

**KEPADATAN CACING TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
KONVENSIONAL DAN SEMIORGANIK DI DESA JANJANGWULUNG  
KECAMATAN PUSPO KABUPATEN PASURUAN**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ABDA'U KHOIRIYATUL LAILY  
NIM. 14620090**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2021**

**KEPADATAN CACING TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
KONVENSIONAL DAN SEMIORGANIK DI DESA JANJANGWULUNG  
KECAMATAN PUSPO KABUPATEN PASURUAN**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ABDA'U KHOIRIYATUL LAILY  
NIM. 14620090**

**diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri 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  
2021**

**KEPADATAN CACING TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
KONVENSIIONAL DAN SEMIORGANIK DI DESA JANJANGWULUNG  
KECAMATAN PUSPO KABUPATEN PASURUAN**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ABDA'U KHOIRIYATUL LAILY  
NIM. 14620090**

**telah diperiksa dan disetujui untuk diuji :**

**Tanggal 15 Juni 2021**

**Dosen Pembimbing I**



**Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si  
NIP. 19870522201802011232**

**Dosen Pembimbing II**



**Mujahidin Ahmad, M.Sc  
NIP. 198605122019031002**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Biologi**



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

**KEPADATAN CACING TANAH DI PERKEBUNAN APEL  
KONVENSIONAL DAN SEMIORGANIK DI DESA JANJANGWULUNG  
KECAMATAN PUSPO KABUPATEN PASURUAN**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
ABDA'U KHOIRIYATUL LAILY  
NIM. 14620090**

**telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai  
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal : 15 Juni 2021**

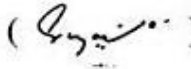
Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

Ketua Penguji : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P  
NIP. 197403252003121001

(  )

Anggota Penguji 1: Suyono, M.P  
NIP. 19710622 200312 1 002

(  )

Anggota Penguji 2: Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si  
NIP. 19870522201802011232

(  )

Anggota Penguji 3: Mujahidin Ahmad, M. Sc  
NIP. 19860512 201903 1 002

(  )

**Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Biologi**



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

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah, tiada kata lain selain mengucapkan syukur yang sebesar- besarnya kepada Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas nikmat, rahmat dan karunianya serta atas terselesaikannya karya sederhana ini yang saya persembahkan untuk yang tercinta:

Kedua orang tuaku, Ayah H.M.Irwan Effendi, S.Pd dan Ibu Hj.Munik Masluchah, S.Pd dan kedua mertuaku Ayah Muhammad Sa'adi dan Ibu Mutaslimah yang memberi dukungan, motivasi, semangat, nasihat, bantuan moril dan materil yang tiada henti, dan juga do'a yang selalu dipanjatkan dalam setiap sujudnya.

Suamiku Muhammad Nasrullah Qorib, S.E, trimakasih atas dukungan, motivasi, bantuan, semangat nasihat dan kesabaran dalam membimbingku menjadi istri.

Adikku Siwi Putri Mumpuni dan Muhammad Angga Syahputra terimakasih atas segala motivasi yang mampu menjadikan penulis menjadi tegar dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dosen-dosen yang sudah membimbing Bapak Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si, Bapak Dr. Dwi Suheriyanto, M.P, Bapak Suyono M.P, Bapak Mujahidin Ahmad, M.Sc, dan dosen-dosen yang lain terimakasih atas waktu, kesabaran, pengalaman yang telah diberikan, bimbingan dan motivasi selama kuliah dan proses pengerjaan skripsi.

Terimakasih kepada teman-teman Tim Penelitian Ekologi Mahendra Putratama & Muhammad Ainul Yaqin, atas bantuan, bimbingan, kerja sama, motivasi, dan semangatnya.

Teruntuk teman-teman dan juga seluruh teman-teman seperjuanganku Biologi 2014, terimakasih yang sebanyak-banyaknya telah memberikan semangat, motivasi dan membantu selama penelitian berlangsung. Semoga langkah kita dalam mencari ilmu senantiasa di permudah oleh Allah SWT.

Terimakasih sebanyak-banyaknya teruntuk sahabat-sahabatku, "Greenlyf.co (Ayu, Azaf, Shadiqoh & Lina)", Siti Rohbiyah, Faizatul Amanah, Arifatul Lutfiyah, Siti Nailatul Khasanah, Anida Rahmawati, ely Nuril fajriyah dan Eka Noviyanti yang telah menjadi keluarga kecilku saat suka maupun duka dan selalu memberikan support maupun motivasi kepadaku.

Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu terealisasinya skripsi ini, semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin Ya Robbal 'Alamin....

## PFRNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abda'u Khoiriyatul Laily

NIM : 14620090

Jurusan : Biologi

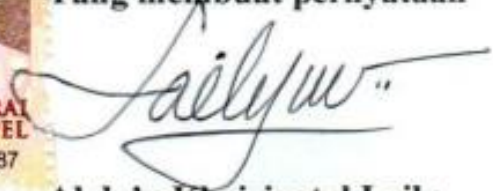
Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : **Kepadatan Cacing Tanah di Perkebunan Apel Konvensional dan Semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan**

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

Malang, 15 Juni 2021

Yang membuat pernyataan



Abda'u Khoiriyatul Laily  
NIM. 14620090

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

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

## **Kepadatan Cacing Tanah di Perkebunan Apel Konvensional dan Semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan**

Abda' u Khoiriyatul Laily, Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si, Mujahidin Ahmad,  
M.Sc

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

### **ABSTRAK**

Cacing tanah adalah salah satu makrofauna tanah yang memiliki peranan penting dalam ekosistem tanah. Cacing tanah dapat memperbaiki aerasi tanah, proses humifikasi menstabilkan pH tanah dan mencampur material organik dalam tanah. Keberadaan biota tanah sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik tanah, maka dari itu setiap kepadatan cacing tanah bisa dijadikan indikator sifat-sifat fungsional kesuburan tanah dan tumbuhan di atasnya. Tujuan penelitian untuk mengetahui jumlah kepadatan cacing tanah, keadaan faktor fisik-kimia tanah dan hubungan faktor fisika kimia tanah dengan kepadatan cacing tanah. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2021. Identifikasi dan pengukuran kadar air tanah dilakukan di laboratorium optik dan laboratorium ekologi Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Malang. Analisis faktor kimia tanah di Laboratorium Tanah UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikultura Lawang. Metode penelitian menggunakan sistematis pada kedua lokasi penelitian. Jumlah plot pada setiap staisun 30 plot dengan jarak antar plot 5 meter. Pengambilan sampel cacing tanah dengan menggunakan metode *Hand sorted*. Analisis data menggunakan PAST.3.14. diperoleh 3 Genus cacing Tanah pada Masing-masing Lokasi yaitu *Pontoscolex*, *Microscolex* dan *Pheretima*. Kepadatan cacing tanah tertinggi pada perkebunan apel semiorganik adalah Genus *Pheretima* sebanyak 416 individu/m<sup>3</sup> kepadatan relatifnya 56%. Kepadatan cacing tanah terendah yaitu Genus *Microscolex* 88,88 individu/m<sup>3</sup>, kepadatan relatifnya 12,10%. Kepadatan cacing tanah tertinggi di perkebunan Apel Konvensional adalah Genus *Pheretima* 193,8 individu/m<sup>3</sup> dengan kepadatan relative 59,0 individu/m<sup>3</sup> kemudian yang terendah yaitu Genus *Microscolex* kepadatan 62,22 individu/m<sup>3</sup> dan kepadatan relative 99,0%. Korelasi pada perkebunan apel konvensional dan semiorganik dengan kepadatan cacing tanah yaitu suhu, kadar air, pH. Bahan Organik, C/N nisbah, c-organik bernilai positif, sedangkan kelembaban, N-total, fosfor, kalium adalah negative.

Kata kunci: janjangwulung, perkebunan apel, cacing tanah dan *hand sorted*.



## **Earthworm Density in Conventional and Semiorganic Apple Orchards, in Janjangwulung Village, Puspo Subdistrict, Pasuruan Regency**

Abda' u Khoiriyatul Laily, Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si, Mujahidin Ahmad, M.Sc

Biology Program Study, Faculty of Science and Technology, The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang

### **ABSTRACT**

Earthworms are one of the soil macrofauna that have an important role in the soil ecosystem. Earthworms can improve soil aeration, the humidification process stabilizes soil pH and mixes organic matter in the soil. The existence of soil biota is strongly influenced by soil biotic and abiotic factors, therefore each earthworm density can be used as an indicator of the functional properties of soil fertility and plants on it. The purpose of the study was to determine the density of earthworms, the state of the physical-chemical factors of the soil and the relationship between the physical and chemical factors of the soil and the density of earthworms. The research was conducted in March 2021. Identification and measurement of soil water content were carried out in the optical laboratory and ecology laboratory of the Department of Biology, Faculty of Science and Technology, UIN Malang. Analysis of soil chemical factors at the Soil Laboratory of UPT Development of Agribusiness Crops and Horticulture Lawang. The research method used systematically at both research locations. The number of plots at each station is 30 plots with a distance between plots of 5 meters. Sampling of earthworms using the *Hand sorted* method. Data analysis using PAST.3.14. 3 Genus Earthworms were obtained at each location, namely *Pontoscolex*, *Microscoclex* and *Pheretima*. The highest density of earthworms in semiorganic apple plantations was Genus *Pheretima* with 416 individuals/m relative density 56%. The lowest density of earthworms was Genus *Microscoclex* 88.88 individuals/m, the relative density was 12.10%. The highest density of earthworms in conventional apple plantations was Genus *Pheretima* 193.8 individuals/m with a relative density of 59.0 individuals/m then the lowest was Genus *Microscoclex* with a density of 62.22 individuals/m and a relative density of 99.0%. Correlation in conventional and semiorganic apple plantations with earthworm density, namely temperature, water content, pH. Organic matter, C/N ratio, c-organic is positive, while moisture, N-total, phosphorus, potassium are negative.

*Keywords:* janjangwulung, apple plantations, earthworms and hand sorted.

## مستخلص البحث

كثافة دودة الأرض في بساتين التفاح التقليدية وشبه العضوية في قرية جانجانج وولونج منطقة فوسفا  
فرعية فاسوروان

المشريف في علم الأحياء: أبدأ خيرية الليل، محمد أسموني هاشم الماجستر ، مجاهدين أحمد الماجستر

الكلمات المفتاحية : جانجانج وولونج، مزرعة التفاح، دودة الأرض و Hand Sorted.

دودة الأرض هي واحدة من الحيوانات الكبيرة في التربة التي لها دور مهم في النظام البيئي للتربة. تقدر أن تحسن تهوية التربة وعملية الترطيب باستخدام درجة حموضة التربة والمواد العضوية في التربة. يتأثر وجود الكائنات الحية في التربة بشدة بالعوامل الحيوية وغير الحيوية للتربة، لذلك يمكن استخدام كل كثافة من دودة الأرض كمؤشر على الخصائص الوظيفية لخصوبة التربة والنباتات عليها. كان الغرض من البحث هو تحديد الكثافة الكلية لديدان الأرض وحالة العوامل الفيزيائية والكيميائية للتربة والعلاقة بينهما وكثافة دودة الأرض. يجري هذا البحث في مارس 2021. تم إجراء تحديد وقياس محتوى الماء في التربة في المختبر البصري ومختبر البيئة في قسم علم الأحياء بكلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. تحليل العوامل الكيميائية للتربة في مختبر التربة لتطوير UPT لتطور الأعمال الزراعية والبستنة لاوانج. يستخدم هذا البحث منهج نظامي في كلا موقعي البحث. عدد القسائم في كل محطة 30 قسيمة بمسافة 5 أمتار. أخذ عينات من دودة الأرض باستخدام منهج Hand Sorted. تحليل البيانات باستخدام PAST.3.14. يحصل على 3 أجناس من دودة الأرض في كل موقع، وهي Pontoscolex و Pheretima و Microscolex. كانت أعلى كثافة لدودة الأرض في مزارع التفاح شبه العضوية هي جنس Pheretima مع 416 فرد / م<sup>3</sup> بكثافة نسبية 56.٪، وأقلها هي جنس Microscolex مع 88.88 فرد / م<sup>3</sup> والكثافة النسبية 12.10.٪. كانت أعلى كثافة لدودة الأرض في مزارع التفاح التقليدية هي جنس Pheretima و هي 193.8 فرد / م<sup>3</sup> بكثافة نسبية 59.0 فرد / م<sup>3</sup>، وأقلها جنس Microscolex هي 62.22 فرد / م<sup>3</sup> بكثافة نسبية 99.0.٪. الارتباط في مزارع التفاح التقليدية وشبه العضوية مع كثافة التربة، أي درجة الحرارة ومحتوى الماء ودرجة الحموضة. كانت المادة العضوية، nisbah C / N، -عضوية موجبة، بينما كانت الرطوبة، N-المجموع، الفوسفور، البوتاسيوم سالبة.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Kepadatan Cacing Tanah di Perkebunan Apel Konvensional dan Semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan” dengan baik. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing kita ke jalan yang benar, yaitu jalan yang diridhai Allah SWT

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun do'a. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, 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, dan Mujahidin Ahmad, M. Sc, selaku dosen pembimbing biologi dan pembimbing agama, yang telah banyak memberikan pengarahan, pengalaman yang berharga dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi.
5. Segenap civitas akademika Program Studi Biologi, terutama seluruh dosen terimakasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.
6. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa moril maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan keterbatasan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terutama dalam pengembangan ilmu biologi di bidang terapan. Aamiin

