinggi apabila $> 3\%$, dan terlalu tinggi apabila $> 5\%$. Kandungan bahan organik yang berkisar 2-10 % memiliki peranan yang sangat penting,

Menurut Atmojo (2003) C- Organik berperan dalam biologi tanah yaitu sebagai sumber energi untuk mesofauna dan makrofauna tanah yang menyebabkan aktivitas dan populasi meningkat sehingga dapat berperan dalam proses humifikasi dan mineralisasi atau pelepasan hara, serta bahkan ikut juga dalam bertanggung jawab terhadap pemeliharaan struktur tanah. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa kandungan C- Organik yang banyak maka jumlah populasi cacing tanah juga meningkat.

Selanjutnya adalah nilai rata-rata dari fosfor (P) berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan (Tabel 4.5) pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah 8,21ppm yang masuk dalam kategori rendah, sedangkan pada lahan agroforestri kopi kompleks kandungan P adalah 19,30 ppm yang mana masuk dalam kategori tinggi, kategori tersebut sesuai dengan acuan dari laboratorium UPT PATPH (2022) bahwa penilaian kriteria P dalam tanah dikatakan rendah sekali jika < 5 , dikatakan rendah apabila bernilai 5-10, dikatakan sedang apabila bernilai 11-15, dikatakan tinggi apabila bernilai 16-20, dan tinggi sekali apabila bernilai > 20 . Faktanya bahwa kandungan fosfor pada agroforestri kopi sederhana jauh lebih sedikit dibandingkan kandungan fosfor yang terdapat pada lahan agroforestri kopi kompleks, akan tetapi keduanya masih cukup membantu pertumbuhan kopi.

Menurut Mburu *et. al.* (2017) kandungan fosfor yang ideal untuk pertumbuhan kopi arabica 6-14 ppm, sedangkan untuk pertumbuhan kopi Robusta adalah 7-20 ppm.

Dilihat berdasarkan hasil analisis tanah (Tabel 4.5) lahan agroforestri kopi kompleks memiliki kandungan fosfor dua kali lipat lebih banyak dikarenakan satu bulan sebelum proses pengambilan data cacing tanah, lahan tersebut telah terjadi pemupukan anorganik berupa SP-36. Dari pemupukan SP-36 inilah yang mengakibatkan kandungan fosfor pada lahan agroforestri kompleks jauh lebih banyak dari pada lahan agroforestri sederhana. Menurut pernyataan web Petrokimia Gresik (2022) bahwa pada pupuk super fosfat SP-36 mengandung fosfat (P_2O_5) 36 % yang dapat memacu pertumbuhan akar dan sistim perakaran yang baik, memacu pembentukan bunga dan masaknya buah/ biji , dan dapat mempercepat panen.

Menurut Firnia (2018) menyatakan bahwa ketersediaannya P dalam tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah pH tanah. Pada pH 6,0 -7,0 (netral) P akan tersedia dengan baik dalam tanah. Faktanya pH pada lahan agroforestri kopi kompleks pH nya mendekati netral (Tabel 4.5) maka kandungan P pada agroforestri kopi kompleks lebih banyak. Selain itu banyaknya kandungan fosfor pada lahan ini juga dipengaruhi oleh banyaknya bahan organik yang diperoleh pada lahan agroforestri kompleks, karena unsur P berasal dari bahan organik, sesuai pernyataan Wawan (2017) Fosfor adalah unsur hara essensial yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah banyak, karena fosfor berfungsi dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi dan proses- proses di dalam tanaman lainnya, unsur- unsur P dalam tanah berasal dari bahan organik (pupuk kandang/ sisa- sisa tanaman). Gejala-gejala kekurangan P yaitu

pertumbuhan terhambat (kerdil) karena pembelahan sel terganggu, daun- daun menjadi ungu atau cokeat.

Terakhir adalah nilai hasil rata- rata dari Kalium berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (Tabel 4.5) pada lahan agroforestri kopi sederhana mengandung 0,33 mg/100 yang mana termasuk kategori rendah, sedangkan pada lahan agroforestri kopi kompleks Kalium yang dikandung adalah 0,41 mg/100 termasuk dalam kategori sedang, kategori tersebut sesuai dengan acuan dari laboratorium UPT PATPH (2022) bahwa penilaian kriteria K dalam tanah dikatakan rendah sekali jika $< 0,1$, dikatakan rendah apabila bernilai 0,1-0,3, dikatakan sedang apabila bernilai 0,4-0,5, dikatakan tinggi apabila bernilai 0,6-1,0, dan tinggi sekali apabila bernilai $> 1,0$.

Faktanya kandungan Kalium (K) tanah pada lahan agroforestri kopi kompleks lebih banyak dari pada lahan agroforestri sederhana Menurut Yuwono dkk (2012) bahwa besar kecilnya kandungan kalium di dalam tanah dikarenakan unsur hara kalium di dalam tanah terbentuk dengan stabil dari unsur hara nitrogen, unsur hara Kalium berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Kemudian semakin banyak jumlah organisme pada tanah akan berpengaruh juga terhadap faktor kimia tanah, faktanya pada agroforestri kopi kompleks lebih banyak populasi cacing tanah, maka organisme tersebut dapat mempengaruhi siklus pendekomposian bahan organik tanah sehingga kandungan P dan K juga akan meningkat. Sesuai pernyataan Yulipriyanto (2009) cacing tanah dapat membantu perombakan bahan organik dengan cepat, sehingga dapat menyebabkan bahan organik dan N total meningkat, C/N turun, P tersedia dan K tanah tertukar meningkat.

4.5 Korelasi Faktor Fisika- Kimia dengan Cacing Tanah

Hasil dari analisis korelasi antara faktor fisika- kimia tanah dengan genus cacing tanah yang ditemukan pada agroforestri kopi sederhana dan kompleks adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil uji korelasi genus Cacing Tanah yang ditemukan dengan faktor fisika- kimia

Variabel	Koefisien korelasi		
	<i>Pheretima</i>	<i>Pontoscolex</i>	<i>Perionyx</i>
Suhu	-0.51*	-0.11	-0.32
Kelembapan	0.74*	0.58	0.63
pH	0.79*	0.50	0.68
Bahan organik	0.94*	0.55	0.73
N total	-0.40*	-0.11	-0.12
C/N Nisbah	0.94*	0.56	0.65
C-Organik	0.94*	0.55	0.73
P (Fosfor)	0.95*	0.50	0.75
K (Kalium)	0.84*	0.62	0.76

Keterangan:

* = Nilai Korelasi tertinggi antara parameter dengan genus cacing tanah

Setelah dilakukakan analisis korelasi menggunakan PAST 4.03 selanjutnya dilakukan penafsiran koefisien korelasi untuk mengetahui tinggi rendahnya hubungan antara faktor fisika- kimia tanah di lokasi pengambilan sampel terhadap genus cacing tanah yang didapatkan, yaitu dengan menggunakan nilai koefisien (Tabel 2.1). Berdasarkan analisis uji korelasi diketahui bahwa korelasi Suhu dengan genus cacing tanah, nilai korelasi tertinggi yaitu pada genus *Pheretima* bernilai -0.51, Pada *Pontoscolex* bernilai -0.11 dan *Perionyx* bernilai -0.32. Genus *Pheretima* memiliki korelasi yang sedang terhadap suhu, genus *Pontoscolex* memiliki korelasi yang sangat lemah, dan genus *Perionyx* memiliki korelasi yang

lemah. Nilai ketiganya menunjukkan korelasi negatif yang menandakan bahwa respon cacing tanah terhadap suhu adalah kurang, sehingga bila semakin tinggi suhu maka populasi cacing tanah semakin berkurang. Faktanya suhu pada kedua lahan terlalu tinggi (Tabel 4.4), sehingga kurang cocok untuk kehidupan cacing tanah. Menurut Nurhidayati (2018) Suhu normal untuk pertumbuhan cacing tanah adalah antara 15-25 °C.

Analisis uji korelasi berdasarkan hasil dapat diketahui bahwa korelasi tertinggi antara kelembapan dengan genus cacing tanah yang ditemukan yaitu didapatkan oleh genus *Pheretima* yang bernilai 0.74, pada *Pontoscolex* bernilai 0,58, dan *Perionyx* bernilai 0.63 (Tabel 4.6). Genus *Pontoscolex* memiliki korelasi yang sedang sehingga kelembapan lumayan berpengaruh terhadap cacing tanah, sedangkan genus *Pheretima* dan genus *Perionyx* memiliki korelasi yang kuat, sehingga kelembapan sangat berpengaruh terhadap cacing tanah, nilai korelasi ketiganya menunjukkan korelasi positif yang menandakan bahwa respon cacing tanah terhadap kelembapan adalah baik, sehingga semakin tinggi kelembapan tanah maka semakin tinggi pula populasi cacing tanah yang ditemukan.

Faktanya kelembapan pada kedua lahan (Tabel 4.4) masih tergolong cocok untuk mendukung kehidupan cacing tanah. Hal ini sesuai pernyataan Rukhmana (1999) Cacing tanah dapat hidup dan berkembang biak secara baik apabila kelembapan tanah dalam kondisi yang cukup ideal antara 15%-50%, akan tetapi kelembapan optimumnya adalah 60-90 %, dan kelembapan yang terlalu tinggi > 90 % atau tanah yang terlalu basah dapat mengakibatkan cacing tanah berwarna pucat dan kemudian akan mengalami kematian

Analisis uji korelasi pH terhadap genus cacing tanah menunjukkan korelasi positif semua (Tabel 4.6), Nilai korelasi tertinggi terdapat pada genus *Pheretima* bernilai 0,79, pada *Pontoscolex* bernilai 0,50 dan *Perionyx* bernilai 0,68. Genus *Pheretima* dan *Perionyx* menggambarkan korelasi yang kuat terhadap pH, sehingga kelembapan memiliki pengaruh terhadap cacing tanah. Sedangkan pada genus *Pontoscolex* menggambarkan korelasi yang sedang terhadap pH, sehingga kelembapan lumayan berpengaruh terhadap cacing tanah. Hasil korelasi positif menunjukkan bahwa semakin tinggi pH maka semakin tinggi pula cacing tanah yang didapatkan.