Malang, 15 Juni 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PERSETUHUAN .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
PFRNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI .....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT .....	ix
مستخلص البحث.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan masalah .....	9
1.3 Tujuan Penelitian .....	9
1.4 Manfaat penelitian.....	10
1.5 Batasan masalah .....	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>12</b>
2.1 Cacing Tanah.....	12
2.1.1 Cacing Tanah Dalam Al-Qur'an.....	12
2.1.2 Klasifikasi Cacing Tanah.....	13
2.1.4 Sistem Anatomi Cacing Tanah .....	17

2.1.5	Siklus Hidup Cacing Tanah.....	22
2.1.6	Peran Cacing Tanah Bagi Kesuburan Tanah.....	23
2.1	Tanaman Apel .....	24
2.2.1	Apel dalam Al Qur'an .....	24
2.2.2	Klasifikasi Apel.....	25
2.2.3	Morfologi Apel.....	26
2.3	Tanah .....	29
2.3.1	Tanah dalam Al Qur'an .....	29
2.3.2	Karakteristik Tanah.....	30
2.3.3	Sifat-Sifat Tanah.....	31
2.4	Teori Kepadatan.....	34
2.4.1	Kepadatan Jenis.....	34
2.4.2	Kepadatan Relatif.....	35
2.5.1	Perkebunan Apel Semiorganik .....	35
2.5.2	Perkebunan Apel Konvensional.....	36
 <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>38</b>
3.1	Rancangan Penelitian.....	38
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian .....	38
3.3	Alat dan Bahan .....	38
3.4	Objek Penelitian .....	39
3.5	Langkah Penelitian.....	39
3.5.1	Observasi.....	39
3.5.2	Deskripsi Lokasi Penelitian.....	39
3.5.3	Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	41
3.5.4	Teknik Pengambilan Sampel.....	44
3.5.5	Model Tabel Cacah Individu.....	46
3.5.6	Identifikasi .....	47
3.6	Analisis Tanah .....	48
3.6.1	Sifat Fisik Tanah.....	48
3.7	Analisis Data .....	49
3.7.1	Kepadatan Populasi.....	50
3.7.2	Kepadatan Relatif.....	50
3.7.3	Uji Korelasi .....	50
3.7.4	Interpretasi koefisien korelasi .....	51

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1 Identifikasi Cacing Tanah .....</b>	<b>53</b>
<b>4.2. Jumlah dan kepadatan cacing tanah .....</b>	<b>58</b>
<b>4.2.1. Jumlah Cacing tanah.....</b>	<b>58</b>
<b>4.2.2 Kepadatan Cacing Tanah.....</b>	<b>60</b>
<b>4.3 Faktor Fisika-Kimia Tanah .....</b>	<b>62</b>
<b>4.4 Korelasi Faktor Fisik-Kimia Tanah dengah Kepadatan Cacing Tanah ....</b>	<b>68</b>
<b>4.5 Tipe Ekologi Cacing Tanah.....</b>	<b>72</b>
<b>4.6 Peran Cacing Tanah dalam Perspektif Islam .....</b>	<b>73</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>78</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>78</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>79</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>80</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>93</b>

## DAFTAR TABEL

<b>TABEL</b>	<b>HALAMAN</b>
3.1 Model Cacah Individu .....	47
3.2 Koefisien Korelasi.....	52
4.1 Jumlah Cacing Tanah .....	58
4.2 Kepadatan Cacing Tanah.....	60
4.3 Faktor Fisika Kimia Tanah .....	63
4.4 Korelasi Faktor Fisika Kimia Tanah dengan Kepadatan Cacing Tanah .....	68
4.5 Tipe Ekologi Cacing Tanah.....	72

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
Gambar 2. 1 Morfologi Cacing Tanah (Destiara, 2018).....	15
Gambar 2. 2 Berbagai bentuk Prostomium (a) Chepalsation, (b) Zygalobus, (c) Probulus, (d) Ephylobus, dan (e) Tanylobus (Anas, 1990). ....	16
Gambar 2. 3 Sistem Pernafasan/Respirasi Cacing Tanah ( <a href="https://biologigonz.blogspot.com">https://biologigonz.blogspot.com</a> ).....	18
Gambar 2. 4 Sistem Pencernaan Cacing Tanah ( <a href="https://biologigonz.blogspot.com">https://biologigonz.blogspot.com</a> ) .....	19
Gambar 2. 5 Sistem Pencernaan Cacing Tanah ( <a href="https://biologigonz.blogspot.com">https://biologigonz.blogspot.com</a> ) .....	20
Gambar 2. 6 Sistem Ekresi ( <a href="https://biologigonz.blogspot.com">https://biologigonz.blogspot.com</a> ) .....	20
Gambar 2. 7 Sistem Peredaran Darah ( <a href="https://biologigonz.blogspot.com">https://biologigonz.blogspot.com</a> ) .....	21
Gambar 2. 8 Sistem Reproduksi ( <a href="https://biologigonz.blogspot.com">https://biologigonz.blogspot.com</a> ) .....	23
Gambar 2. 9 Perkebunan Apel Semiorganik milik pak Irwan (Dokumen pribadi).....	36
Gambar 2. 10 Perkebunan Apel Konvensional milik pak Budi (Dokumen pribadi).....	37
Gambar 3. 1 Lokasi Privinsi Jawa timur .....	42
Gambar 3. 2 Lokasi Desa Janjangwulung .....	42
Gambar 3. 3 Lokasi I pengambilam sampel di perkebunan apel Konvensional Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.....	43
Gambar 3. 4 Lokasi II pengambilam sampel di perkebunan apel Semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.....	43
Gambar 3. 5 foto lokasi penelitian a. Lokasi 1 (perkebunan apel Konvensional Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan) dan b. Lokasi 2 (perkebunan apel semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan (Dokumen pribadi).....	44
Gambar 3. 6 Peletakan plot pada setiap transek.....	44
Gambar 3. 7 Soil Sampler (Dokumen pribadi) .....	45
Gambar 4. 1 Gambar Pengamatan, Genus Pontoscolex. A. Hasil B.Literatur a.Anterior, b. Klitelium, c.Posterior. doc.pribadi (2021) .....	53
Gambar 4. 2 Gambar Literatur, Genus Pontoscolex. A.Hasil B.Literatu a.Anterior, b.Klitelium, c. Posterior. (Simberloff,2011) .....	53
Gambar 4. 3 Gambar Pengamatan, Genus Microscolex, A.Hasil B.Literatur .....	55
Gambar 4. 4 Gambar Literatur, Genus Microscolex, A.Hasil B.Literatur .....	55
Gambar 4. 5 Gambar Pengamatan, Genus Microscolex, A.Hasil B.Literatur a. Anterior, b. Klitelium, c. Posterior, doc pribadi (2021) .....	56
Gambar 4. 6 Gambar Literatur, Genus Pheretima, A.Hasil B.Literatur a. Anterior, b. Klitelium, c. Posterior, Nilawati (2014). ....	57



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Spesimen .....	93
Lampiran 2 Hasil Penelitian .....	94
Lampiran 3 Faktor Fisika Kimia Tanah .....	97
Lampiran 4 Hasil Korelasi Cacing Tanah dengan Faktor Fisika Kimia Tanah .....	98
Lampiran 5 Dokumentasi .....	101

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Cacing tanah merupakan hewan yang tidak mempunyai kaki (berjalan tidak menggunakan kaki) disebut dengan hewan melata. Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an Surat Al-Jaatsiyah ayat 4 sebagai berikut :

وَفِي خَلْقِكُمْ وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ آيَاتٍ لِقَوْمٍ يُوقِنُونَ

Artinya: *“Dan pada penciptakan kamu dan pada binatang-binatang yang melata yang bertebaran (di muka bumi) terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) untuk kaum yang meyakini, ”.* (Surah Al-Jatsiyah (45): ayat 4).

Menurut Al-Qurtubi (2008), dalam Surat Al-Jaatsiyah ayat 4 bahwa kata دَابَّةٌ di dalam Al-Qur'an disebutkan 6 kali dan mempunyai makna “hewan melata” di muka bumi, yang berjalan diatas perut yaitu ikan dan ular, demikian juga dengan cacing dan lainnya. Dalam hal ini Allah SWT juga menciptakan hewan-hewan melata serta manfaatnya dalam kehidupan manusia dan sekitarnya, juga di jelaskan dalam kalimat وَمَا يَبُتُّ مِنْ دَابَّةٍ bahwa hewan melata itu tersebar diberbagai penjuru bumi baik di wilayah tropis, panas, maupun dingin serta ditempat yang basah atau kering, dan pada setiap tempat di bumi, Allah SWT menciptakan segala sesuatu dengan sesuai. Terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah SWT untuk kaum yang meyakini bahwa Allah SWT adalah sebaik-baik pencipta atas segala sesuatu.

Cacing tanah adalah salah satu makrofauna tanah yang memiliki peranan penting dalam ekosistem tanah. Cacing tanah dapat memperbaiki aerasi tanah, proses humifikasi menstabilkan pH tanah dan mencampur material organik dalam tanah (Harry,2013). Terbentuknya lubang-lubang pada lapisan agrilik juga akan memperbaiki aerasi tanah, memberi peluang akar tanaman untuk mampu menembus lapisan agrilik, memperluas daerah jelajah akar dan mempertahankan tegaknya tanaman (Suboeo,2010). Pembentukan agregat tanah oleh cacing tanah adalah sebanyak lebih dari 50% dapat meningkatkan pori dan ruang pada tanah sehingga terjadi peningkatan kapasitas tanah menahan air serta laju infiltrasi pada tanah (Strok dan eggleton, 1992). Pori makro tanah juga dapat di pengaruhi oleh tekstur tanah, diversitas makrofauna, kandungan bahan-bahan organik tanah dan aktivitas makrofauna penggali tanah (Brussard,1998).

Cacing tanah berperan sebagai detritivor di ekosistem. Memakan organisme hidup yang ada di dalam tanah dengan cara menggali tanah sehingga bermanfaat dalam mengemburkan tanah. Ketergantungan populasi cacing tanah pada sumber makanan dan faktor fisika-kimia tanah merupakan penunjang pertumbuhan cacing tanah sehingga berpengaruh terhadap kesuburan tanah (Suin,1997).

Keberadaan fauna tanah dan adanya bahan organik tanah dapat menjadi salah satu parameter kualitas tanah (Putra,2012). Jumlah fauna tanah yang tentunya relatif melimpah adalah termasuk salah satu indikator kesuburan tanah (Nurrohman,2015).

Masing-masing biota memiliki berbagai fungsi ekologis dan fungsi yang khusus. Indikator biologis terhadap kualitas tanah dapat diketahui dari banyaknya

kepadatan dan keanekaragaman biota didalam tanah. Keberadaan biota tanah sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik tanah, maka dari itu setiap kepadatan cacing tanah bisa dijadikan indikator sifat-sifat fungsional kesuburan tanah dan tumbuhan di atasnya (Sugiarto,2002).

Daerah tropis adalah daerah yang banyak sekali ditumbuhi berbagai macam tumbuhan, selain suhunya yang cocok untuk bercocok tanam tanahnya juga subur, salah satu jenis tanaman buah yang banyak tumbuh di daerah tropis adalah tumbuhan apel. Indonesia merupakan negara yang termasuk negara tropis dengan beberapa daerah yang banyak ditumbuhi tumbuhan apel diantaranya daerah Batu (Malang), Pasuruan, Lumajang dan beberapa dataran tinggi yang tidak banyak berkabut (Subagyo,2010).

Apel merupakan salah satu buah daerah tropis yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia, beberapa manfaat yang terkandung dalam buah apel antara lain sebagai penurun tekanan darah, penurun kolesterol didalam darah, agen anti kanker, penstabil gula darah, dan seringkali menjadi buah andalan ketika sedang diet untuk menurunkan berat badan kebanyakan bagi kaum wanita (Purwo,2010).

Sentra produksi apel terdapat di tiga wilayah yaitu kecamatan Tujur di kabupaten Pasuruan, dan Kota Batu kabupaten Malang meliputi kecamatan Poncokusumo dan Pujon. Tanaman apel komersial yang di budidayakan di Indonesia bermacam-macam antara lain apel jenis *anna*, *rome beauty* dan kultivar *manalagi*. Adapun varietas lainya dengan hasil produksi terbatas yang saat ini sedang diusahakan disela-sela pertanaman varietas apel komersial antara lain *Green smith*, *royal red*, *huang lin* dan *Princes noble* (Rasyid,2016). Berdasarkan literatur

tersebut terkait keanekaragaman buah, secara implusif dapat dilihat pada Al-Qur'an Surat Al Baqarah ayat 22 sebagai berikut :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya: *“Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui”*. (Surah Al-Baqarah (2): ayat 22)

Al-Qur'an surat Al Baqarah ayat 22 dalam tafsir Jalalain telah menjelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan untuk makhluk hidup bumi sebagai hamparan yaitu hamparan yang tidak begitu lunak dan tidak begitu keras sehingga tidak memungkinkan untuk digunakan sebagai tempat hidup selamanya (abadi) kemudian juga diciptakan langit sebagai atap dan naungan bagi makhluk hidup serta diturunkannya dari langit tersebut air hujan yang membasahi kehidupan di bumi dan dari air hujan tersebut telah ditumbuhkan berbagai macam buah-buahan sebagai rezeki bagi makhluk hidup di bumi.

Kalimat الثَّمَرَاتِ dalam ayat tersebut mempunyai arti buah-buahan, bahwa telah diciptakan berbagai macam buah-buahan di bumi salah satunya seperti buah apel yang mempunyai beberapa jenis diantaranya : *anna, rome beauty*, kultivar manalagi, Green smith, royal red, huang lin dan lain sebagainya. Tanaman apel adalah salah satu bentuk rezeki dari Allah SWT yang membawa berbagai manfaat

bagi kehidupan bagi para petani tanaman apel hasil dari penjualan budidaya apel digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari dan memutar usaha bertani apel kembali, bagi kesehatan dan lain sebagainya. Makadari itu manusia sebagai makhluk ciptaan Allah SWT seharusnya meyakini dan tidak menyekutukan Allah SWT.

Tahun 1930-an tanaman Apel mulai masuk ke Indonesia yang di bawa oleh Kreben orang asal Belanda pada tahun 1953 Kreben menanamnya di daerah Nongkojajar Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan. Tanaman Apel sudah banyak ditanaman di daerah Batu Malang sejak tahun 1960, tanaman apel tersebut ditanam di daerah Batu Malang sebagai pengganti tanaman jeruk yang perlahan punah karena terserang penyakit. Sejak saat itu di dataran tinggi Nongkojajar Tukur (Pasuruan) dan Kota Batu, Poncokusumo (Malang) sentra produksi terbesar Apel di Indonesia yang mulai tumbuh berkembang pada tahun 1970-an sampai pertengahan tahun 1980-an di Nongkojajar Pasuruan, Poncokusumo Batu (Malang) (Itsna,1992).

Sektor perkebunan komoditas unggulan merupakan salah satu bentuk kontribusi Jawa Timur. Salah satunya yaitu perkebunan Apel yang saat ini berlokasi di Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan dan saat ini merupakan penghasil *M. domestica* terbesar di Jawa Timur. Masyarakat di Kecamatan Tukur hampir semuanya bekerja sebagai petani apel yang mengelola mulai dari proses pembibitan hingga siap di pasarkan, Desa Tukur adalah Desa yang penduduknya paling banyak budidaya apel (Nailul,2018).

Sepanjang tahun kegiatan budidaya Apel dilakukan dengan dua kali musim panen. Mayoritas para petani menerapkan sistem pertanian yang sangat intensif dengan menggunakan pestisida sintetis sehingga fauna tanah menurun dan pupuk yang sangat tinggi (Siswanto dan pramono, 2007). dampak pada lingkungan yang terjadi selama puluhan tahun akibat dari sistem pertanian intensif yang diterapkan oleh petani pada budidaya Apel Dampak yang ditimbulkan pada lingkungan antara lain adalah pencemaran (udara, tanah dan air), degradasi lahan dan terjadinya penurunan keanekaragaman hayati. Penurunan potensi dan fungsi lahan untuk mendukung kehidupan sekitarnya yang disebabkan oleh kualitas tanah merupakan degradasi lahan (Indahwati,2013).

Pertanian semiorganik merupakan suatu bentuk tata cara pengolahan tanah dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik dan pupuk untuk meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semiorganik bisa dikatakan pertanian yang ramah lingkungan, karena dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sampai diatas 50% (Suyono dan Hermawan,2006). Pertanian anorganik/konvensional merupakan pertanian yang menggantungkan input produksi pada bahan-bahan kimia, yaitu pestisida kimia, pupuk kimia, dan penggunaan mesin-mesin pertanian untuk mengolah tanah dan memanen hasil (Sutanto, 2002).

Pertanian semiorganik adalah sistem pertanian yang ramah lingkungan, karena lebih banyak menggunakan bahan-bahan organik hingga lebih dari 50% dan penggunaan bahan kimia lebih sedikit yaitu kurang dari setengahnya, sedangkan pertanian anorganik adalah sistem pertanian yang kurang ramah lingkungan

dikarenakan menggunakan bahan kimia yang begitu banyak, bahkan hampir 100% serta menggunakan bantuan alat-alat canggih untuk mengelola dan memanen.

Tanah adalah bagian kerak bumi yang tersusun atas bahan organik dan mineral. Tanah mempunyai peran yang sangat penting bagi kehidupan di bumi karena dengan adanya tanah maka tersedia air dan zat hara sekaligus untuk menutrisi akar sebagai penopang tumbuhan. Akar membutuhkan tempat untuk bernafas dan menunjang pertumbuhannya seperti halnya tanah karena mempunyai struktur yang berongga-rongga. Berbagai jenis mikroorganisme juga memiliki habitat di dalam tanah. Tanah juga menjadi lahan untuk hidup dan bergerak sebagian besar fauna (Soemarno,2010).

Kesuburan tanah adalah hal yang saling berkaitan dengan keberadaan makrofauna tanah. Unsur tanah terdiri dari empat macam penyusun yaitu air, mineral bahan organik dan udara. Keempat unsur tersebut harus terkandung dalam pembentukan tanah dalam jumlah standart tertentu. Dengan standart jumlah yang cukup bagi setiap unsur yang terkandung alam tanah, tanah tersebut sudah dikatakan sebagai tanah yang subur dan yang baik bagi tanaman antara lain yang mengandung 25% air dan udara, 5% bahan organik dan sebanyak 45% mineral (Harry,2013).

Ciri-ciri tanah yang baik berdasarkan jumlah unsur standart kandungan tanah yang memiliki pH >6 dan <8, mengandung banyak unsur organik, memiliki kelembaban dan tidak terjadi pengerasan setelah ditanami tumbuhan, terdapat lapisan humus yang tebal, tidak memiliki lapisan padas, kelembaban tanah yang tinggi walaupun musim kemarau, memiliki tekstur lempung, dapat ditumbuhi



berbagai macam jenis tanaman dan (Bahasanya diganti) banyak biota tanah yang hidup. Ketersediaan nutrisi dalam tanah dapat terjadi jika kualitas tanah yang menurun serta dapat terjadi regulasi dekomposisi biologis dan pada akhirnya dapat berpengaruh pada diversitas makrofauna tanah (Harry, 2013).

Aktivitas cacing tanah secara umum terbagi menjadi dua, yaitu membuat liang dan memproduksi kascing. Kehadiran cacing tanah dapat dengan mudah dilihat dari adanya kascing yang terdapat di permukaan tanah. Sebagai agregat tanah, kascing memiliki kestabilan yang jauh lebih tinggi dibanding agregat tanah biasa, artinya tidak mudah terburai dalam air. Hal ini menyebabkan kascing dapat membantu mencegah terhanyutnya sedimen oleh aliran air permukaan (Simanjuntak, 1982)

Hasil penelitian Shinta (2017), menunjukkan bahwa kepadatan cacing tanah yang paling tinggi di kebun apel semiorganik Bumiaji Kota Batu yaitu genus *Pontoscolex* dengan nilai 798,22/m<sup>3</sup> individu sedangkan kepadatan terendah didapatkan dari genus *Pheretima* yaitu 5,33/m<sup>3</sup> individu. Sedangkan pada kebun apel anorganik Bumiaji Kota Batu genus cacing tanah tertinggi yaitu *Pontoscolex* dengan nilai 250,67/m<sup>3</sup> individu sedangkan kepadatan terendah adalah genus *Drawida* yaitu 1,78/m<sup>3</sup> individu.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka diangkat judul dalam penelitian ini yaitu **“Kepadatan Cacing Tanah di Perkebunan Apel Konvensional dan Semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan”**, mengingat penelitian cacing tanah di perkebunan apel Kabupaten Pasuruan belum banyak dilakukan.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah :

1. Apa saja macam Genus cacing tanah yang ditemukan di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan ?
2. Bagaimana kepadatan cacing tanah di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan?
3. Bagaimana keadaan faktor fisika kimia tanah di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan?
4. Bagaimana hubungan kepadatan cacing tanah dengan faktor fisika kimia tanah di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang tersebut tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui Genus cacing tanah yang ditemukan di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan
2. Untuk mengetahui bagaimana kepadatan cacing tanah di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan ?

3. Untuk mengetahui keadaan faktor fisika-kimia tanah di kebun apel Konvensional di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan
4. Untuk mengetahui hubungan kepadatan cacing tanah dengan faktor fisika-kimia tanah di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan ?

#### **1.4 Manfaat penelitian**

Manfaat yang didapat pada penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi mengenai kepadatan cacing tanah yang di dapatkan pada perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan yang nantinya dapat di jadikan sebagai bioindikator kualitas tanah serta petunjuk keseimbangan ekosistem dua wilayah tersebut
2. Memberikan data yang dapat di gunakan sebagai dasar dalam pengelolaan ekosistem di perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan

### **1.5 Batasan masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan di dua lokasi perkebunan apel Konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kabupaten Pasuruan
2. Penelitian ini berbatas hanya pada cacing tanah yang berhasil diambil dengan *soil sampling* (hand sorted) ukuran 25cm x 30 cm sebanyak 30 plot perlokasi
3. Identifikasi dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi sampai tingkat genus yang didasarkan pada buku Suin
4. Faktor fisika kimia tanah yang diamati berupa kelembaban, suhu, pH, kadar air, bahan organik, N-total, C/N nisbah, C-Organik, Fosfor dan Kalium

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Cacing Tanah

##### 2.1.1 Cacing Tanah Dalam Al-Qur'an

Al-Qur'an sebagai kitab yang terakhir juga sebagai pedoman umat manusia, didalam Al-Qur'an sendiri terkandung beberapa petunjuk maupun fenomena dalam kehidupan diantaranya tentang makhluk hidup seperti berbagai macam hewan, tumbuhan dan lain sebagainya. Salah satu hewan yang terdapat didalam Al-Qur'an adalah cacing tanah. Cacing tanah merupakan hewan melata yaitu berjalan tidak menggunakan kaki melainkan menggunakan perut. Ciri hewan ini disebutkan dalam Al-Quran sebagai salah satu bnetuk kuasa Allah SWT yaitu dalam Surat An-Nur Ayat 45 sebagai berikut :

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ  
وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ سِتْرَيْنِ لَئِي لَّيَسَّرَ لَكُم مِّنَ الْبَنَاتِ أُمَّهَاتٌ لِّكُمْ وَأُمَّهَاتٌ لِّكُمْ وَأُمَّهَاتٌ لِّكُمْ وَأُمَّهَاتٌ لِّكُمْ

*Artinya : “Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan diatas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang di kehendaki\_Nya, sesungguhnya Allah maha kuasa atas segala sesuatu”*

Menurut Ibnu Katsir (2000), Allah SWT berfirman dalam Al Qur'an Surat An-Nur ayat 45 bahwa Dia telah menciptakan segala sesuatu di alam semesta ini termasuk kehidupan di bumi, berbagai jenis makhluk yang berbeda-beda meliputi

bentuk, gerak, rupa. Allah SWT telah berfiman tentang kerajaan-Nya yang besar dan kekuasaan-Nya meliputi segala sesuatu. Allah SWT juga menciptakan semua jenis hewan dari air. Diantara jenis hewan itu ada yang berjalan dengan perutnya seperti ular, cacing dan sebagainya, ada yang berjalan dengan dua kaki seperti manusia dan burung, ada juga yang berjalan dengan empat kaki seperti kebanyakan binatang ternak seperti lembu, domba, unta dan lain-lain. Semuanya diciptakan dengan kekuasaan-Nya.

Allah menciptakan setiap hewan melata di muka bumi ini dari air yang merupakan bagian dari materinya. Diantaranya ada yang berjalan diatas perutnya, seperti ular, ikan dan hewan reptil lainnya. Gerakan di sebut berjalan, padahal ia merayap menunjuk pada kemampuannya yang sempurna dan bahwa sekalipun tidak mempunyai alat untuk berjalan namun seakan berjalan (Maraghi,1993). Penciptaan hewan ini bukan tanpa alasan melainkan memiliki manfaatnya masing-masing. Cacing tanah memiliki peran yang penting dalam ekosistem terutama pada pemanfaatan bidang pertanian. Keberadaan cacing tanah dapat menyebabkan tanah menjadi lebih subur karena aktivitasnya yang dapat meningkatkan aerasi dan kandungan organik tanah sehingga sangat baik untuk pertumbuhan tanaman.

### **2.1.2 Klasifikasi Cacing Tanah**

Cacing tanah merupakan Invertebrata atau hewan tidak bertulang belakang yang termasuk dalam phylum Annelida yang memiliki ciri tubuh bersegmen (Brata, 2006). Di setiap segmen tubuh cacing terdapat rambut keras dan pendek yang disebut dengan seta. Berdasarkan jumlah seta yang sedikit kelompok cacing tanah digolongkan kedalam ordo Oligochaeta. Selanjutnya cacing tanah termasuk dalam

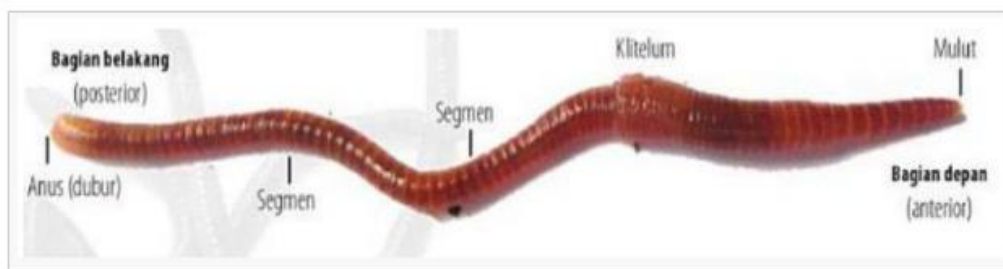
kelas Clitellata yang hidup di daratan dengan ukuran beberapa cm hingga >2 m (Hanafiah, 2005). Terdapat 1.800 spesies cacing tanah di seluruh dunia yang telah berhasil diidentifikasi. Seluruh jenis cacing tersebut terutama tersebar di Eropa, Asia Barat, dan Sebagian besar Amerika Utara (Brata, 2006; Hanafiah, 2005). Genus cacing tanah yang sudah diketahui di Indonesia ada lima yaitu, *Pontoscolex*, *Megascolex*, *Pheretima*, *Peryonix*, dan *Drawida* (Maftuah, 2009 dan Morario, 2010).