Sesuai faktanya meskipun pH pada kedua kondisi lahan kurang mendukung untuk kehidupan cacing tanah, akan tetapi pH yang didapatkan nilainya semakin beranjak netral yaitu pada lahan pada agroforestri kopi sederhana pHnya 5,12 dan pada agroforestr kompleks pHnya 5,56 (Tabel 4.5), hal ini sesuai dengan pernyataan Anas (1990) bahwa cacing tanah banyak ditemukan di tanah yang pHnya sekitar 6,0 dan paling sedikit pada tanah yang pH nya kurang dari 5,0.

Selanjutnya hasil analisis uji korelasi cacing tanah terhadap Bahan organik, ketiganya menunjukkan korelasi positif. Nilai korelasi tertinggi terdapat pada genus *Pheretima* yaitu bernilai 0,94 pada genus *Pontoscolex* bernilai 0,55 dan pada genus *Perionyx* bernilai 0,73 Genus *Pheretima* menggambarkan korelasi yang sangat kuat, berarti bahan organik sangat berpengaruh terhadap populasi cacing tanah, pada genus *Pontoscolex* menggambarkan korelasi yang sedang, sehingga bahan organik lumayan berpengaruh terhadap populasi cacing tanah tersebut, kemudian genus *Perionyx* menggambarkan tingkat korelasi yang kuat, sehingga kelembapan juga memiliki pengaruh terhadap populasi cacing tanah. Nilai positif pada ketiga

genus tersebut menandakan bahwa korelasi berbanding lurus, artinya semakin tinggi bahan organik maka semakin tinggi juga populasi cacing tanah, sesuai faktanya pada lahan agroforestri kopi kompleks jumlah cacing tanah yang ditemukan lebih banyak, karena bahan organik yang dikandung pada lahan tersebut juga lebih banyak dibandingkan pada lahan agroforestri sederhana. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari & Lestari (2014) bahwa bahan organik adalah sumber energi untuk fauna tanah yang termasuk cacing tanah, tingginya bahan organik pada tanah juga menyebabkan aktivitas populasi cacing tanah meningkat.

Hasil analisis korelasi genus cacing tanah terhadap Nitrogen (N) -total menunjukkan korelasi negatif semua, nilai korelasi tertinggi didapatkan pada genus *Pheretima* bernilai -0,40 pada genus *Pontoscolex* bernilai -0,11 dan pada genus *Perionyx* bernilai -0,12. Namun Genus *Pheretima* memiliki korelasi yang lemah terhadap N total, *Pontoscolex* dan *Perionyx* memiliki korelasi yang sangat lemah terhadap N- total. Korelasi yang lemah menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang kuat N- total terhadap populasi cacing tanah, hasil korelasi negatif juga menggambarkan bahwa semakin tinggi kandungan N-total pada tanah maka semakin sedikit populasi cacing tanah yang ditemukan.

Faktanya benar pada lahan agroforestri kopi kompleks kandungan N-totalnya lebih sedikit dari pada lahan agroforestri kopi sederhana, sehingga cacing tanah yang ditemukan lebih banyak di lahan agroforestri kopi kompleks, namun pada kedua lahan kandungan N- total termasuk masih dalam kategori sedang dan tidak terlalu tinggi, sehingga masih mendukung untuk kehidupan cacing tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nopsagiarti dkk (2020) bahwa standard normal N (Nitrogen) adalah 0,21- 0,5. Kelebihan Nitrogen dapat merusak struktur tanah dan

merusak lingkungan hidup di dalam tanah, seperti cacing atau mikroorganisme mengalami kematian.

Hasil analisis korelasi Rasio Karbon dan Nitrogen (C/N) terhadap cacing tanah, ketiganya menunjukkan korelasi positif, yang mana pada genus *Pheretima* memiliki nilai korelasi tertinggi yaitu bernilai 0,94 pada genus *Pontoscolex* bernilai 0,56 dan pada genus *Perionyx* bernilai 0,65. Artinya genus *Pheretima* memiliki korelasi sangat kuat terhadap C/N, genus *Pontoscolex* memiliki korelasi sedang, sedangkan genus *Perionyx* memiliki korelasi yang kuat terhadap C/N. Hasil korelasi positif menggambarkan bahwa semakin tinggi rasio C/N maka semakin tinggi pula populasi cacing tanah.

Sesuai faktanya rasio C/N pada agroforestri kopi kompleks lebih banyak, sehingga jumlah cacing tanah yang ditemukan pada agroforestri kompleks lebih banyak pula, namun kandungan C/N pada kedua lahan masih tergolong rendah yang mana sama- sama mendukung untuk kehidupan cacing tanah, sesuai dengan pernyataan Sutanto (2002) Rasio karbon dan Nitrogen sangat penting untuk penyediaan hara pada tanah. Karbon diperlukan oleh mikroorganisme sebagai sumber energi dan nitrogen diperlukan untuk pembentukan protein. Mikroorganisme akan mengikat nitrogen tergantung pada ketersediaan karbon. Apabila ketersediaan karbon terbatas (rasio C/N terlalu rendah), tidak cukup senyawa sebagai sumber energi yang dimanfaatkan mikroorganisme untuk mengikat seluruh nitrogen bebas, apabila ketersediaan karbon berlebih (rasio C/N terlalu tinggi) dan jumlah nitrogennya terbatas, maka hal ini menjadi faktor pembatas pertumbuhan mikroorganisme.

Hasil analisis korelasi C- Organik terhadap cacing tanah, ketiganya menunjukkan korelasi positif, yakni hasil korelasi tertinggi didapatkan oleh genus *Pheretima* yaitu bernilai 0,94 pada genus *Pontoscolex* bernilai 0,55 dan pada genus *Perionyx* bernilai 0,73. Genus *Pheretima* memiliki tingkat korelasi yang sangat kuat, pada genus *Pontoscolex* memiliki korelasi sedang, dan pada genus *Perionyx* menunjukkan korelasi kuat. Korelasi positif menggambarkan bahwa respon cacing tanah terhadap kandungan C- Organik adalah baik, sehingga semakin tinggi bahan organik maka semakin tinggi pula populasi cacing tanah yang ada. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jayanthi dkk (2014) bahwa kandungan C- Organik tanah berpengaruh terhadap kehadiran cacing tanah, semakin tinggi kadar C- Organik tanah maka jumlah cacing tanah yang ditemukan juga semakin melimpah. Sesuai faktanya juga bahwa pada lahan agroforestri kopi kompleks kandungan C- Organiknya lebih banyak dari pada lahan agroforestri kopi sederhana, sehingga cacing tanah yang ditemukan disana lebih banyak.

Selanjutnya hasil analisis korelasi Fosfor (P) terhadap cacing tanah menunjukkan bahwa ketiganya memiliki korelasi yang positif, yakni pada genus *Pheretima* bernilai 0,95 hasil tersebut merupakan nilai korelasi tertinggi, pada genus *Pontoscolex* bernilai 0,50 dan pada genus *Perionyx* bernilai 0,75. Pada genus *Pheretima* memiliki korelasi yang sangat kuat, pada genus *Pontoscolex* memiliki korelasi yang sedang, dan pada genus *Perionyx* memiliki korelasi yang kuat. Ketiga korelasi positif tersebut menggambarkan bahwa respon cacing tanah terhadap kandungan P adalah baik, sehingga semakin tinggi kandungan P maka semakin tinggi pula populasi cacing tanah. Menurut Jayanthi dkk (2014) tanah yang

mengandung fosfor biasanya banyak ditemukan cacing tanah, karena unsur- unsur P dalam tanah berasal dari bahan organik hasil dari sisa- sisa tanaman.

Hasil analisis korelasi tanah berupa Kalium (K) terhadap cacing tanah, ketiganya menunjukkan korelasi positif semua (Tabel 4.6), Hasil korelasi tertinggi didapatkan pada genus *Pheretima* bernilai 0,84 pada genus *Pontoscolex* bernilai 0,62 dan pada genus *Perionyx* bernilai 0,76. Korelasi K dengan genus *Pheretima* memiliki korelasi sangat kuat, pada genus *Pontoscolex* dan genus *Perionyx* memiliki korelasi yang kuat. Korelasi positif pada ketiga genus tersebut menunjukkan bahwa respon cacing tanah terhadap K adalah baik, artinya semakin tinggi kandungan K, maka jumlah cacing tanah juga semakin banyak. Hal ini sesuai faktanya bahwa perolehan hasil cacing tanah lebih banyak ditemukan di agroforestri kopi kompleks yang mana kandungan K nya juga lebih banyak.