Family dan genus cacing tanah diklasifikasikan berdasarkan perbedaan yang terjadi pada peranti reproduksi, setae, kelenjar kalsiferrus yaitu sebagai berikut dengan cara memperhatikan peranti reproduksi cacing tanah, penyusunan pola setae, lokasi lubang kelamin jantan pada segmen, tipe prostomium, lokasi klitelium, keberadaan tubercula pubertatis, bentuk kelenjar kalsiferous.

### **2.1.3 Morfologi Cacing Tanah**

Cacing tanah sebagai hewan tingkat rendah tak bertulang belakang meskipun tanpa kerangka tubuh atau dapat tetap stabil dalam beraktifitas dikarenakan terdapat tekanan hidrostatis yaitu tekan cairan tubuh ke arah kulit, sehingga tubuh tetap tetap berbentuk silindris. Cacing tanah masuk dalam golongan filum Annelida, ordo Oligochaeta yang berarti berseta/berambut dan kelas Chaetopoda dan hidup didalam tanah. Pengelompokkan ini berdasarkan pada morfologi cacing tanah, karena tubuhnya terdapat segmen-segmen yang berbentuk annulus (cicin), setiap segmen pada tubuh cacing memiliki beberapa pasang seta, yang terdiri dari struktur berbentuk rambut dan berguna untuk pergerakan dan memegang substrat (Edwards dan Lofty, 1977; Simandjuntak dan Waluyo, 1982).

Secara alamiah anatomi dan morfologi cacing tanah mengalami evolusi yang menyesuaikan diri terhadap lingkungan hidupnya. Cacing tanah dapat ditemukan di tumpukan sampah, pembuangan dan tanah yang ada disekitarnya dan berukuran dengan panjang yang sangat bermacam-macam, antara lain berkisar beberapa milimeter hingga 15 cm atau bahkan lebih panjang lagi. Gambar morfologi cacing tanah sebagai berikut (Budiarti,1992) :



**Gambar 2. 1 Morfologi Cacing Tanah (Destiara, 2018)**

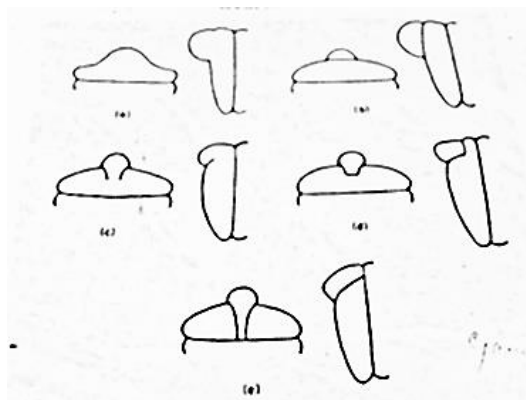
Secara sistemik, tubuh cacing tanah berupa kerangka yang di susun oleh segmen-segmen fraksi dalam dan fraksi luar yang saling terhubung secara integral. Di lapisi oleh apidermis berupa kulit kaku (kutikula) berpigmen tipis dan seta kecuali pada bagian mulut (pada dua segmen yang pertama). Berkelamin ganda (bersifat hermaprodit) dengan peranti kelamin seadanya pada segmen-segmen tertentu. Jika cacing sudah tumbuh dewasa pada posisi tertentu bagian epidermis terdapat pembengkakan yang membentuk tabung peranakan (klitelum), terdapat tempat mengeluarkan kokon (selubung bulat) pada bagian yang membengkak berisi ova dan telur (bakal telur). Setelah terjadi perkawinan (kopulasi) telur akan tumbuh berkembang didalamnya kemudian menetas dan keluar serupa cacing dewasa. Tubuh cacing di bedakan atas dua bagian yaitu posterior dan anterior. Pada bagian



anterior terdapat prostomium, mulut dan beberapa segmen yang agak menebal dan membentuk kliteum (Budiarti,1992;Simandjuntak dan Waluyo, 1982).

Cacing tanah memiliki rongga berukuran besar yang mengandung pembuluh-pembuluh mikro (coelomycetes) yang merupakan sistem peredaran darah tertutup. Tabung anterior dan posterior berupa saluran makanan. Kotoran dikeluarkan melalui anus atau peranti khusus di sebut sebagai nephridia. Pernafasan (respirasi) terjadi melalui kutikuler (Budiarti,1992).

Segmen pertama bagian anterior cacing tanah disebut dengan *Prostomium*. Pada ujung prostomium terdapat segmen palsu yang disebut dengan Peristomium (Kastawi,2005). Segmen palsu ini merupakan bagian mulut yang memiliki ukuran bervariasi. Pada beberapa jenis cacing tanah bentuk cuping mulut ini tidak terlihat. Cara prostomium dan peristomium disatukan menjadikan bentuk yang beragam tiap jenis cacing tanah. Pada gambar 2.2 disebutkan beberapa bentuk prostomium (Anas, 1990).



**Gambar 2. 2 Berbagai bentuk Prostomium (a) Chepalsation, (b) Zygolobus, (c) Probulus, (d) Ephylobus, dan (e) Tanylobus (Anas, 1990).**

Sebagai unit mulut, prostomium (cuping) dan peristomium (bibir) menyatu dalam kombinasi dan komposisi yang bervariasi berdasarkan jenis spesiesnya sehingga karakter organ ini termasuk salah satu kunci deskripsi cacing tanah. Kombinasi posisi keduanya di ringkas menjadi empat tipe sebagai berikut (Kastawi,2005) :

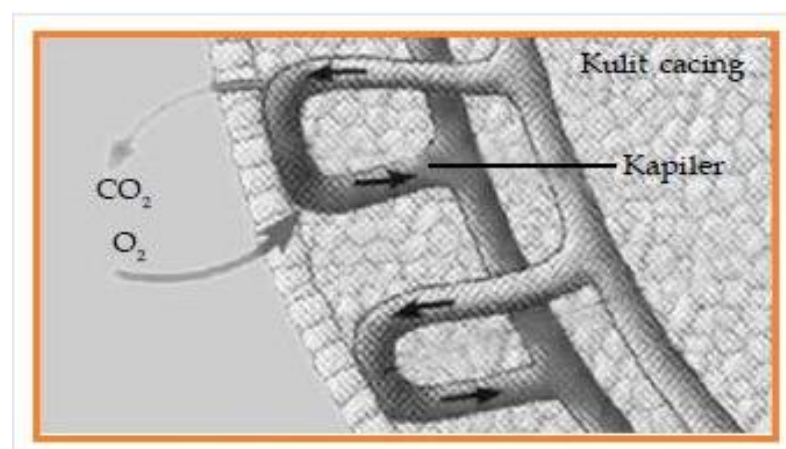
- a. Zygolobus : jika diantara keduanya tidak terdapat alur pemisah sehingga prostomium terlihat sebagai pembengkakan peristomium.
- b. Prolobus, jika antara keduanya terdapat lingkaran alur dangkal sebagai pemisah dan prostomium terlihat sebagai pembengkakan yang lebih menonjol.
- c. Eplobus, jika antar keduanya ada lingkaran alur agak dalam (hingga separoh segmen 1) sebagai pemisah yang terputus (c1) atau utuh (kontinyu) (c2) dan prostomium terlihat sebagai tonjolan jelas
- d. Tanylobus identik dengan (c) tetapi alur pemisahnya dalam (hingga setebal satu segmen 1)

#### **2.1.4 Sistem Anatomi Cacing Tanah**

##### **a. Pernafasan/Respirasi**

Tubuh cacing tertutup oleh selaput bening dan tipis yang disebut kutikula. Kutikula ini selalu lembap dan basah. Melalui selaput inilah terjadi difusi oksigen dan CO<sub>2</sub> yang kemudian diteruskan kedalam pembuluh darah sehingga kebutuhan oksigen tubuh terpenuhi. Karena ternyata dibawah kulit itu terdapat kapiler-kapiler darah. Melalui kapiler ini, oksigen berdifusi masuk ke dalam kulit, lalu ditangkap dan diedarkan oleh sistem peredaran darah. Sebaliknya, karbon dioksida yang

terkandung dalam darah dilepaskan dan berdifusi keluar tubuh. Cara respirasi cacing ini berbeda dengan serangga karena pada serangga oksigen bisa langsung menuju ke sel sel tubuh, Sedang pada cacing harus masuk ke pembuluh darah sehingga pengangkutan oksigen secara tertutup mengingat peredarannya oksigen berada di dalam pembuluh darah , Kulit yang digunakan untuk proses difusi yaitu bagian dorsal / sisi punggung (Kastawi,2005).



**Gambar 2. 3 Sistem Pernafasan/Respirasi Cacing Tanah**

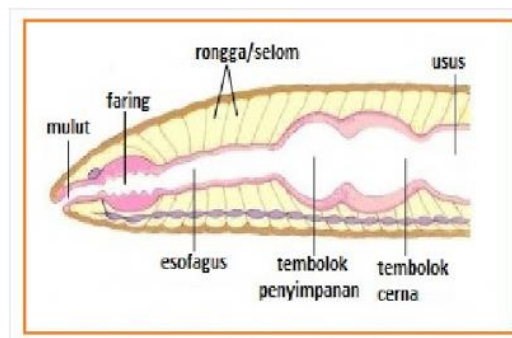
(<https://biologigonz.blogspot.com>)

### **b. Sistem Pencernaan**

Sistem pencernaan makanan pada cacing sudah sempurna. Cacing memiliki alat-alat pencernaan mulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus, dan anus. Proses pencernaan dibantu oleh enzim - enzim yang dikeluarkan oleh getah pencernaan secara ekstrasel. Makanan cacing berupa daun-daunan serta sampah organik yang sudah lapuk. Cacing tanah dapat mencerna senyawa organik tersebut

menjadi molekul yang sederhana yang dapat diserap oleh tubuhnya. Sisa pencernaan makanan dikeluarkan melalui anus (Rahmat,2008)

Cacing tanah sudah mempunyai alat pencernaan makanan, mereka mencerna makanannya secara ekstraseluler. Sistem pencernaan annelida sudah lengkap, terdiri dari mulut, faring, esofagus (kerongkongan), usus, dan anus. Mulut dilengkapi gigi kitin yang berada di ujung depan sedangkan anus berada di ujung belakang(Rahmat,2008).



**Gambar 2. 4 Sistem Pencernaan Cacing Tanah**

(<https://biologigonz.blogspot.com>)

### **c. Sistem Pencernaan**

Cacing tanah sudah mempunyai alat pencernaan makanan, mereka mencerna makanannya secara ekstraseluler. Sistem pencernaan annelida sudah lengkap, terdiri dari mulut, faring, esofagus (kerongkongan), usus, dan anus. Mulut dilengkapi gigi kitin yang berada di ujung depan sedangkan anus berada di ujung belakang (Rahmat,2008)

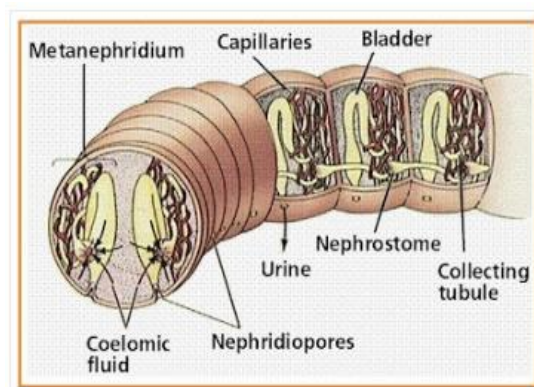


**Gambar 2. 5 Sistem Pencernaan Cacing Tanah**

(<https://biologigonz.blogspot.com>)

#### **d. Sistem Eksresi**

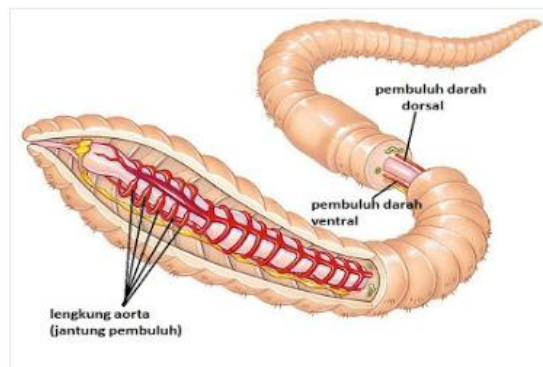
Ekskresi dilakukan oleh organ ekskresi yang terdiri dari nefridia, nefrostom, dan nefrotor. Nefridia (tunggal – nefridium) merupakan organ ekskresi yang terdiri dari saluran. Nefrostom merupakan corong bersilia dalam tubuh. Nefrotor merupakan pori permukaan tubuh tempat kotoran keluar. Terdapat sepasang organ ekskresi tiap segmen tubuhnya. Nefridia = organ dalam segmen yang mengumpulkan sisa-sisa cairan & keluar melalui nephridiofor (Rahmat,2008).



**Gambar 2. 6 Sistem Ekresi** (<https://biologigonz.blogspot.com>)

#### e. Sistem Peredaran Darah / Sirkulasi

Cacing tanah ini sudah memiliki pembuluh darah sehingga memiliki sistem peredaran darah tertutup. Darahnya mengandung hemoglobin, sehingga berwarna merah. Pembuluh darah yang melingkari esofagus berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh. Lengkung aorta: lima tabung seperti jantung yang memompa darah ke dalam dua tabung utama sepanjang tubuh. Darah: substansi cair yang mengedarkan makanan & membawa sisa-sisa makanan (Rahmat,2008).



**Gambar 2. 7 Sistem Peredaran Darah (<https://biologigonz.blogspot.com>)**

#### f. Sistem Saraf dan Indera

Sistem saraf cacing tanah adalah sistem saraf tangga tali. Terdiri dari ganglion otak dihubungkan dengan tali saraf yang memanjang sehingga berupa tangga tali. Ganglia otak terletak di depan faring pada anterior. Susunan syaraf terdiri atas anterior, dorsal ganglionic mass, disebut otak. Atau sebuah benang syaraf yang panjang dengan ganglionic swelling dan syaraf lateral pada tiap ruas. Cincin ganglia dihubungkan oleh tali saraf ventral. Ganglia (seperti kantong yang merupakan pembesaran dari jaringan saraf, membentuk “otak”) Tali saraf (sel-sel yang memanjang tubuh & mengandung impuls-impuls saraf) (Rahmat,2008).

### **2.1.5 Siklus Hidup Cacing Tanah**

Sistem reproduksi pada Annelida dilakukan secara seksual, yaitu bertemunya sperma jantan dan sel telur betina. Pada Annelida betina terdapat ovarium dan pada Annelida jantan terdapat testis. Kedua organ tersebut bisa terdapat di satu hewan yang mempunyai kelamin ganda (hermafrodit) maupun terdapat pada individu yang berbeda. Annelida terbagi atas tiga kelas yaitu Oligochaeta, Polychaeta dan Hirudinae (Rikky Firmansyah, dkk.2004).

Cacing tanah merupakan hewan yang bersifat hemaprodit sehingga terdapat sepasang lubang kelamin didalam tubuhnya baik betina maupun jantan dan terletak pada bagian luar tubuhnya. Satu terletak di bagian punggung dan satu terletak di bagian samping sisi badannya. Cacing tanah yang sudah dewasa dapat kawin sekali setiap sepuluh hari. Dalam satu kali perkawinan tersebut, cacing tanah dapat menghasilkan dua kepompong dan didalam satu kantung kepompong tersebut terdapat sepuluh butir telur. Namun biasanya terdapat hanya empat telur yang berhasil menetas dan menjadi cacing muda (Ardian,2002).

Telur cacing tanah dapat menetas setelah tiga minggu ketika cuaca sedang hangat, jika cuaca sedang dingin proses menetasnya telur cacing tanah akan menjadi lebih lambat hingga tiga bulan. Pada saat larva cacing tanah sudah memasuki fase pematangan dan akan keluar, maka ukuran kepompong akan membesar sebesar biji anggur dan berwarna kemerahan. Cacing tanah yang baru keluar dari kepompong berukuran sekitar 1,2 cm dan masih belum mempunyai organ reproduksi, sehingga organ reproduksi akan terbentuk bersamaan dengan proses pertumbuhan cacing tanah tersebut. Warna tubuh pada cacing tanah yang

masih muda dan baru keluar dari kepompng yaitu sedikit keputihan dengan terdapat gradasi warna merah pada tubuhnya yaitu pembuluh darah (Ardian,2002).

Cacing tanah mulai menunjukkan kematangan secara seksual apabila clitellum-nya terbentuk sempurna. Biasanya tanda ini muncul pada *siklus hidup cacing tanah* pada usia 10 sampai 55 minggu. Di tahapan ini, penambahan berat tubuh si cacing tanah perlahan akan melambat. Hal ini memandakan si cacing sudah masuk ke dalam fase dewasa (Ardian,2002)

Cacing tanah ini lazimnya tidak berusia panjang. Bahkan kebanyakan dari mereka mati di tahun yang sama dengan kelahiran. Meski begitu, ada juga beberapa cacing tanah yang mampu hidup hingga 5 tahun bahkan lebih. Cacing tanah tua ini bisa dilihat dari bagian ekornya yang cenderung pipih dan terdapat warna kuning yang di telah mencapai bagian punggung. Apabila cacing tanah masih produktif maka hal tersebut terlihat pada warna kuning yang hanya ada di ujung ekor (Ardian,2002)



**Gambar 2. 8 Sistem Reproduksi (<https://biologigonz.blogspot.com>)**

### **2.1.6 Peran Cacing Tanah Bagi Kesuburan Tanah**

Cacing tanah memiliki peran penting bagi kesuburan tanah, cacing menghancurkan bahan organik sehingga memperbaiki aerasi dan struktur tanah.



Akibatnya lahan menjadi subur dan penyerapan nutrisi oleh tanaman menjadi baik. Keberadaan cacing tanah sangat bermanfaat antara lain meningkatkan infiltrasi, memampatkan agregasi tanah, mengangkut bahan organik ke bagian tanah yang lebih dalam dan meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan tanaman (Adun,2011).

Cacing tanah dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah. Aktivitas cacing tanah yang memakan dan mengeluarkannya dalam bentuk cast sangat bermanfaat bagi sifat fisik maupun sifat kimia tanah. Cacing tanah mampu mempengaruhi struktur tanah melalui pencernaan, pemilihan partikel berukuran kecil dan membentuk struktur yang lebih spesifik, sehingga cacing tanah disebut sebagai biofabrik. Cacing tanah juga dapat mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik, sehingga dapat meningkatkan kadar unsure hara dalam tanah. Pengaruh tersebut tergantung pada jenis cacing, jenis tanah dan kualitas bahan organik. Selain itu, cacing tanah juga berperan dalam memperbaiki tata ruang tanah, memperbaiki pori tanah, memperbaiki infiltrasi tanah, sebagai pengurai seresah dan sebagai agen bioturbasi atau agen yang membantu pembalikan tanah untuk distribusi bahan organik, sehingga bahan organik merata dalam tanah (Adun,2011).

## **2.1 Tanaman Apel**

### **2.2.1 Apel dalam Al Qur'an**

Al-Qur'an merupakan kitab suci pedoman ummat manusia, di dalamnya terkandung berbagai macam penjelasan tentang berbagai fenomena di bumi termasuk penciptaan segala macam jenis tumbuhan buah dan sayur dalam

perkebunan, salah satu nya adalah buah apel, dalam Al Qur'an Surat Al An'am Ayat 141 sebagai berikut:

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكْلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَءَاتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Artinya: *“Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). Makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan”*. (Q.S. Al-An'am (6): ayat 141).

Surat Al An'am ayat 141 menjelaskan bahwa Alloh SWT menciptakan segala macam tumbuh-tumbuhan yang berbagai jenis. Dalam kata **أَنْشَأَ** yang berarti “kebun” bahwa Alloh SWT telah menciptakan macam jenis tumbuhan yang menghasilkan buah-buahan sehingga dapat di jadikan perkebunan yang bisa di petik (panen) hasilnya juga membantu mata pencaharian para petani. Salah satu dari hasil kebun yaitu buah apel. Buah apel sendiri sangat banyak peminatnya selain rasa nya yang enak juga banyak terkandung berbagai vitamin dan khasiat bagi kesehatan.

### **2.2.2 Klasifikasi Apel**

Klasifikasi buah apel adalah sebagai berikut (Prihatman,2000) :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta  
Sub divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledonae  
Ordo : Rosales  
Famili : Rosaceae  
Genus : Maulus

### **2.2.3 Morfologi Apel**

Tanaman apel terdapat berbabagi macam kultivar dan memiliki ciri khas masig-masing. Di indonesia terdapat beberapa kultivar apel unggulan diantaranya Manalagi, Rome Beauty, Anna, Wanglin/Lali jiwo dan Princes Noble (Prihatman,2000).

Tanaman buah tahunan salah satu nya adalah apel yang berasal dari daerah asia tenggara dengan iklim temperate. Apel daerah tropis dapat di tumbuh kembangbiakkan hingga bebunga tanpa ketergantungan dengan musim yang mengatur waktu pemangkasan dan perompesan. Satu siklus pembuahan apel membutuhkan waktu 4,5-6 bulan sehingga dalam setahun tanaman dapat dibuahkan 2-3 kali, tergantung kultivar dan cuaca. Berbeda dengan kawasan empat musim, pembungaan hanya terjadi pada musim semi, sehingga tumbuhan apel hanya dapat berproduksi setahun sekali (Hakim,2009).

Jenis akar pada apel adalah akar tunggang yang arahnya tegak urus kebawah dan juga mempunyai akar kecil ada bagian samping yang jarang. Batang pada apel berupa kayu. Struktur kayu pada tanaman apel keras dan kuat. Kayu pada tanaman apel memiliki warna yang coklat hingga kuning keabuan atau kuning kehijauan

teksturnya juga cukup tebal. Arah tumbuh cabang pohon apel cenderung ke arah atas (vertikal) (Soelarso,1997). apel memiliki daun tunggal dengan bentuk lonjong. Dari pangkal hingga ujung daun memiliki bentuk bergerigi dan pada bagian ujungnya memiliki bentuk yang semakin meruncing. Pada permukaan daunnya memiliki bulu-bulu kecil kasar, yang tersebar pada seluruh permukaan daun hingga menuju cabang (Kusumo, 1986).

Apel memiliki bunga yang bertangkai pendek, menghadap ke atas, dan memiliki tandan. Pada ketiak daun terdapat 7-9 bunga yang tumbuh di setiap tandannya. Bunga apel memiliki 5 helai kelopak daun dan mahkota berwarna putih kemerahan hingga berwarna merah. Perkawinan pada apel melalui proses penyerbukan silang yang dibantu oleh lalat hijau maupun lebah madu. Apel memiliki bentuk yang bulat hingga berbentuk bulat telur dengan cekungan pada bagian pangkal dan ujung buah yang terletak di bagian atas dan bawah buah. cekungan pada pangkal buah lebih besar daripada ujung buah. Apel berwarna hijau, merah atau kuning mengkilap tergantung dengan varietas dari buah masing-masing. Kulit buah tipis, jika di kupas daging buah berwarna krem yang terdapat serat-serat berwarna hijau yang mengandung sedikit air dengan tekstur yang keras tapi renyah. apel memiliki warna kecoklatan dengan bentuk yang runcing maupun lonjong kecil. Biji apel memiliki tekstur yang keras dan berjumlah sedikit (Soelarso,1997).

Apel umumnya tumbuh dengan baik di daerah subtropis. Terdapat 3 syarat yang harus terpenuhi untuk pertumbuhan optimal apel, tiga syarat tersebut meliputi faktor iklim, media tanam, dan ketinggian tempat tumbuh. Apel tumbuh dengan

baik pada daerah dengan curah hujan 1000-2.600/tahun dengan hari hujan 110-150 hari/tahun. Daerah dengan bulan basah sebanyak 6-7 bulan dan bulan kering 3-4 bulan per tahun akan menjadi tempat tumbuh yang sesuai bagi apel. Ketinggian tempat tumbuh apel adalah 700-1200 m dpl. Tanaman ini membutuhkan cahaya matahari antara 50-60% setiap harinya, dengan suhu yang sesuai berkisar antara 16-27 °C, dan kelembapan udara sekitar 75-85%. Tanaman apel tumbuh dengan baik pada tanah yang bersolum dalam dan mempunyai lapisan organik tinggi. Struktur tanahnya remah dan konsistensi gembur, serta mempunyai aerasi, penyerapan air, dan porositas baik, Pada tanah jenis ini pertukaran oksigen, pergerakan hara dan kemampuan penyimpanan air akan optimal. Dalam hal ini jenis tanah yang cocok adalah Alfisols, Inceptisols dan Entisols. Tanah tempat tumbuh *M. domestica* cocok pada pH 6-7. Dalam pertumbuhannya tanaman apel membutuhkan kandungan air yang cukup (Baskara, 2010;PRIHUTMOMO, 2017).

Bahan organik sangat penting dalam menentukan tingkat kesuburan tanah. Banyaknya bahan organik menunjukkan sumber hara, dan energi yang besar pula. Bahan organik berpengaruh terhadap sifat fisik maupun kimia tanah, terutama tekstur, struktur dan drainase bagi tanaman apel. Bahan organik merupakan sumber utama unsur unsur makro bagi tanaman seperti nitrogen (N), fosfor (P) dan belerang (S), pembentukan bahan organik tanah sangat dipengaruhi oleh keberadaan makroorganisme dekomposisi seperti cacing tanah (Anwar, 2009). Disebutkan dalam Anwar (2007), bahwa selain menguraikan serasa daun cacing tanah juga berperan dalam mengubah nitrogen bebas menjadi nitrogen yang dapat diserap

langsung oleh tanaman yang dikeluarkan Bersama kotorannya, serta meningkatkan unsur P.

## 2.3 Tanah

### 2.3.1 Tanah dalam Al Qur'an

Tanah adalah unsur utama yang penting dalam ekosistem, merupakan hasil dari beberapa unsur yang tersusun di bumi. Bersama unsur yang lainnya, tanah memiliki peran ganda yaitu sebagai tempat hidup bagi suatu ekosistem, sebagai media produksi pangan dan menjaga keragaman biodiversity. Secara implusif tanah yang baik dalam Al Qur'an Surat Al-A'raaf ayat 58 telah di jelaskan sebagai berikut:

وَالْبَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبُثَ 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”*. (Surah Al-A'raf (7): ayat 58).

Berdasarkan tafsir jalalain pada kalimat **وَالْبَدُ الطَّيِّبُ** yang memiliki arti “Dan tanah yang baik” yaitu yang subur tanahnya maka tanaman-tanamannya tumbuh subur dan tumbuh dengan baik atas seizin Allah SWT. Selain memiliki banyak manfaat bagi kelangsungan hidup organisme tanah yang baik dan bagus juga tidak dapat jauh dari peran organisme yang membantu dalam proses penyuburan tanah contohnya adalah cacing tanah. Aktifitas cacing tanah membantu agar pori-pori dalam tanah terbentuk dan banyak sehingga aerasi dalam tanah terjadi dengan baik.

hal ini jika tidak terdapat aktifitas dan peran dari organisme tanah sama sekali dalam tanah maka tanah akan menjadi tidak subur sehingga tidak dapat di tumbuhi tanaman. Maka dari itu kita sebagai khalifah di bumi sebaiknya bersyukur dan senantiasa menjaga habitat di sekitar.