4.6 Tipe Habitat Ekologi Cacing Tanah

Cacing tanah dalam ekosistem dikelompokkan menjadi 3 tipe ekologi yaitu anaesik, epigeik, dan endogeik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di agroforestri kopi sederhana dan kompleks jenis cacing tanah yang ditemukan dapat dibedakan dalam beberapa tipe, yaitu pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.7 Tipe ekologi Cacing tanah yang ditemukan di agroforestri kopi sederhana dan kompleks

No	Famili	Genus	Tipe Ekologi
1.	Megascolecidae	<i>Pheretima</i>	Epigeik
2.	Glossocolecidae	<i>Pontoscolex</i>	Anaesik
3.	Megascolecidae	<i>Perionyx</i>	Epigeik

Tabel 4.7 di atas merupakan pengelompokan cacing tanah yang ditemukan pada lokasi penelitian berdasarkan tipe ekologi, Sebagian besar cacing tanah yang ditemukan merupakan cacing tanah dari tipe ekologi epigeik, yaitu genus *Pheretima* dan *Perionyx*, cacing jenis epigeik biasanya ditemukan pada kedalaman 0-10 cm, selain itu juga ditemukan cacing tanah jenis tipe ekologi anaesik yaitu genus *Pontoscolex*, genus tersebut biasanya ditemukan pada kedalaman 10-20 atau bahkan pada kedalaman 30 cm. Hal ini sesuai pernyataan Qudratullah dkk (2013) bahwa ditemukan genera *Pheretima* dan *Perionyx* yang termasuk cacing epigeik yaitu hidup dan makan di tumpukan bahan organik di permukaan tanah.

Pontoscolex tergolong cacing bertipe anaesik yang aktif bergerak dan memakan bahan organik dari permukaan ke bawah permukaan tanah dan banyak dijumpai pada lapisan tanah bagian atas < 30 cm. Didukung oleh pernyataan Hariyanto (2015) Lapisan tanah atas (*Top soil*) adalah bentuk lapisan tanah yang paling subur, berwarna coklat kehitam-hitaman, gembur, dan memiliki ketebalan hingga 30 cm. Pada lapisan ini berkembanglah aktivitas organisme tanah seperti cacing tanah dengan baik, karena tanah tersebut masih banyak mengandung bahan organik.

Dapat diketahui bahwa pada lahan agroforestri kopi sederhana paling banyak ditemukan cacing tanah dengan tipe ekologi anaesik yang merupakan cacing tanah pemindah serasah dari lapisan atas ke lapisan bawah yaitu genus *Pontoscolex*. Kondisi ini didukung oleh serasah yang terdapat pada lahan agroforestri kopi sederhana lebih sedikit sehingga lebih mendukung kehidupan cacing tanah anaesik. Sesuai pernyataan Coleman *et al.* (2004) Cacing tanah dengan tipe anaesik mampu membuat lubang berbentuk vertikal hingga kedalaman 1 m atau

lebih menarik bahan organik ke dalam tanah lalu melemparkan le lapisan atas sehingga terjadi percampuran bahan organik dan mineral di lapisan tanah.

Berbeda pada lahan agroforestri kopi kompleks paling banyak ditemukan cacing tanah jenis tipe epigeik yaitu genus *Pheretima*, hal ini didukung oleh kondisi suatu lahan yang masukan serasahnya lebih banyak karena lahan tersebut memiliki naungan pohon jauh lebih banyak dari pada lahan agroforestri kopi sederhana, sehingga mendukung kehidupan cacing tanah tipe epigeik, dan faktanya pada lahan agroforestri kompleks juga ditemukan cacing tanah genus *Perionyx* dengan jumlah yang lumayan banyak. Menurut Handayanto (2009) epigeik menjadi kelompok yang hidup dan makan di permukaan tanah, memiliki peran sebagai penghancur serasah dan pelepasan unsur hara akan tetapi tidak aktif dalam penyebaran serasah ke dalam profil tanah.

Pembahasan- pembahasan di atas mengungkap bahwa kekuasaan Allah sangatlah nyata adanya, bahwa Allah memang menciptakan segala sesuatu sudah ada ukurannya masing- masing dan memiliki fungsi tersendiri, sama halnya seperti cacing tanah sering dianggap hewan kecil yang menjijikkan, dan berlendir, faktanya benar dibalik itu cacing tanah memiliki peran yang sangat istimewa, yaitu memperbaiki sifat fisika- kimia tanah, memenuhi ketersediaan unsur hara, dekomposisi bahan organik, pelapukan mineral dan lain sebagainya, Penjelasan ini dituangkan dalam firman Allah Al Quran surah Al Jatsiyyah ayat 4 sebagai berikut (Al Quran Kemenag, 2022):

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبْتُئُ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُوقِنُونَ

Artinya: “Dan pada penciptaan kamu dan pada binatang- binatang yang melata yang berterbaran (dimuka bumi ini) terdapat tanda- tanda (Kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini (QS. Al Jatsiyyah: 4).

Menurut tafsir As- Suyuti & Jalaluddin (2001) disebutkan bahwa Arti kata “دَابَّةٌ” adalah Makhluk hidup yang melata dipermukaan bumi termasuk cacing yang berjalan diatas perutnya, dan ayat “دَابَّةٌ” disebutkan 6 kali di dalam Al Quran. Diperkuat pernyataan Al Maraghi (1993) Penciptan binatang- binatang yang disebarkan di bumi ini memiliki *Hujjah- hujjah* atau alasan tertentu bagi orang yang yakin tentang hakikat- hakikat sesuatu dan mengakuinya setelah mengetahui kebenarannya. Kemudian di dalam Al Quran juga di jelaskan bahwa manusia tidak boleh menyepelkan sesuatu yang kecil. Hal tersebut sesuai firman Allah Al Quran surah Al- Imran ayat 192 yakni sebagai berikut (Al Qur’an Kemenag, 2022):

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ قِنَا عَذَابَ النَّارِ

Artinya: *(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.*

Menurut Tafsir Al Qurtubi (2008) Orang-orang berakal yaitu orang-orang yang senantiasa memikirkan ciptaan Allah, merenungkan keindahan ciptaan-Nya, kemudian dapat mengambil manfaat dari ayat-ayat kauniyah yang terbentang di jagat raya ini. Kemudian Pada bagian ayat رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا mengandung arti “*Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia*” Mengandung makna bahwa Allah menciptakan segala sesuatu tidak ada yang sia- sia, semua pasti ada maksud dan hikmahnya, begitu pula cacing tanah yang termasuk hewan yang berjalan menggunakan perut hidupnya berada di bawah tanah, meskipun hidup di bawah tanah, dan bentuknya kecil, panjang, terlihat menjijikkan tapi cacing tanah

memiliki peranan yang besar terhadap tanah yaitu membantu proses penyuburan tanah, Hal tersebut menunjukkan bahwa sekecil apapun ciptaan Allah dimuka bumi ini pasti ada alasan atau fungsi dan manfaatnya tersendiri, justru melalui peranannya yang memiliki kontribusi yang besar terhadap tanaman, fenomena ini merupakan kekuasaan Allah yang patut untuk disyukuri. Sungguh demikian merupakan tanda- tanda kebesaran Allah atas penciptaan-Nya.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan penelitian yang dapat dilakukan mengenai keanekaragaman dan kepadatan cacing tanah pada lahan agroforestri kopi sederhana dan kompleks Desa Tambaksari, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Pasuruan adalah sebagai berikut:

1. Didapatkan 3 genus cacing tanah, baik pada lahan agroforestri kopi sederhana maupun kompleks yaitu genus *Pheretima*, *Pontoscolex* dan *Perionyx*.
2. Indeks keanekaragaman (H') Cacing tanah di agroforestri kopi sederhana lebih rendah (0,77) dari pada lahan agroforestri kopi kompleks (1,01), sedangkan nilai kepadatan tertinggi pada lahan agroforestri kopi sederhana adalah genus *Pontoscolex* yaitu 37,33 Individu/m³ dengan nilai kepadatan relatif 54,90 %, dan nilai kepadatan terendah didapatkan oleh genus *Perionyx* yaitu 1,33 Individu/m³ dengan nilai kepadatan relatif 1,96%, pada lahan agroforestri kopi kompleks nilai kepadatan tertinggi terdapat oleh genus *Pheretima* yaitu 92,00 Individu/m³ dengan kepadatan relatif yaitu 53,49 % dan pada lahan tersebut nilai kepadatan terendah adalah genus *Perionyx* juga yaitu 38,67 Individu/m³ dengan nilai kepadatan relatif 22.48 %.
3. Kondisi faktor fisika dan kimia yang didapatkan pada agroforestri kopi sederhana memiliki nilai Suhu: 28 °C, kelembapan : 81,5 %, PH: 5,12, Bahan

Organik: 4,38 %, N- total:0,48 %, C/N Nisbah: 5,25, C-Organik: 2,55%, Fosfor (P): 8,21 ppm, Kalium (K): 0,33 mg/100. Sedangkan kondisi faktor fisika dan kimia pada lahan agroforestri kopi kompleks memiliki Suhu: 27,5 °C, Kelembapan: 82 %, pH : 5,55, bahan organik: 7,49 %,N – total 0,46 %, C/N Nisbah: 9,5, C- Organik: 4,35 %, Fosfor (P): 19,30, dan Kalium: 0,41 mg/100.

4. Korelasi faktor fisika- kimia tanah dengan genus cacing tanah yang ditemukan pada lahan agroforestri kopi sederhana dan kompleks yang menunjukkan korelasi positif yaitu kelembapan, pH, bahan organik, C/N Nisbah, C- Organik, Fosfor (P), Kalium (K). Sedangkan yang menunjukkan hasil korelasi negatif adalah suhu, dan N- total.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya identifikasi cacing tanah yang ditemukan tidak hanya sampai genus, melainkan sudah bisa sampai tingkat spesies.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya, sebelum dilakukan proses identifikasi , cacing tanah di dinginkan terlebih dahulu atau dapat di masukkan terlebih dahulu ke dalam kulkas, sehingga ketika proses identifikasi dilakukan, cacing tanah dalam kondisi tenang.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, analisis perhitungan data diteruskan sampai kemerataan (*Eveness*), Kekayaan (Marglef), Dominansi, Kesamaan, bahkan pola distribusi.

4. Diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut tentang perbedaan keanekaragaman, dan kepadatan cacing tanah berdasarkan perbedaan musim di agroforestri sederhana dan kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad-Dimasyqi, Al-Imam Abul Fida Isma'il Ibnu Katsir. 2002. *Terjemah Tafsir Ibnu Katsir Juz 10*. Sinar Baru Al-Gesindo: Bandung.
- Agustina, D. 2016. Keanekaragaman Dan Kepadatan Cacing Tanah Di Arboretum Sumber Brantas Dan Lahan Pertanian Sawi Kecamatan Bumiaji Kota Batu. *Skripsi Program Studi Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Al Maraghi, A. M., 1993. *Tafsir Al-Maraghi*. Pt Karya Toha Putra. Semarang
- AL-Quran Al-Karim Departemen Agama Republik Indonesia. 2022
- Ali, M. A., Agus H. & Yanto S. 2016. Penentuan Bentuk Dan Ukuran Plot Contoh Optimal Pengukuran Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Hutan Pegunungan Bawah. *Media Konservasi*. 21 (1): 42-47
- Amri & Khairuman. 2008. *Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi*. Agromedia: Jakarta.
- Anas, I. 1990. *Penuntun Praktikum Metoda Penelitian Cacing Tanah Dan Nematoda*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Ardiyansyah. 2013. Kelimpahan Dan Keanekaragaman Palankton Di Perairan Wana Wisata Hutan Mangrove Trith, Kelurahan Trith Kulon, Kecamatan Cilacap Utara, Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Fkip Unpas*. 7 (2)
- Astuti, P. 2013. Hubungan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah dengan Proiritas Kemantapan Agregat dan Permeabilita Tanah Pada Penggunaan Lahan yang Berbeda di Vertisol Gondangrejo. *Skripsi Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian UNS*. <http://diglib.uns.ac.id/dokumen/detail/29619>. Diakses pada tanggal 10 Juli 2022.
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. UNS Press: Surakarta
- Ayeln, A. & K. Sabally. 2013. Determination Of Chlorogenic Acids (Cga) In Coffee Beans Using Hplc. *American Journal Of Research Communication*. 1(2): 78-01
- Bidura, I. N. G. 2017. *Buku Ajar Agroforestri Kelestarian Lingkungan*. Universitas Udayana Press: Bali
- Blakemore, R. J., C. Czusdi, M. T. Ito, Noburoho K., S. Kawaguchi & M. Schilthuizen. 2007. Taxonomic status and ecology of Oriental *Pheretima darnleiensis* (Fletcher, 1886) and other earthworms (Oligochaeta : Megascolecidae) from Mt Kinabalu, Borneo. *Zootaxa*. 1613: 23-44
- Bullock, C., Kretsch, C., & Candon, E. 2008. *The Economic and Social Aspect Of Biodiverity In Ireland*. The Stasionary Office: Ireland
- Campbell, N. A. & J. B. Reece. 2008. *Biologi Jilid 2 Edisi Kedelapan*. Erlangga: Jakarta
- Chang, C. H., Marie L., C. Bartz, G. Brown, M. A. Callaham, Jr. Erin K., Cameron. 2021. The second wave of earthworm invasions in North America: biology, environmental impacts, management and control of invasive jumping worms. *Biol Invasion*. 23: 3291-3322

- Coleman, D. C., Crossley, D. A. & Jr., Hendrix, P. F., 2004. *Foundamental Of Soil Ecology; Second Edition*. USA. Elseveir Academic Press
- David, W., & Aurino R. A. D. 2018. Metode Statistik Untuk Ilmu dan Teknologi Pangan. *Universitas Bakrie Press*. Kuningan Jakarta Selatan
- De Foresta & Michon, 1997. The Agroforest Alternative to Imperata Grasslands: When Smallholder Agriculture And Forestry Reach Sustainability. *Agroforestri Sistem*. 36: 105-120
- Dermawan, A., T. R. Setyawati. & A. H. Yanti. 2014. Keanekaragaman Cacing Tanah (Kelas *Oligochaeta*) Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Batu Layang Kecamatan Pontianak Utara. *Jurnal Protobiont*. 3(2): 171-176
- Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan. 2020. <http://Disperta.Pasuruankab.go.Id/Artikel-927-Kopi-Asli-Kabupaten-Pasuruan-.html> Diakses Pada Tanggal 13 Desember 2021
- Dwiastuti, S. & Suntoro. 2009. Eksistensi Cacing Tanah Pada Lingkungan Berbagai Sistem Budidaya Tanaman di Lahan Berkapur. *Jurnal Universitas Sebelas Maret*. 5 (20).
- Dyne, G. R. 2004. *Native Earthworms Of Australia Ii (Megascolecidae, Acanthodrilinae)*. Australian Biological Resources Study: Australia
- Edwards, C. A. & J. R. Lofty. 1972. *Biology Of Earthworms*. Chapman And Hall: London.
- Edwards, C. A. & J. R. Lofty. 1972. *Biology Of Earthworms*. Chapman And Hall: London
- Fachrul, F.M. 2007. *Metode Sampling Bioekologi Edisi Ke 3*. Bumi Aksara: Jakarta
- Ferry, Y., Supriadi, H. & Meynarti, S. D. I. 2015. *Teknologi Budidaya Tanaman Kopi Aplikasi Pada Perkebunan Rakyat*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Penebar Swadya: Jakarta
- Firmansyah, T. R. Setyawati. & A. H. Yanti. 2017. Struktur Komunitas Cacing Tanah (Kelas *Oligochaeta*) Di Kawasan Hutan Desa Mega Timur Kecamatan Sungai Ambawang. *Jurnal Protobiant*. 6(3): 108-117
- Firnia, D. 2018. Dinamika Unsur Fosfor Pada Tiap Horison Profil Tanah Masam. *Jurnal Agroekotek*. 10 (1): 45-52
- Hairiah, K. & Sunaryo. 2004. Ketebalan Serasah Sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat. *Journal Of World Agroforestri Center*. Universitas Brawijaya. Malang
- Hairiah, K., Mustofa. A. S. & Sambas S. 2003. *Bahan Ajar IPengantar Agroforestri*. World Agroforestri Centre (ICRAF): Southeast Asia
- Hanafiah, K.A., A. Napoleon, & N. Ghofar. 2005. *Biologi Tanah, Dan Mikrobiologi Tanah..* Pt. Raja Grafindo Persada: Jakarta
- Handayanto, E. 2009. *Biologi Tanah. Landasan Pengelolaan Tanah*. Pustaka Adipura: Yogyakarta
- Hariyanto, S., 2016. Lingkungan Abiotik Jilid II; Mineral, Batuan, Gempa, Tanah dan Iklim. Airlangga University Press (AUP): Surabaya
- Hariyanto, S., Bambang, I., & Soedarti, T. 2008. *Teori dan Praktik Ekologi*. Airlangga University Press: Surabaya
- Hartanto, D. P. 2019. *Arena Statistics: Analisis Korelasi*. UPI Press: Bandung
- Husain, D. R. & Rihuh W. 2021. *Bakteri Endosimbion Cacing Tanah*. Dpublish: Yogyakarta

- Husamah, H., 2017. *Ekologi Hewan Tanah (Teori Dan Praktikum)*. UMM Press: Malang
- Jatmiko. 2022. *Wawancara pengelolaan lahan Agroforestri Kompleks*. Tambaksari Purwodadi
- Jayanthi, S., R. Widhiastuti, & E. Jumilawaty,. 2014. Komposisi Komun Cacing Tanah Pada Lahan Pertanian Organik dan Anorganik di Desa Raya Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo. *Jurnal Biotik*. 2(1): 1-76
- John, A. 1998. Pengaruh Pemupukan Dengan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Ke Areal Kebun Terhadap Cacing Tanah Untuk Memantau Kualitas Tanah Secara Biologis. *Tesis*, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Juanda. 2000. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius: Yogyakarta
- Lee, K. E., 1985. *Eartworm Their Ecology And Relationship With Soil And Land Use*. Academic Press Orlando: Florida
- Lokadata. 2020. [Produksi Kopi, 2015-2020 \(Lokadata.Id\)](https://www.lokadata.id) Diakses Pada Tanggal 13 Desember 2021
- Magurran, A.E. 1998. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princation University Press: New Jarsey (US)
- Mburu, J.N, J.M. Minai, J Lussa. 2017 *Coffe Nutrition*. KALRO Advisory Buletin Series: Coffe Research Institut.
- Membrasar, R. E., Keliopas K., & Sita R. 2018. Keanekaragaman, Kerapatan, Dan Dominansi Cacing Tnah Di Bentang Alam Pegunungan Afrak. *Jrnal Biologi*. 1(1) 22-30
- Michael, P. 1994. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Ladang Dan Laboratorium*. Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Muchlasin. 2019. Kepadatan Cacing Tanah Pada Agroforestri Kopi di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Skripsi Program Studi Biologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*
- Nair, K. V., Jaya M., A. Manazhy, & John W. R. 2009. Biology Of Cocoon Of Five Species Of Earthworm (Annelida: Oligochaeta) From Kerela India. *Megadrilologica*. 13(1)
- Nopasgiarti, T., Deno O., G. Marlina. 2020. Analisis C- Organik, Nitrogen, dan C/N Tanah Pada Lahan Agrowisata Bekenjaya. *Agrosains dan Teknologi*. 5(1)
- Nurhidayati. 2018. *Biodiversitas Cacing Tanah Edisi Revisi*. Intimedia: Malang
- Nurrohman, E., Abdullah R., & Sri W., 2018. Studi Hubungan Keanekaragaman Makrofauna Tanah Dengan Kandungan C- Organik dan *OrganopospHat* Tanah di Perkebunan Cokelat (*Theobroma cacao L.*) Kalibaru Banyuwangi. *Bioeksperimen*. 4 (1)
- Odum, E. P. 1998. *Dasar- Dasar Ekologi*. UGM Press: Yogyakarta
- Panggabean, E. 2011. *Buku Pintar Kopi*. Pt. Agro Media Pustaka :Jakarta Selatan.
- Pemerintahan Kabupaten Pasuruan. 2018. Kopi | Situs Resmi Pemerintah Kabupatenpasuruan<https://Googleweblight.Com/Sp?U=https://www.Pasuruankab.go.Id/> Diakses Pada Tanggal 5 Januari 2022.
- Petrokimia Gresik. 2022. Spesifikasi Kadar P2O5 Pada pupuk SP-36. <https://petrokimia-gresik.com/product/pupuk-sp-36>. Diakses Pada Tanggal 4 September 2022
- Permen LHK Nomor P. 28 Tahun 2015 Tentang Pedoman Umum Pengembangan Perhutanan Masyarakat Pedesaan Berbasis Konservasi