Tanah adalah sebagian komponen dari kerak bumi dan tersusun dari mineral dan berbagai bahan organik. Seluruh kehidupan di bumi sangat membutuhkan peranan tanah sebagai salah satu penunjang kehidupan tumbuhan yang berfungsi sebagai penopang akar untuk melakukan penyerapan air, mineral, dan zat hara yang terkandung didalam tanah. Struktur tanah memiliki rongga (pori) yang dapat membantu proses pertumbuhan serta pernafasan akar. Tanah juga dapat menjadi habitat hidup bagi hewan darat serta berbagai macam mikroorganisme untuk hidup dan bergerak. Dari segi klimatologi, tanah mempunyai peran penting sebagai penyimpanan air, sebagai penekanan erosi meskipun proses erosi juga dapat terjadi pada tanah itu sendiri dan juga terdapat udara didalamnya (Soemarno, 2020).

### **2.3.2 Karakteristik Tanah**

Tanah adalah bagian dari kombinasi sifat fisik, kimia dan biology yang tersusun atas beberapa lapisan, yang terdiri dari bahan mineral, organik dan memiliki tingkat ketebalan yang berbeda. Tanah yang terbentuk dari batuan disebut sebagai tanah non-organik, sehingga terkandung mineral didalamnya. Tanah organik (humosol/organosol) merupakan tanah yang terbentuk dari pemadatan yang terjadi terhadap bahan organik yang terdegradasi (Sutanto,2005).

Struktur tanah terbentuk dari komposisi antara butir tanah (agregat) dan ruang antar agregat (butir tanah), yang merupakan karakteristik fisik tanah. Tanah

tersusun dalam tiga fase yaitu fase cair, fase padat dan fase gas. Fase gas dan fase cair mengisi ruang antar agregat. Struktur tanah tergantung dari keseimbangan ketiga faktor penyusun tanah. Ruang antar agregat di sebut sebagai porus (jamak pori). Susunan tanah yang baik bagi sistem perakaran adalah tanah yang memiliki pori-pori berukuran besar (makropori) yang terisi udara dan pori-pori berukuran kecil (mikropori) yang terisi air. Tanah yang gembur (sarang) memiliki makropori dan mikropori yang seimbang dengan agregat yang cukup besar. Kekurangan makropori bisa terjadi apabila terlalu banyak lempung sehingga tanah akan menjadi semakin liat (Hillel,1982).

### **2.3.3 Sifat-Sifat Tanah**

#### **a. Warna Tanah**

Sifat tanah yang mudah dilihat adalah warna tanah, karena warna tanah menunjukkan salah satu sifat fisik tanah tersebut. Dari segi warna, tanah memiliki ragam macam warna mulai dari hitam, coklat, merah bata, jingga, kuning hingga putih. Selain itu tanah juga memiliki perbedaan warna pada setiap lapisannya sebagai akibat proses kimia. Tanah yang memiliki warna gelap merupakan ciri yang menandakan bahwa tanah tersebut mengandung bahan organik yang sangat tinggi. Tanah organik dapat menyimpan cadang air dengan cukup banyak dikarenakan memiliki kadar keasaman yang tinggi sehingga sifat fisika dari tanah ini menjadi gembur (sarang) dan mudah untuk ditanami. dengan mudah ditanami karena memmiliki sifat fisik yang gembur, sebagian besar hasil tanaman pangan terbatas dan di bawah capaian optimum (Sutanto,2005)



Pengukuran warna tanah dengan akurat dapat dilakukan melihat tiga sifat-sifat prinsip warnanya. Warna tanah dapat diketahui dengan menggunakan Munsell Soil Colour Chart sebagai pembeda warna tersebut. Penentuan warna ini dapat diketahui melalui penentuan warna dasar atau matrik, warna karatan sebagai hasil dari proses oksidasi dan reduksi didalam tanah. Warna tanah merupakan komponen yang sangat penting untuk diketahui karena sangat erat hubungannya dengan bahan-bahan organik yang terdapat didalam tanah, drainase tanah, iklim, dan juga mineralogi tanah (Priandana,2014).

Tanah mengandung banyak mineral dalam jumlah tertentu, kebanyakan berwarna terang (light). Hal ini menyebabkan tanah berwarna agak kelabu terang, jika terdiri dari beberapa mineral serupa maka akan sedikit mengalami perubahan kimiawi. Warna gelap dari tanah pada umumnya disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik yang terdekomposisi, berdasarkan warna tanahnya persentase bahan organik di dalam tanah diestimasi. Bahan organik yang terdapat didalam tanah akan menghasilkan warna coklat gelap, kelabu gelap, kecuali terdapat pengaruh dari mineral seperti akumulasi garam-garam serta besi oksida sehingga sering terjadi modifikasi warna pada tanah (Thompson dan Troen,1978).

#### **b. Tekstur**

Tekstur pada tanah adalah perbandingan relatif dalam jumlah persen (%) antara fraksi-fraksi debu, pasir dan liat. Tekstur tanah erat hubungannya dengan permeabilitas, plastisitas, keras, produktivitas tanah dan kemudahan kesuburan tanah pada daerah geografis tertentu (Hakim, 1986). Tekstur pada tanah dapat

mementukan kadar air dalam tanah berupa kecepatan infiltrasinya, serta kemampuan mengikat air (Kartosapoetra, 1988).

Jika beberapa contoh tanah ditetapkan atau dianalisa di laboratorium, maka hasilnya selalu memperlihatkan bahwa tanah itu menganfung partikel-partikel yang beraneka ragam ukurannya, ada yang berukuran koloi, sangat halus, halus, kasar dan sangat kasar. Partikel-partikel ini telah di bagi kedalam group atau kelompok-kelompok atas dasar ukuran diameternya, tanpa memandang komposisi kimianya, warna, berat atau sifat yang lainnya. Kelompok pertikel ini pula di sebut dengan “separate tanah”. Analisa partikel laboratorium dimana partikel-pertikel tanah itu dipisahkan disebut analisa mekanis. Dalam analisa ini ditetapkan distribusi menurut ukuran-ukuran partikel tanah (Hakim, 1986).

Kemampuan daya serap air sangat berpengaruh terhadap struktur tanah, besar aerasi, ketersediaan air dalam tanah, laju pergerakan air (perlokasi) dan infiltrasi. Dengan demikian secara tidak langsung perkembangan perakaran, pertumbuhan tanaman serta efisien dalam pemupukan juga dapat di pengaruhi oleh tekstur tanah. Tekstur tanah dapat diketahui dengan menggunakan metode pipet dan metode hydrometer, kedua metode tersebut ditentukan berdasarkan perbedaan kecepatan air dan partikel didalam air (Hakim, 1986).

### **c. Struktur**

Struktur pada tanah dapat menjadi parameter ukuran partikel-pertikel tanah seperti debu, pasir dan liat yang membentuk agregat satu dengan yang lainnya. Agregat tanah yang terbentuk secara alami disebut dengan “Ped”. Struktur tanah yang bermacam-macam dapat berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara,

porositas, kegiatan makhluk hidup tanah, sistem aerasi dan terhadap sistem perakaran. Struktur tanah terdapat empat tipe yaitu (Hakim,1986) :

- a. Bentuk lempung
- b. Bentuk prisma
- c. Bentuk gumpal
- d. Bentuk spheroidel atau bulat

## **2.4 Teori Kepadatan**

Kepadatan cacing tanah dapat dinyatakan dalam bentuk jumlah, biomassa per unit contoh, persatuan luas, per satuan volume, atau per satuan penangkapan. Kepadatan populasi sangat penting diukur untuk menghitung produktivitas, tetapi untuk membandingkan suatu komunitas dengan komunitas lainnya parameter ini tidak begitu tepat. Untuk itu, biasanya digunakan kepadatan relatif. (Suin,2012).

### **2.4.1 Kepadatan Jenis**

Kepadatan jenis adalah jumlah individu persatuan luas atau volume. Kepadatan masing-masing jenis pada setiap stasiun dihitung dengan menggunakan rumus *K jenis A* sebagai berikut (Suin, 2012);

$$K \text{ jenis } A = \frac{\text{Jumlah individu jenis } A}{\text{Volume}}$$

K : Kepadatan jenis (Individu/m<sup>3</sup>)

## **2.4.2 Kepadatan Relatif**

Kepadatan populasi sangat penting diukur untuk menghitung suatu produktivitas, akan tetapi untuk membandingkan suatu komunitas dengan komunitas lainnya parameter ini tidak begitu tepat. Berdasarkan hal itu, biasanya digunakan kepadatan relatif. Kepadatan relatif dihitung dengan membandingkan kepadatan suatu jenis dengan kepadatan semua jenis yang terdapat dalam unit contoh tersebut. Kepadatan relatif itu dinyatakan dalam bentuk persentase. Adapun rumus kelimpahan/kepadatan relatif (Suin, 2012) :

$$KR_{jenis} = \frac{K \text{ jenis A}}{\text{Jumlah K jenis}}$$

KR = Kepadatan Relatif (%)

## **2.5 Deskripsi Lokasi Penelitian**

### **2.5.1 Perkebunan Apel Semiorganik**

Lokasi pengambilan sampel cacing tanah dilakukan di dua lokasi, yang pertama perkebunan apel semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan. Pertanian Semiorganik merupakan suatu bentuk tatacara pengolahan tanah dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik dan pupuk kimia untuk meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semiorganik bisa dikatakan pertanian yang ramah lingkungan, karena dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sampai di atas 50%, kemudian menerapkan konsep penerapan hama terpadu (PHT) dalam pengendalian hama nya (Sari, 2010). Luas lahan yang ditanami pohon apel adalah

1200 m<sup>2</sup> dengan pohon apel sejumlah kurang lebih 192 pohon. Perkebunan Apel anorganik yang dimiliki pak Irwan ini berada di tengah-tengah pemukiman warga, sebelah barat di batasi dengan jalan setapak, sebelah timur di batasi dengan rumah warga dan sebelah selatan di batasi dengan pohon jalan setapak.

**Gambar 2. 9 Perkebunan Apel Semiorganik milik pak Irwan (Dokumen pribadi)**



### **2.5.2 Perkebunan Apel Konvensional**

Penelitian kepadatan cacing tanah pada lokasi kedua di lakukan pengambilan sampel bertempat di perkebunan apel konvensional juga bertempat di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan. Pertanian konvensional merupakan pertanian yang menggunakan varietas unggul untuk berproduksi tinggi, pestisida kimia, pupuk kimia dan penggunaan mesin-mesin kimia untuk mengolah tanah dan memanen hasil (Sutanto, 2002). Luas lahan yang ditanami pohon apel adalah 1300 m<sup>2</sup> dengan ditanami pohon sejumlah kurang lebih 208 pohon. Perkebunan konvensional milik pak Budi ini terletak dekat dengan pemukiman warga, sebelah barat di batasi dengan rumah milik rumah milik beliau

sendiri, sebelah timur di batasi dengan pagar bambu dan sebelah selatan dibatasi dengan jalan desa.



**Gambar 2. 10 Perkebunan Apel Konvensional milik pak Budi (Dokumen pribadi)**

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Pengambilan data menggunakan metode eksplorasi, pengamatan dan pengambilan sampel di peroleh secara langsung dari lokasi pengamatan perkebunan Apel Konvensional dan Semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan dengan metode *Hand sorted*. Parameter yang digunakan adalah Kepadatan (K), kepadatan relatif (KR) dan Indeks Kesamaan spesies pada dua lahan (CS).

#### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2021 bertempat di Perkebunan Apel Konvensional dan Semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan. Identifikasi cacing tanah dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang dan analisa tanah dilakukan di laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali Lawang.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, tali rafia, soil sampling ukuran (25x25x30) cm, kertas label, pH meter, *termohigrometer*, GPS (*Global Position System*), alat tulis (Faber castle), kertas milimeter blok, cawan

petri, kaca pembesar, mikroskop stereo komputer, kamera digital, kertas label, oven serta buku indentifikasi (Suin, 2012). Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah.

### **3.4 Objek Penelitian**

Semua jenis cacing tanah yang terperangkap di perangkap jebak *soil sampling*.

### **3.5 Langkah Penelitian**

#### **3.5.1 Observasi**

Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian cacing tanah yang bertempat di perkebunan apel Konvensional dan Semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan. serta dapat dijadikan dasar atau acuan sebagai pemilihan metode penelitian sebagai dasar teknik pengambilan sampel penelitian.

#### **3.5.2 Deskripsi Lokasi Penelitian**

1. Perkebunan Apel Konvensional Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan

Pengambilan sampel yang pertama bertempat di perkebunan apel Konvensional Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan (Gambar 3.2). penanaman dilakukan sejak tahun 2000 dengan luas 1300 m<sup>2</sup> yang terdapat sebanyak 208 pohon apel dengan jarak tanam antar pohon apel 2,5 meter.



Pada perkebunan apel ini perawatan menggunakan sedikit pupuk kandang dan banyak pupuk kimia.

Pemberian pupuk dilakukan setiap satu kali musim yaitu 1 tahun 1x dengan menggunakan pupuk kandang. Setiap pohon di beri pupuk kandang sebanyak 20 kg di letakkan di atas permukaan tanah yang di tanami pohon apel tersebut dan di campur dengan pupuk NPK serta di tutup dengan tanah kembali.