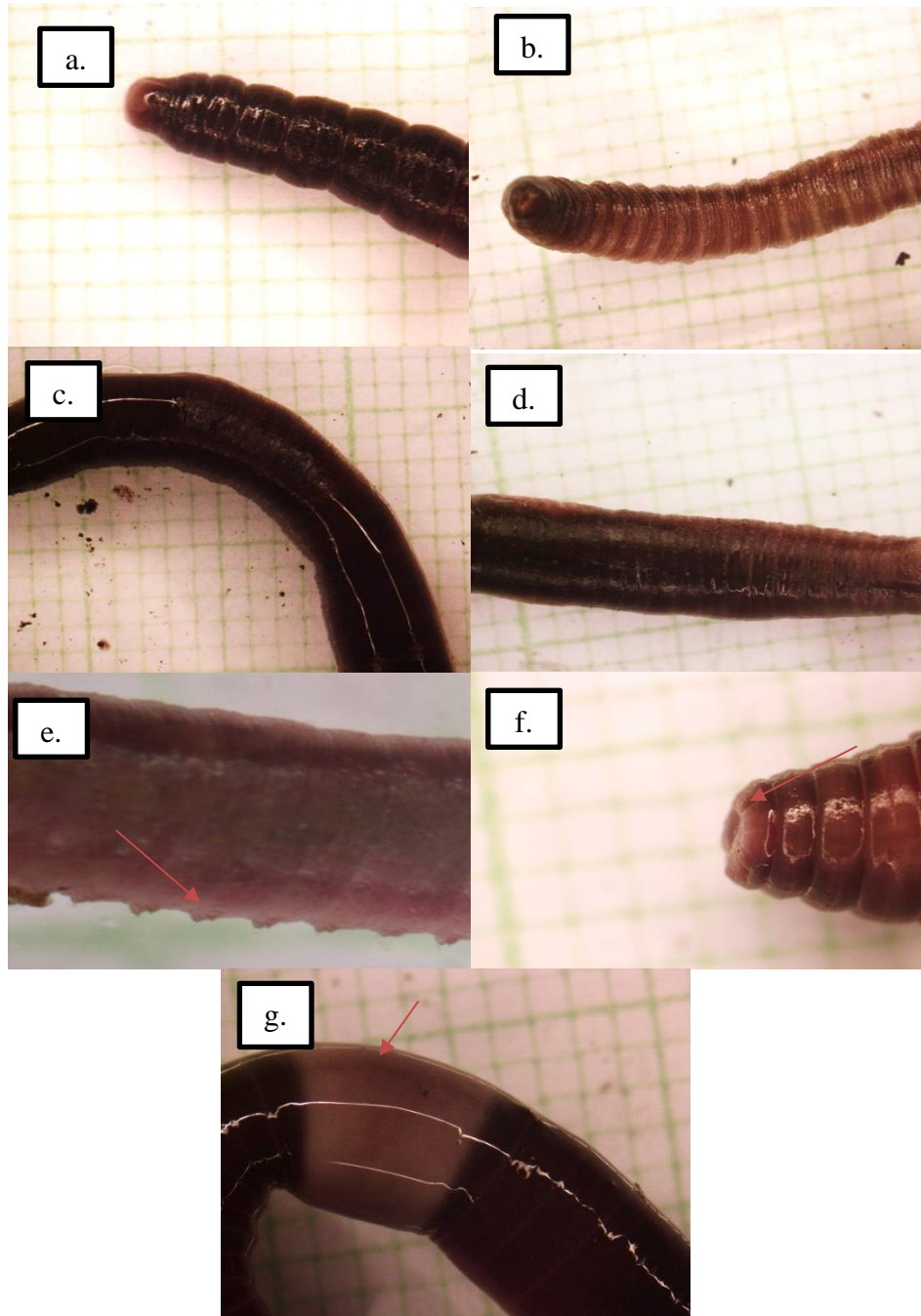
- Plisko J. D., & Thembeke C. N. 2015. An Annotated Key Separating Foreign Earthworm Species From The Indigenous South Africa Taxa (*Oligochaeta* : *Acanthodrilidae*, *Eudrilidae*, *Glossoscolecidae*, *Lumbricidae*, *Megascolecidae*, *Microchaetidae*, *Ocnerodrilidae*, *Tritogeniidae*). *African Invertebrates*. 56 (3): 663-708.
- Pratiwi, R. 2007. Studi Kepiting Mangrove di Delta Mahakam, Kalimantan Timur. *Jurnal Biota*. 12 (2): 92-99
- Purwaningrum, Y. 2012. Peranan Cacing Tanah Terhadap Ketersediaan Hara di Dalam Tanah. *Agriland*. 1(2)
- Qudratullah, H., T. R. Setyawati, & A. H. Yanti. 2013. Keanekaragaman Cacing Tanah (*Oligochaeta*) Pada Tiga Tipe Habitat di Kecamatan Pontianak Kota. *Jurnal Protobiont*. 2 (2): 56 – 62
- Qurtubi. 2008. *Tafsir Al- Qurtubi Jilid 2 Cetakan Ke 6*. Pustaka Azzam: Jakarta
- Rahardjo P. 2012. Panduan Budi Daya Dan Pengolahan Kopi Arabika Dan Robusta. Penerbar Swadaya: Jakarta
- Ramawati, R., T. Soedarto, & E. Nurhadi. 2019. Pengolahan Kopi Dan Analisis Nilai Tambah Kopi Robusta di Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan. *Berkala Ilmiah Agribisnis Agridevina*. 8 (2)
- Reynolds, J. W. 1997. *The Earthworms (Lumbricidae And Sparganophilidae) Of Ontario*. The Royal Ontario Museum: Ontario, Canada
- Rukmana, R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*. Kansius: Yogyakarta
- Santosa, Y., Agus P. K., Dede A. R., & Cory W. 2018. Metode Inventarisasi Satwa Liar. IPB Press: Bogor
- Sari, M., & Lestari, M. 2014. Kepadatan dan Distribusi Cacing Tanah di Areal Arboretum *Dipterocarpaceae*. 1,5 Ha Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. *Lectura*. 5 (1)
- Setyaningsih, H., Hairiah K., & Dewi, W. S. 2014. Respon Cacing Penggali Tanah *Pontoscolex corenthrurus* terhadap Berbagai Kualitas Serasah. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*. 1 (2): 58-69
- Shihab, M. Q. 2003. *Tafsir Al- Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al- Quran*. Lentera Hati: Jakarta
- Sinha, M. P., R. Srivastava, & D.K. Gupta. 2013. Earthworm Biodiversity Of Jharkand: Taxonomy Description. *The Bioscan* . 8 (1): 293-310
- Siombo, R. M., 2012. *Hukum Lingkungan dan Pelaksanaan Pembangunan Berkelanjutan di Indonesia*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta
- Sobari, L., Sakiroh, & E. H. Purnomo. 2012. Pengaruh Jenis Tanaman Penabung Terhadap Pertumbuhan Dan Presentase Tanaman Berbuah Pada Kopi Arabika Varietas Kartika 1. *Buletin Resti*. 3(3): 217- 222
- Subandi. 2011. *Budidaya Tanaman Perkebunan (Bagian Tanaman Kopi)*. Gunung Djati Press: Bandung.
- Subandi. 2011. *Budidaya Tanaman Perkebunan (Bagian Tanaman Kopi)*. Gunung Djati Press: Bandung.
- Sudomo, A., & Ary W. 2017. Produktivitas Serasah Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Sumbangannya Bagi Unsur Kimia Makro Tanah. *Prosding Seminar Nasional Geografi UMS*.
- Sugiyarto, E., M. Mahajoeno, E. Sugito, & Y. Handayanto. 2007. Preferensi Berbagai Jenis Makrofauna Tanah Terhadap Sisa Bahan Tanaman Pada Intensitas Cahaya Berbeda. *Biodiversitas*. 7(4): 96-100