Setelah 15 hari panen di lakukan perempesan pada daun yaitu semua daun di potong, setelah itu dilakukan pembekukan pada ujung batang yang semakin tinggi dengan cara di tali dengan tali rafia kemudian di sambung dengan pasak yang ditancapkan kedalam tanah. Kemudian setelah tumbuh daun muda (semi) pada masing-masing ujung batang dilakukan pemberian dormex (rangsang semi) dan di semprot dengan menggunakan obat pupuk daun dan perangsang bunga (antonik) setiap seminggu 1x, setelah tumbuh bunga kemudian dilakukan pemberian obat perekat bunga dengan cara di semprot setiap seminggu 1x dan juga pemberian insektisida setiap dua minggu 1x. Setelah membentuk bakal buah, di lakukan penyemprotan dengan menggunakan pupuk buah, prepaton, inteksida dan polikur racun dicampur air dengan perbandingan 5x1 setiap dua bulan 1x. Pemberian pupuk daun dilakukan setiap seminggu 1x hingga panen.

## 2. Perkebunan Apel Semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan

Pengambilan sampel yang kedua bertempat di perkebunan apel Semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan (Gambar 3.2). Penanaman dilakukan sejak tahun 2001 dengan luas 1200 m<sup>2</sup> yang ditanami

sebanyak 192 pohon apel dengan jarak tanam antar pohon 2,5 meter. Pada perkebunan apel ini perawatan menggunakan pupuk kandang dan pupuk kimia.

Pemberian pupuk dilakukan setiap dua kali musim yaitu 1 tahun 2x (enam bulan sekali) dengan menggunakan pupuk kandang saja. Setiap pohon di beri pupuk kandang sebanyak 25 kg di letakkan di atas permukaan tanah yang di tanami pohon apel kemudian di tutup dengan tanah kembali.

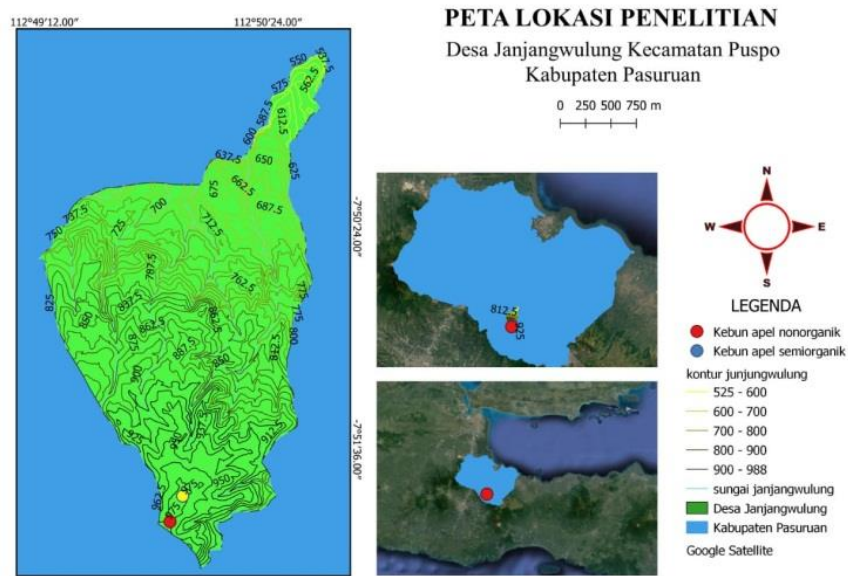
Setelah 15 hari panen di lakukan perempesan pada daun yaitu semua daun di potong, setelah itu dilakukan pembekukan pada ujung batang yang semakin tinggi dengan cara di tali dengan tali rafia kemudian di sambung dengan pasak yang ditancapkan kedalam tanah. Kemudian setelah tumbuh daun muda (semi) pada masing-masing ujung batang dilakukan pemberian dormex (rangsang semi) dan di semprot dengan menggunakan obat pupuk daun dan perangsang bunga (antonik) setiap seminggu 1x, setelah tumbuh bunga kemudian dilakukan pemberian obat perekat bunga dengan cara di semprot setiap seminggu 1x. Pemberian pupuk daun dilakukan setiap seminggu 1x hingga panen.

### **3.5.3 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel**

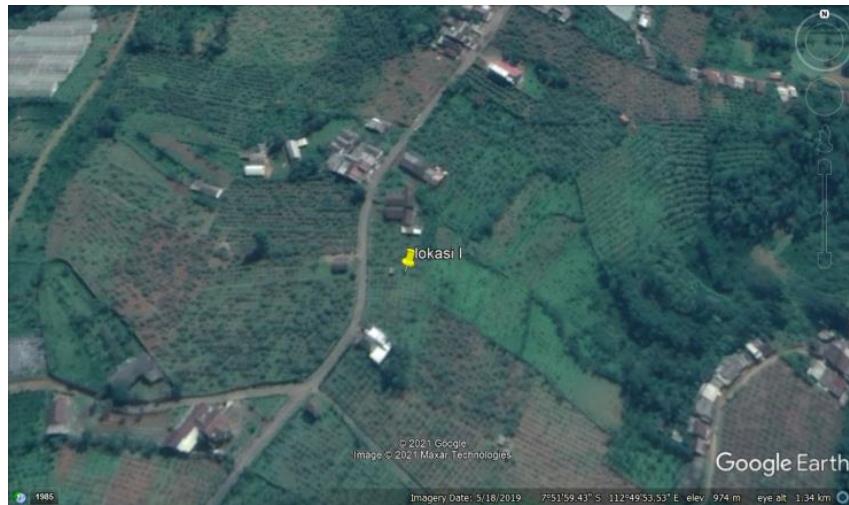
Berdasarkan hasil observasi pengambilan sampel cacing tanah dibagi menjadi 2 lokasi yaitu di perkebunan apel Konvensional dan Semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan, sebagai berikut:



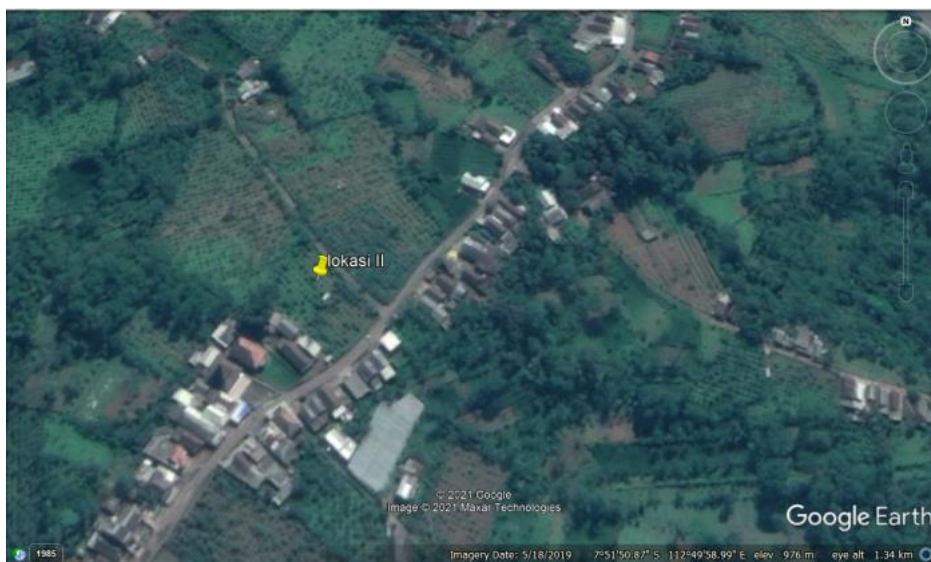
**Gambar 3. 1 Lokasi Privinsi Jawa timur**



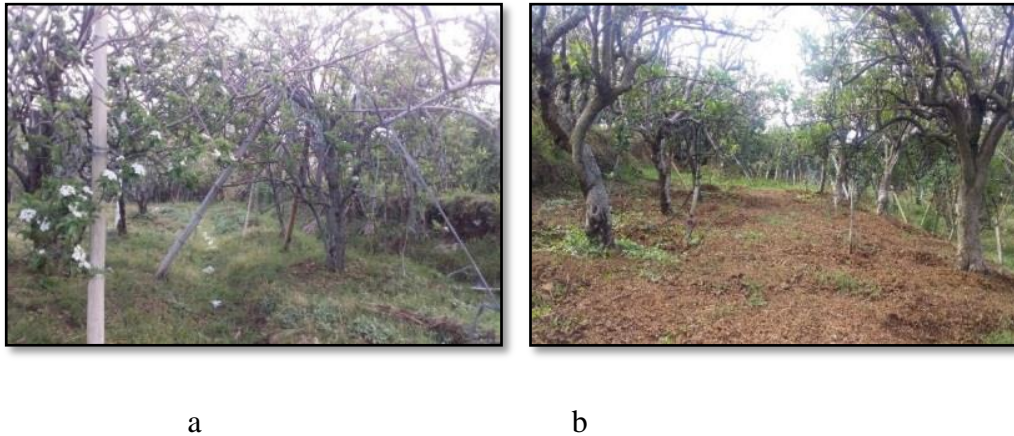
**Gambar 3. 2 Lokasi Desa Janjangwulung**



**Gambar 3. 3 Lokasi I pengambilan sampel di perkebunan apel Konvensional Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan**



**Gambar 3. 4 Lokasi II pengambilan sampel di perkebunan apel Semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan**

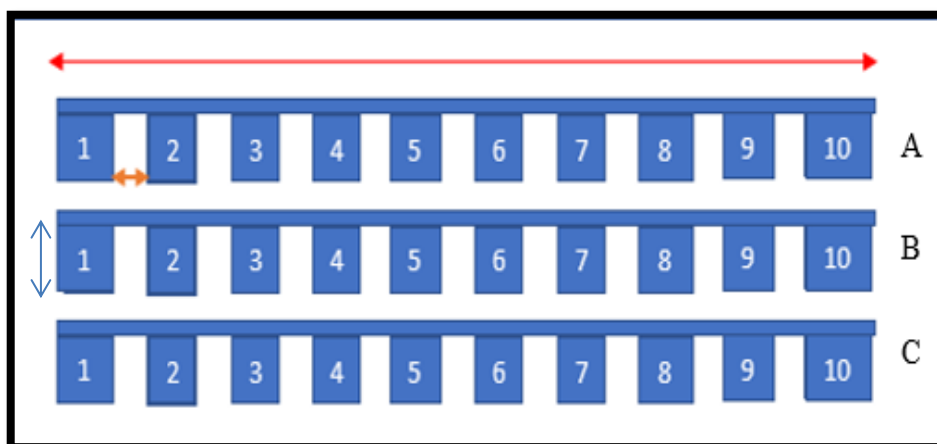


**Gambar 3. 5 foto lokasi penelitian a. Lokasi 1 (perkebunan apel Konvensional Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan) dan b. Lokasi 2 (perkebunan apel semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan (Dokumen pribadi)**

### 3.5.4 Teknik Pengambilan Sampel


#### 1. Membuat Plot *Soil sampling*


Pengambilan sampel pada kedua lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan teknik garis transek sepanjang 50 m kemudian dibuat plot sebanyak 10 buah dengan tiga kali ulangan dengan jarak atas bawah 10 m dan jarak setiap plotnya sepanjang 5 m, seperti pada (Gambar, 3.4).




**Gambar 3. 6 Peletakan plot pada setiap transek**

Keterangan:

 = Plot *soil sampling* 25x30 cm dengan kedalaman 0-30 cm

 = Jarak antar plot 5 meter

 = Panjang garis transek 52,5 meter

 = Jarak 10 meter

A = Garis transek 1

B = Garis transek 2

C = Garis transek 3

## 2. pengambilan sampel

Pengambilan sampel cacing tanah dilakukan pada pagi hari pukul 09.00-12.00 WIB dengan kedalaman 0-30 cm (Suyuti,2014). agar cacing tidak berpindah pada saat pengambilan sampel maka digunakan soil sampling ukuran 25x25x30 cm yang ditancapkan pada permukaan tanah. Selanjutnya tanah diletakkan diatas plastik putih besar. Metode yang digunakan dalam pengambilan cacing tanah adalah metode *Hand Sorting* (pengambilan secara langsung) (Coleman, 2004)



**Gambar 3. 7 Soil Sampler (Dokumen pribadi)**

Metode yang digunakan dalam pengambilan cacing tanah adalah metode *Hand Sorted*, yaitu pengambilan sampel dengan menggunakan tangan. Cacing tanah yang sudah didapat dimasukkan kedalam plastik yang sudah berisi tanah agar cacing tetap hidup ketika diamati di laboratorium. Tanah yang sudah digali diletakkan di atas karung putih besar yang nantinya akan di kembalikan ke tempat semula (Coleman,2001). Hasil identifikasi tersebut kemudian dimasukkan pada tabel 3.1 sebagai berikut :

### 3.5.5 Model Tabel Cacah Individu

No	Genus	Lokasi I					
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Plot n
1.	Genus 1						
2.	Genus 2						
3.	Genus 3						
4.	Genus 4						
5.	Genus 5						
Jumlah							

individu						
----------	--	--	--	--	--	--

**Tabel 3. 1 Tabel Model Cacah Individu**

### 3.5.6 Identifikasi

Identifikasi sampel cacing tanah yang ditemukan pada dua lokasi tersebut dilakukan menggunakan mikroskop stereo komputer dan kaca pembesar kemudian mengamati dan mencatat morfologi cacing tanah dan dicocokkan dengan buku identifikasi (Suin,2003) dan Anas (1990). Cacing tanah yang ditemukan kemudian di letakkan di dalam wadah yang berisi tanah sehingga cacing tetap dalam keadaan hidup saat di lakukan identifikasi. Setelah itu dilakukan pendinginan pada tanah dengan suhu 15°C untuk mempermudah proses identifikasi kemudian melihat morfologi beberapa bagian tubuh cacing tanah yang sudah ditemukan yaitu jumlah segmen, panjang tubuh, warna tubuh (dorsal dan ventral) dan *kliteum*.