- Sugiyono. 2006. *Statistika Untuk Penelitian Cetakan ke 10*. CV Alfabeta: Bandung
- Suheriyanto, D. 2008. *Ekologi Serangga*. UIN Malang Press: Malang
- Suin, N. M., 2003. *Ekologi Hewan Tanah Cetakan Kedua*. Bumi Aksara: Jakarta
- Suin, N. M., 2018. *Ekologi Hewan Tanah Cetakan Ke-Empat*. Bumi Aksara : Jakarta
- Sukaryorini, P., Ayu M. F., & S. Santoso. 2016. Effect of Organik Matter on Availability Ammonium, C- Organik and Population Soil Microorganism Entisol. *Plumula*. 5(2)
- Suprayogo D., M. V. Noordwijk, K. Hairiah & G. Cadisc. 2002. The Inherent 'Safety-Net' Of Ultisols: Measuring And Modeling Retarded Leaching Of Mineral Nitrogen. *Eur.J.Soil Sci*. 53(4) : 185-194
- Supriadi H., Rusli, & Nana H. 2017. Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Kopi Land Suitability For Coffee. *Balai Penelitian Tanaman Industri Dan Penyegar*
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik Permasalahan dan Pengembangannya. Kansius: Yogyakarta
- Sunoto, 2022. *Wawancara tentang pengelolaan lahan Agroforestri sederhana*. Tambak Sari Purwodadi
- Talavera, J.A., & Perez D.I. 2007. Occurance of The Genus *Microscolex* (*Oligochaeta*, *Achanthodrilidae*) At Western Canary Island. *Bonner Zoologische Beitrage*.
- Tyastrin, E., & Irul H. 2017. *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kesehatan*. Program Studi Arsitektur Sunan Ampel. Surabaya
- Warsana. 2009. Kompos Cacing Tanah (Casting). *Tabloid Sinar Tani Edisi 4 Februari 2009*.
- Wawan. 2017. *Buku Ajar Pengelolaan Bahan Organik*. Unsri Press. : Palembang
- Widiyanto, A. 2018. Agroforestri Dan Peranannya Dalam Mempertahankan Fungsi Hidologi Dan Konservasi. *Forestry Research*. 2 (4) : 116-119
- Wulandari, C. 2011. *Agroforestri: Kesejahteraan Masyarakat dan Konservasi Sumber Daya Alam*. Universitas Lapung Press: Bandar Lampung
- Yamin, S., & Heri K. 2009. *SPSS Complete: Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS*. Salemba Infotek: Jakarta
- Yupriyanto, H. 2009. Suatu Kajian Struktur Komunitas Cacing Tanah di Lahan Pertanian Organik di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian*
- Yuwonoo, M., Basuki N., & Agustin L. 2012. *Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar (Ipoema batatas L.) Pada Macam dan Dosis Pupuk Organik Yang Berbeda Terhadap Pupuk Anorganik*. Kansius: Yogyakarta

LAMPIRAN

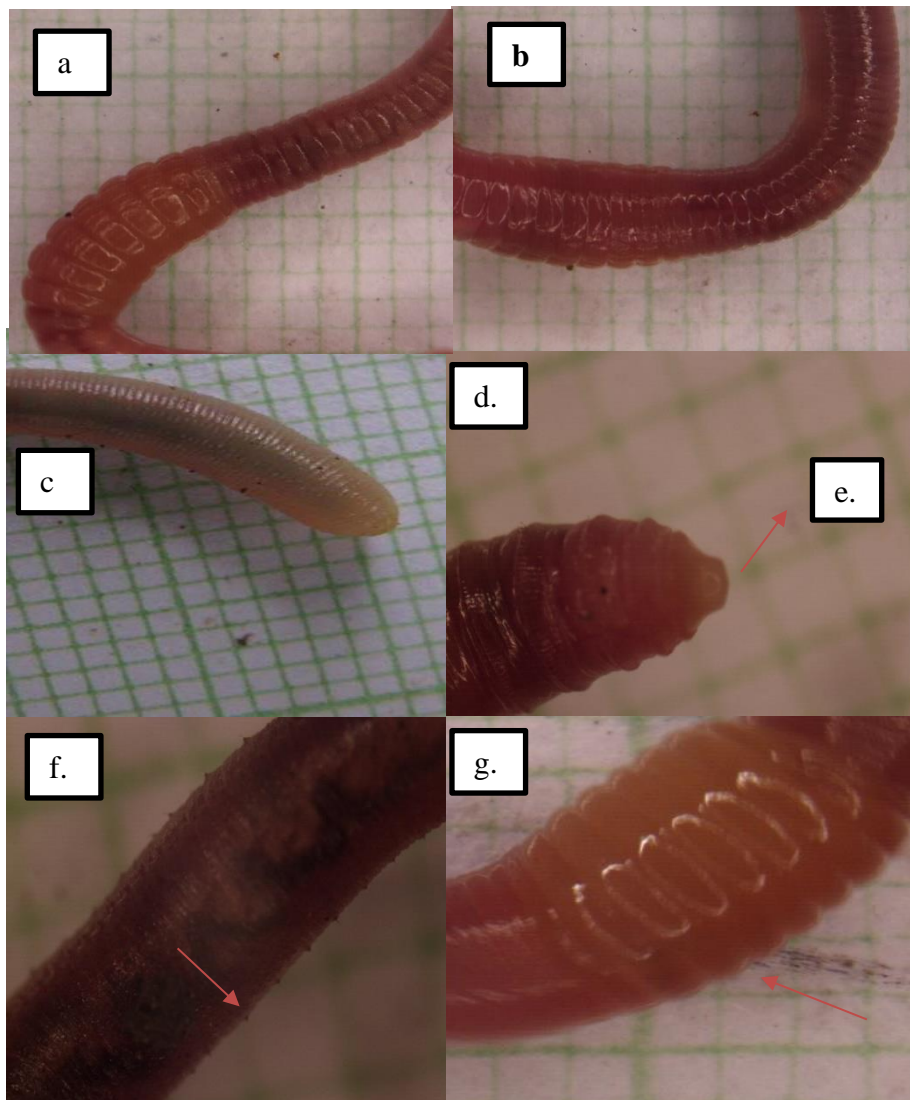
Lampiran 1. Foto Identifikasi Spesimen

A. Spesimen 1 (*Pheretima*)



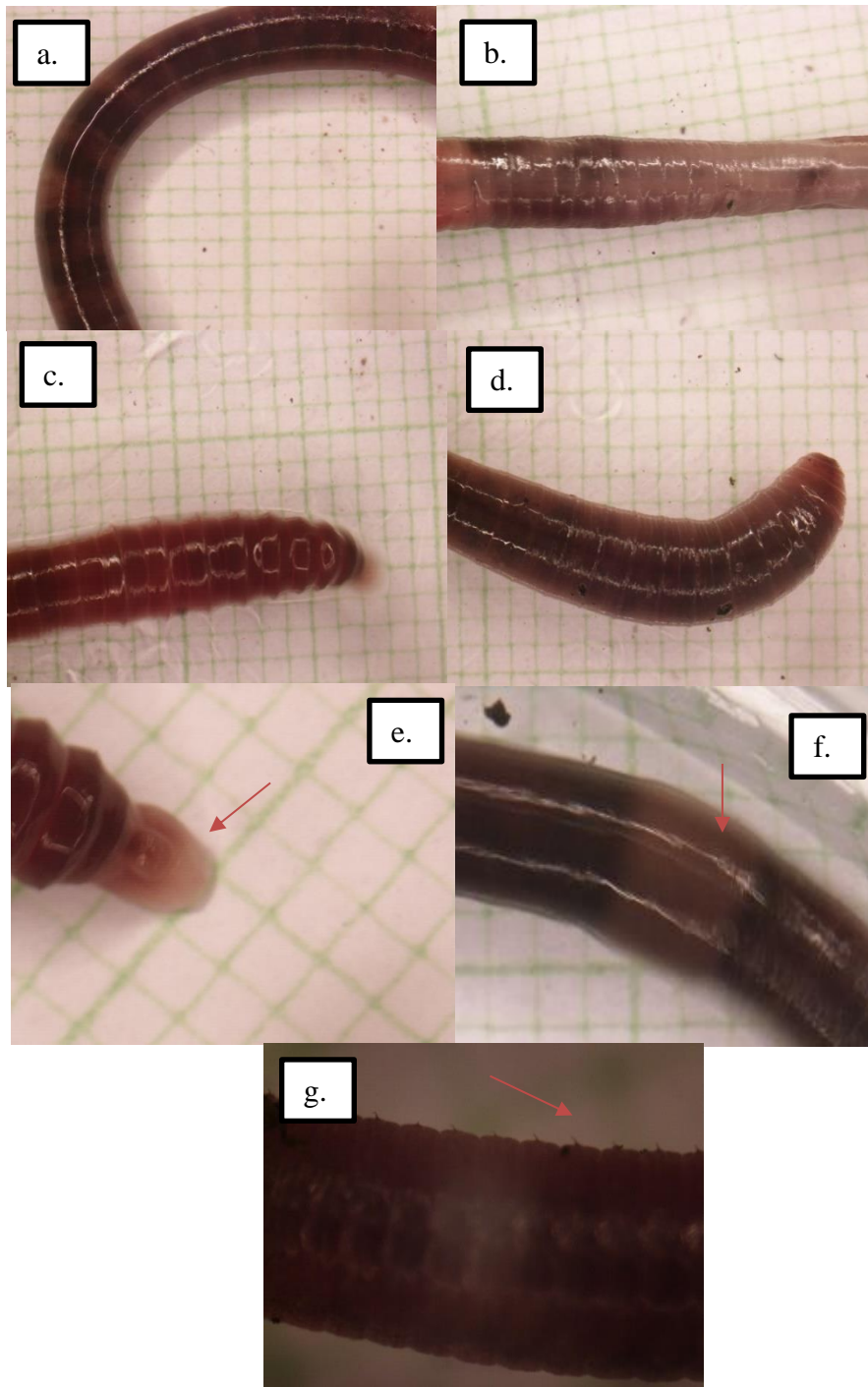
Gambar 1 Identifikasi Spesimen A (*Pheretima*): a. anterior, b. posterior, c. ventral, d. dorsal, e. setae, f. prostomium, g. klitellum

B. Spesimen 2 (*Pontoscolex*)



Gambar 2 Identifikasi Spesimen B (*Pontoscolex*): a. dorsal, b. ventral, c. posterior, d. anterior, e. prostomium, f. setae, g. clitellum

C. Spesimen 3 (*Perionyx*)



Gambar 3 Identifikasi Spesimen C (*Perionyx*): a. dorsal, b. ventral, c. posterior, d. anterior, e. prostomium, f. setae, g. clitellum

Lampiran 2. Data Hasil Penelitian

1. Data Cacah Individu Cacing Tanah pada Agroforestri Kopi Sederhana

Tabel 1.a. Data Cacah Individu Transek 1 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Sederhana

No.	Genus	Transek- 1										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4
2	<i>Pontoscolex</i>	3	2	0	1	0	1	0	0	0	2	9
3	<i>Perionyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 1.b. Data Cacah Individu Transek 2 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Sederhana

No.	Genus	Transek- 2										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	5
2	<i>Pontoscolex</i>	0	0	0	2	2	0	2	0	0	1	7
3	<i>Perionyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 1.c Data Cacah Individu Transek 3 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Sederhana.

No.	Genus	Transek- 3										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0	6
2	<i>Pontoscolex</i>	0	2	0	1	0	1	0	2	1	0	7
3	<i>Perionyx</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Tabel 1.d. Data Cacah Individu Transek 4 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Sederhana

No.	Genus	Transek- 4										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	2	1	0	1	2	0	0	0	1	0	7
2	<i>Pontoscolex</i>	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	5
3	<i>Perionyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2. Data Cacah Individu Cacing Tanah pada Agroforestri Kopi Kompleks.

Tabel 2.a. Data Cacah Individu Individu Transek 1 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Kompleks

No.	Genus	Transek- 1										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	6	3	1	1	0	4	1	0	1	2	19
2	<i>Pontoscolex</i>	0	4	0	3	0	2	1	1	0	0	11
3	<i>Perionyx</i>	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	6

Tabel 2.b. Data Cacah Individu Individu Transek 2 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Kompleks

No.	Genus	Transek- 2										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	0	3	0	3	2	2	0	2	1	0	13
2	<i>Pontoscolex</i>	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
3	<i>Perionyx</i>	2	0	0	3	2	0	2	1	0	1	11

Tabel 2.c. Data Cacah Individu Individu Transek 3 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Kompleks

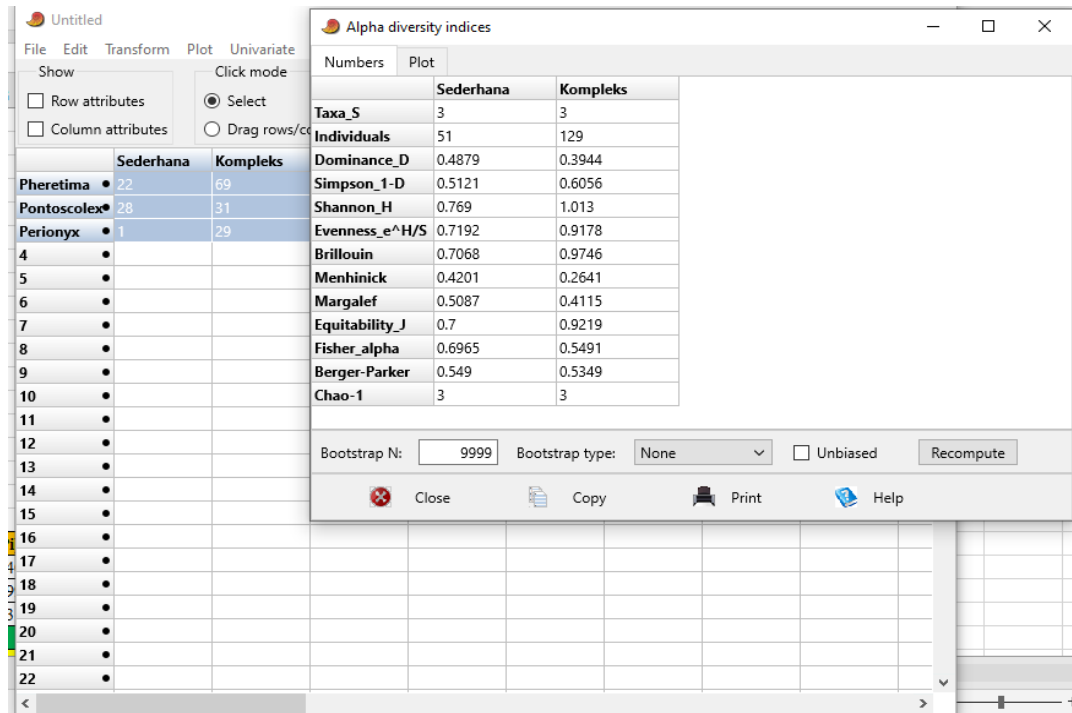
No.	Genus	Transek- 3										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	0	4	6	1	4	1	0	0	0	2	18
2	<i>Pontoscolex</i>	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	4
3	<i>Perionyx</i>	5	0	0	3	0	0	1	1	1	0	11

Tabel 2.d. Data Cacah Individu Individu Transek 4 Cacing Tanah ditemukan di Agroforestri Kopi Kompleks

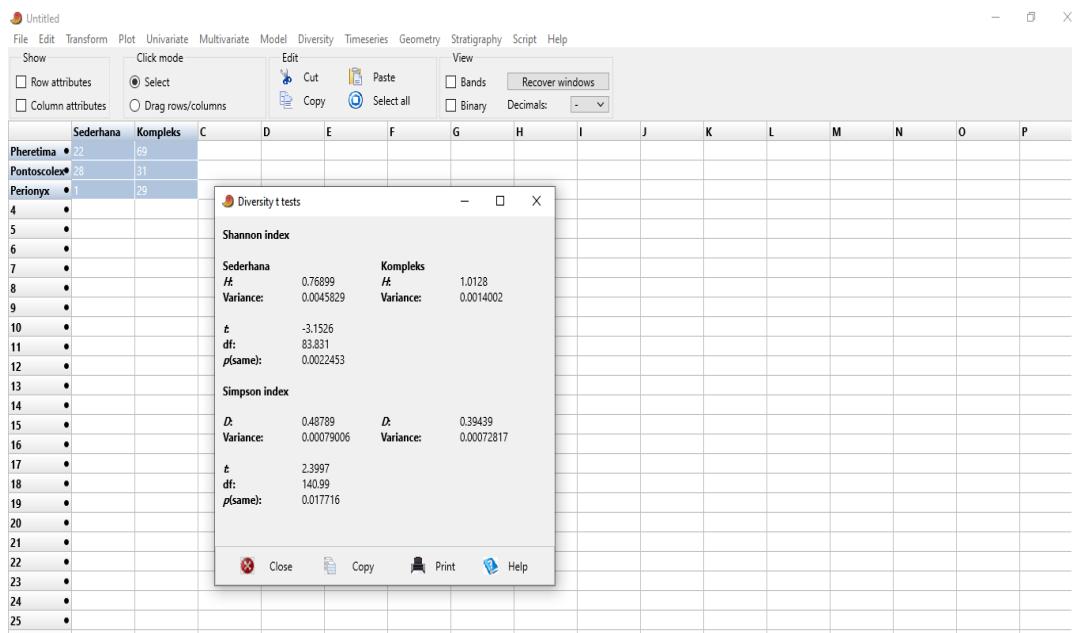
No.	Genus	Transek- 4										Jumlah
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
1	<i>Pheretima</i>	3	1	1	0	4	3	2	0	5	0	19
2	<i>Pontoscolex</i>	0	0	4	4	0	0	0	0	2	2	12
3	<i>Perionyx</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Lampiran 3. Hasil Analisis Data Menggunakan PAST 4.03

A. Perhitungan Indeks Keanekaragaman



B. Perhitungan uji *Diversity t test*



Gambar 4 Hasil analisis data menggunakan PAST 4.3; A. Perhitungan indeks keanekaragaman, B. Perhitungan uji *Diversity t test*

C. Perhitungan Korelasi

Tabel 3.a. Korelasi Suhu dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	Suhu
Pheretima		0.42	0.10	0.19
Pontoscolex	0.33		0.66	0.80
Perionyx	0.62	0.18		0.43
Suhu	-0.51	-0.11	-0.33	

Tabel 3.b. Korelasi Kelembapan dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	Kelembapan
Pheretima		0.42	0.10	0.04
Pontoscolex	0.33		0.66	0.13
Perionyx	0.62	0.18		0.09
Kelembapan	0.74	0.59	0.63	

Tabel 3.c. Korelasi pH dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	pH
Pheretima		0.38	0.19	0.07
Pontoscolex	0.40		0.65	0.14
Perionyx	0.56	0.20		0.12
pH	0.73	0.61	0.64	

Tabel 3.d. Korelasi Bahan Organik dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	Bahan Organik
Pheretima		0.42	0.10	0.0004
Pontoscolex	0.33		0.66	0.16
Perionyx	0.62	0.18		0.03
Bahan Organik (%)	0.94	0.55	0.73	

Tabel 3.e. Korelasi N- Total dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	N total (%)
Pheretima		0.42	0.10	0.33
Pontoscolex	0.33		0.67	0.79
Perionyx	0.62	0.18		0.77
N total (%)	-0.40	-0.11	-0.12	

Tabel 3.f. Korelasi C/N Nisbah dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	C/N
Pheretima		0.42	0.10	0.0004
Pontoscolex	0.33		0.66	0.14
Perionyx	0.62	0.18		0.08
C/N	0.94	0.56	0.65	

Tabel 3.g. Korelasi C- Organik dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	C organik
Pheretima		0.42	0.10	0.0004
Pontoscolex	0.33		0.66	0.16
Perionyx	0.61	0.18		0.03
C organik (%)	0.94	0.55	0.73	

Tabel 3.h. Korelasi P (Fosfor) dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	P (Fosfor)
Pheretima		0.38	0.19	0.001
Pontoscolex	0.40		0.65	0.19
Perionyx	0.56	0.21		0.06
P (Fosfor)(mg/kg)	0.95	0.56	0.72	

Tabel 3.i. Korelasi K (Kalium) dengan Genus Cacing Tanah

	Pheretima	Pontoscolex	Perionyx	K (Kalium)
Pheretima		0.42	0.10	0.009
Pontoscolex	0.33		0.66	0.10
Perionyx	0.62	0.18		0.03
K (Kalium) (mg/100)	0.84	0.62	0.76	

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Kepadatan dan Kepadatan Relatif menggunakan MS. Excel

Tabel 4.a. Perhitungan Kepadatan dan Kepadatan Relatif Cacing Tanah pada Lahan Agroforestri Kopi Sederhana

No.	Genus	Jumlah Individu	K (Individu/ m ³)	KR (%)
1	<i>Pheretima</i>	22	29.33	43.14
2	<i>Pontoscolex</i>	28	37.33	54.90
3	<i>Perionyx</i>	1	1.33	1.96
Σ			68	100

Tabel 4.b. Perhitungan Kepadatan dan Kepadatan Relatif Cacing Tanah pada Lahan Agroforestri Kopi Sederhana

No.	Genus	Jumlah Individu	K (Individu/ m ³)	KR (%)
1	<i>Pheretima</i>	69	92	53.49
2	<i>Pontoscolex</i>	31	41.33	24.03
3	<i>Perionyx</i>	29	38.66	22.49
Σ			172	10

Lampiran 5. **Data Hasil Pengukuran Faktor Fisika dan Kimia Tanah**

Tabel 5.a. Pengukuran Faktor Fisika; Suhu dan Kelembapan, Kimia; pH

Asal Contoh Tanah	Suhu (C°)	Kelembapan (%)	pH
AS T1	29	81.95	5
AS T2	29.4	81.25	5.4
AS T3	26.1	81.75	5.1
AS T4	27.5	81.25	5
AK T1	27.3	82.35	5.6
AK T2	27.1	82.24	5.6
AK T3	27	82.15	5.5
AK T4	26.8	82.11	5.5

Keterangan:

- AS = Agroforestri Sederhana
- AK = Agroforestri Kompleks
- T1 = Transek 1
- T2 = Transek 2
- T3 = Transek 3
- T4 = Transek 4

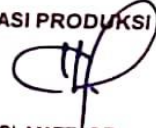
Tabel 5.b. Pengukuran Faktor Kimia; Bahan Organik, C-Organik, N-total, C/N, P (Fosfor), dan Kalium (K)

**LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA
BEDALI - LAWANG**


NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Olsen ppm	Larut Asam Ac pH 7.1 N (me)	KA
		H2O	KCL	% C	% N	C/N			K	
An. Muftikhatul Bidri S.										
1	Sederhana 1	-	-	2,46	0,44	6	4,23	8,31	0,34	38,1
2	Sederhana 2	-	-	2,58	0,49	5	4,44	8,21	0,32	37,70
3	Sederhana 3	-	-	2,57	0,50	5	4,42	8,32	0,33	37,80
4	Sederhana 4	-	-	2,58	0,50	5	4,44	8,00	0,34	38,30
5	Kompleks 1	-	-	4,63	0,47	10	7,96	20,00	0,44	32,90
6	Kompleks 2	-	-	4,38	0,49	9	7,53	19,00	0,43	52,70
7	Kompleks 3	-	-	4,12	0,45	9	7,09	19,10	0,39	25,90
8	Kompleks 4	-	-	4,30	0,43	10	7,40	19,11	0,39	31,60
	Rendah sekali	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5		< 5	< 0.1	
	Rendah	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5 - 10		5 - 10	0.1 - 0.3	
	Sedang	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15		11 - 15	0.4 - 0.5	
	Tinggi	7.6 - 8	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 25		16 - 20	0.6 - 1.0	
	Tinggi Sekali	> 8	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 25		> 20	> 1.0	

Sidoarjo, 07 Juni 2022

KASI PRODUKSI


SLAMET, SP
NIP. 19730817 200003 1 014

PIh. ANALIS TANAH


AMIRUL IDAYANI, S.P.
NIP. 19940925 202012 2 018

Pit. KEPALA UPT PATPH


Drs. Ec. EDY HERMAWAN, MM
NIP. 19660317 199503 1 001

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Gambar 5 Dokumentasi Kegiatan; a. Survei lokasi, b. Persiapan pengambilan data, c. Pengambilan data, d. Pengukuran faktor fisik tanah, e. Sortasi cacing tanah, f. Identifikasi sementara di lokasi penelitian, g. Identifikasi di Laboratorium.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax. (0341) 572533
Website: <http://www.uin-malang.ac.id> Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 18620022
Nama : KHALYLI RIMAKHUSHOFA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si
Dosen Pembimbing 2 : OKY BAGAS PRASETYO, M.Pdi
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi :
Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah Pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Agroforestri
Kopi Kompleks di Desa Tambak sari Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan Jawa Timur.

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	2021-10-05	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi Perdana terkait ganti judul	2021/2022 Ganjil	Sudah Dikoreksi
2	2021-10-14	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi Judul Skripsi	2021/2022 Ganjil	Sudah Dikoreksi
3	2021-11-05	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Kosultasi Penentuan Judul Skripsi	2021/2022 Ganjil	Sudah Dikoreksi
4	2021-12-11	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Survey Lokasi dan Penentuan Lokasi Penelitian	2021/2022 Ganjil	Sudah Dikoreksi
5	2021-12-20	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Bimbingan BAB 1	2021/2022 Ganjil	Sudah Dikoreksi
6	2021-12-30	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Pengumpulan Revisi BAB 1 dan Konsultasi BAB 2	2021/2022 Ganjil	Sudah Dikoreksi
7	2022-01-28	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Pengumpulan Revisi BAB 2 dan Pengumpulan BAB 3	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
8	2022-02-03	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi Metode Penelitian	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
9	2022-02-03	OKY BAGAS PRASETYO, M. Pdi	Konsultasi Integrasi BAB 123	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
10	2022-02-05	MUHAMMAD	Revisi BAB 2	2021/2022	Sudah

		ASMUNI HASYIM, M.Si		Genap	Dikoreksi
11	2022-02-07	OKY BAGAS PRASETYO, M. Pdi	Revisi Tafsir di bagian BAB 1 Ayat kedua	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
12	2022-02-07	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Pengumpulan Revisi BAB 123	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
13	2022-02-08	OKY BAGAS PRASETYO, M. Pdi	Pengumpulan Revisi Integrasi	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
14	2022-02-09	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Perbaikan Proposal Skripsi	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
15	2022-02-09	OKY BAGAS PRASETYO, M. Pdi	ACC Integrasi Sains	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
16	2022-02-15	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	ACC Naskah Proposal Skripsi	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
17	2022-03-13	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Latihan Seminar Proposal	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
18	2022-03-24	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi terkait pengambilan sampel ke lapang	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
19	2022-04-07	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi terkait Identifikasi	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
20	2022-04-14	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi terkait Identifikasi	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
21	2022-04-24	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi terkait Identifikasi	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
22	2022-04-30	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Pengumpulan Revisi Naskah sempro dan Konsultasi terkait Identifikasi	2022/2023 Genap	Sudah Dikoreksi
23	2022-05-09	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi Revisi Hasil Identifikasi di BAB 4	2022/2023 Genap	Sudah Dikoreksi
24	2022-05-17	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi Revisi Hasil Identifikasi di BAB 4	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
25	2022-06-16	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi Analisis Data	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
26	2022-06-23	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi Revisi Analisis Data	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
27	2022-07-15	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Konsultasi BAB 4	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi

28	2022-07-18	OKY BAGAS PRASETYO, M. Pdi	Konsultasi Integrasi Sains di BAB 4	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
29	2022-07-21	OKY BAGAS PRASETYO, M. Pdi	Konsultasi Revisi Integrasi Sains di BAB 4	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
30	2022-07-25	OKY BAGAS PRASETYO, M. Pdi	Konsultasi Abstrak Bahasa Arab sekaligus ACC Integrasi Sains di BAB 4	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
31	2022-07-25	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Pengumpulan Naskah Skripsi Lengkap	2021/2022 Genap	Sudah Dikoreksi
32	2022-08-09	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Revisi Naskah skripsi lengkap	2022/2023 Ganjil	Sudah Dikoreksi
33	2022-09-06	MUHAMMAD ASMUNI HASYIM, M.Si	Acc Naskah Skripsi	2022/2023 Ganjil	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi

Dosen Pembimbing II



Oky Bagas Prasetyo, M.Pdi
NIP. 19890113 20180201 1 244

Malang, 6 September 2022
Dosen Pembimbing I



Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si
NIP. 19870522 20180201 1 232





KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp./ Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Khalyli Rimakhusshofa
NIM : 18620022
Judul : **Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah Pada Agroforestri Kopi Sederhana dan Kompleks Desa Tambaksari Kecamatan Purwodadi Kabupaten Pasuruan**

No	Tim Checkplagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si		
4	Dr. Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD. Med. Sc	25%	

Mengetahui
Ketua Program Studi Biologi

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