## **3.6 Analisis Tanah**

### **3.6.1 Sifat Fisik Tanah**

Pengukuran analisis pada tanah di lakukan secara langsung pada waktu pengambilan sampel yang dianalisis adalah sifat fisik tanah yaitu kelembapan udara dan suhu tanah dengan menggunakan *termohigrometer*. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar air pada tanah bertempat di Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikultura Bedali Lawang.

#### **1. Kadar Air**

Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara Pengambilan sampel tanah menggunakan tabung ukur berukuran tinggi 10 cm dengan diameter 10 cm setelah itu dilakukan pengambilan tanah pada lokasi sebanyak tabung ukur dan kemudian ditimbang beratnya. Selanjutnya tanah yang sudah ditimbang kemudian di oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. Dilakukan penimbangan kembali pada tanah setelah pengeringan dengan oven. Setelah itu dihitung kadar air dalam tanah dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Morario,2009) :

$$\text{Kadar air tanah} = \frac{A-B}{A} \times 100$$

Keterangan :

A = berat tanah sebelum dikeringkan

B = berat tanah setelah dikeringkan

#### **2. Pengukuran pH Tanah**

Pengukuran pH pada tanah yang dijadikan sampel di dua lokasi dengan masing-masing tiga kali ulangan yaitu dengan menggunakan alat soil pH meter.

Alat tersebut dapat digunakan untuk mengukur pH tanah dengan akurat dan juga dapat digunakan untuk mengukur tingkat kesuburan tanah. Alat ini biasanya dilengkapi dengan sebuah probe logam yang ditancapkan ke dalam tanah untuk mengukur pH tanah, setelah ditancapkan maka akan keluar hasilnya.

#### **b.) Sifat Kimia Tanah**

Pengambilan sampel tanah untuk dianalisis sifat kimianya dengan cara sampel pada lahan yang menjadi lokasi penelitian di perkebunan Apel Konvensional dan Semiorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan diletakkan kedalam plastik secara random. Analisis sifat kimia tanah meliputi C-Organik, pH, N-total, bahan organik, C/N, K(Kalium) dan P(Fosfor). Selanjutnya untuk mengetahui pH, kadar air, dan C-Organik, C/N, N-Total dan fosfor, bahan organik dan kalium sampel tersebut di bawa ke Laboratorium UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali Lawang.

### **3.7 Analisis Data**

Hasil yang sudah di peroleh pada saat pengambilan sampel dilapangan setelah diamati kemudian dilakukan identifikasi penelitian dan analisis indeks faktor abiotik, cacing tanah adalah kepadatan dengan menggunakan aplikasi *PAST 3.19 (Paleontological Statistics).*]

### 3.7.1 Kepadatan Populasi

Kepadatan polpulasi dari jenis cacing tanah berdasarkan dari hasil yang ditemukan meliputi jumlah individu setiap jenis cacing tanah, jumlah biomassa per unit, per volume, perluas area penampakan, adapun rumus kepadatan populasi sebagai berikut (Suin,2012) :

$$K \text{ Jenis } A = \frac{\text{jumlah individu jenis } A}{\text{jumlah unit contoh perluas atau pervolume}}$$

Keterangan :

K : Kepadatan

### 3.7.2 Kepadatan Relatif

Kepadatan relatif di ketahui dengan cara menghitung jumlah total spesies (individu) yang dibandingkan dengan jumlah total individu seluruh jenis dan dinyatakan dengan bentuk persentase dengan rumus (Suin, 2012) :

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

Keterangan : KR : Kepadatan Relatif

### 3.7.3 Uji Korelasi

Analisis data kepadatan cacing tanah dan hubungannya dengan sifat fisika kimia tanah dengan menggunakan uji korelasi pearson *PAST 3.19 (Paleontological Statistics)*.

### 3.7.4. Interpretasi oefisien korelasi

Analisis data korelasi faktor abiotik dengan cacing tanah menggunakan uji korelasi pearson *PAST 3.19* dengan menggunakan rumus koefisien korelasi *Parson* (Suin, 2012):

$$r = \frac{\frac{\sum x \cdot y - (\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{n}\right) \left(\frac{\sum y^2 - (\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Keterangan:

r = koefisien korelasi

x = variabel bebas (*independent variable*)

y = variabel tak bebas (*dependent variable*)

Koefisien korelasi sederhana dilambangkan dengan (r) merupakan suatu ukuran arah atau kekuatan hubungan linear antara dua variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), dengan ketentuan nilai r berkisar antara  $(-1 \leq r \leq +1)$ . Apabila nilai  $r = -1$  artinya korelasi negatif sempurna (menyatakan arah hubungan antara X dan Y adalah negatif dan sangat kuat),  $r = 0$  artinya tidak ada korelasi,  $r = 1$  berarti korelasinya sangat kuat dengan arah yang positif. Sedangfan arti nilai (r) akan direpresentasikan dengan tabel 3.2 sebagai berikut (Sugiyono, 2004) :

Interval Koefisien Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Cukup
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat Kuat

**Tabel 3. 2 Tabel Koefisien Korelasi**

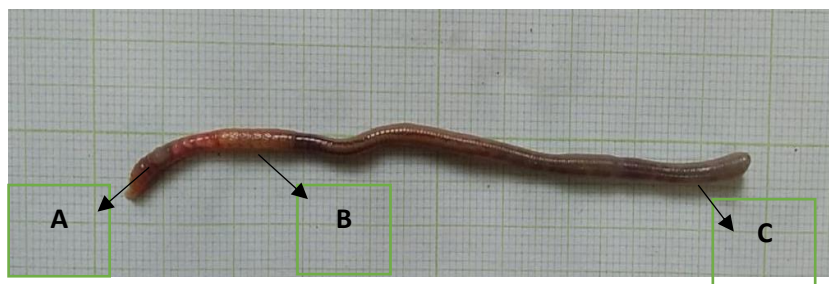
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Identifikasi Cacing Tanah

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan di perkebunan Apel Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan adalah sebagai berikut :

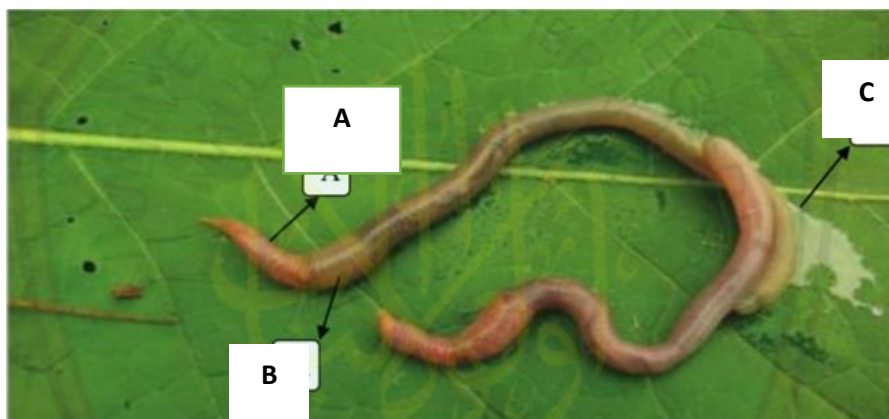
##### 1. Cacing Spesimen 1



A

**Gambar 4. 1 Gambar Pengamatan, Genus Pontoscolex. A. Hasil B.Literatur**

**a.Anterior, b. Klitelim, c.Posterior. doc.pribadi (2021)**



B

**Gambar 4. 2 Gambar Literatur, Genus Pontoscolex. A.Hasil B.Literatu**

**a.Anterior, b.Klitelim, c. Posterior. (Simberloff,2011)**

Genus cacing tanah spesimen 1 yang ditemukan yaitu Genus *Pontoscolex*, mempunyai ciri-ciri tubuh dengan panjang berkisar 100 mm, dengan diameter 3 mm, jumlah segmen berkisar 197 dengan warna tubuh kecoklatan. Klitellium terletak pada segmen ke 20 dengan warna merah kekuning-kuningan dan mulut yang berbentuk seperti cuping yang menonjol keluar serta terlihat dapat ditarik-julurkan. Bagian dorsal berwarna coklat kemerehan dan bagian ventral berwarna coklat agak keputihan. Bagian anterior memiliki warna merah sedangkan bagian posterior memiliki warna coklat gelap agak kehitaman.

Menurut Suin (2003), Genus *Pontoscolex* mempunyai panjang tubuh cacing berkisar antara 55-105 mm, dengan diameter 3-4 mm, memiliki segmen berjumlah 190-209 berwarna kecoklatan. Klitellium terletak pada segmen ke 16-23, prostomium epilobus, lubang kelamin betina dan jantan pada 20-21 atau berada dibelakang daerah klitellium 8-9 segmen.

Klasifikasi cacing ini menurut Sinha et al (2013) adalah :

Kingdom : animalia  
Filum : Annelida  
Kelas : Clitellata  
Ordo : Haplotaxida  
Famili : Glosocolecidae  
Genus : *Pontoscolex*

## 2. Cacing Spesimen 2



A

**Gambar 4. 3 Gambar Pengamatan, Genus Microscolex, A.Hasil B.Literatur**

**a Anterior, b. Klitelim, c. Posterior, doc pribadi (2021).**



B

**Gambar 4. 4 Gambar Literatur, Genus Microscolex, A.Hasil B.Literatur**

**a. Anterior, b. Klitelim, c. Posterior, Baker(1994)**

Genus cacing tanah spesimen 1 yang ditemukan yaitu Genus *Microscolex*, mempunyai ciri tubuh berwarna pucat sampai putih kekuningan, dengan panjang sekitar 50 mm dengan diameter 3,5 mm dan klitelim terletak pada segmen ke 15 dan memiliki warna kekuningan.

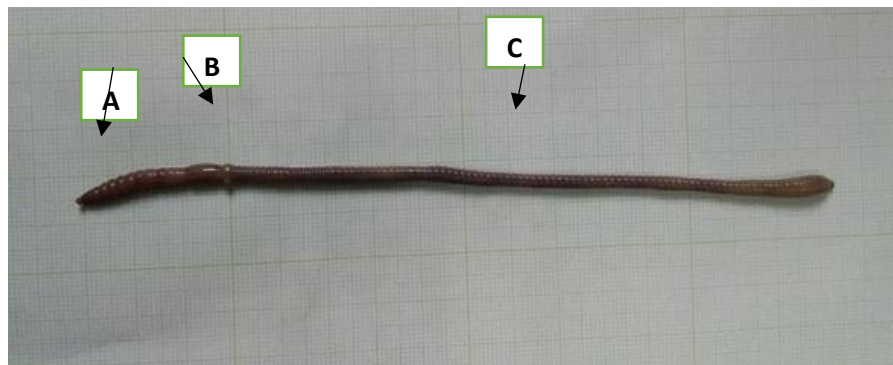


Menurut Baker dan Barret (1994) Genus *Microscolex* mempunyai panjang tubuh 40-60 mm dengan diameter 2,5-4,0 mm serta Klitelim terletak pada segmen ke 13-16 dekat dengan daerah kepala dengan bentuk seperti anular hingga bulat sempurna, warna tubuh pucat hingga putih kekuning-kuningan serta lubang kelamin jantan berada pada segmen ke 17.

Klasifikasi cacing tanah ini menurut Wood dan James (1993) adalah :

Kingdom : animalia  
Fillum : Annelida  
Kelas : Oligochaeta  
Ordo : Opisthopora  
Famili : Megascolecidae  
Genus : *Microscolex*

### 3. Cacing Spesimen 3



A

**Gambar 4. 5 Gambar Pengamatan, Genus *Microscolex*, A.Hasil B.Literatur**

**a. Anterior, b. Klitelim, c. Posterior, doc pribadi (2021)**



B

**Gambar 4. 6 Gambar Literatur, Genus Pheretima, A.Hasil B.Literatur a.**

**Anterior, b. Klitelium, c. Posterior, Nilawati (2014).**

Genus cacing tanah yang ke 3 mempunyai panjang tubuh berkisar 147 mm, dengan diameter 5 mm, memiliki warna tubuh kehitaman. Pada bagian anterior berwarna coklat kehitaman bagian posterior berwarna coklat muda. Pada tubuhnya memiliki segmen yang berjumlah 115 berwarna kebau-abuan. Bagian ventral berwarna coklat muda hingga keputihan. Mempunyai sepasang kelamin jantan yang terletak pada segmen ke 18 yang terlihat mirip bibir dan terdapat lubang kelamin betina yang terletak pada segmen ke 14.

Menurut Suin (2012), cacing tersebut mempunyai panjang tubuh berkisar antara 139-173 mm, diameter 4,1-5,3 mm, dengan segmen 108-116. warna bagian tampak kehitaman, pada bagian anterior lebih pekat daripada posterior, bagian ventral berwarna coklat muda hingga keputih-putihan tipe prostomium epilobus. Klitelium berbentuk seperti cincin, terletak pada segmen ke 14-16, tidak mempunyai seta, warna segmen terlihat tidak jelas, berwarna keabu-abuan hingga coklat kehitaman. Terdapat sepasang lubang kelamin jantan pada segmen ke 18, lubang ini agak menonjol keluar, seperti bibir yang melingkar, diantara nya terdapat

6-8 seta. Pada bagian medioventral terdapat lubang kelamin betina pada segmen ke 14.

Klasifikasi cacing tanah ini menurut Suin at all (2013) adalah :

Kingdom : animalia  
Fillum : Annelida  
Kelas : Clitellata  
Ordo : Haplotaxida  
Famili : Megascolecidae  
Genus : Pheretima

#### **4.2. Jumlah dan kepadatan cacing tanah**

##### **4.2.1. Jumlah Cacing tanah**

<b>No.</b>	<b>Nama Genus</b>	<b>Perkebunan Apel Anorganik (individu)</b>	<b>Perkebunan Apel Semiorganik (individu)</b>	<b>Jumlah</b>
1.	Pheretima	234	109	331
2.	Pontoscolex	129	97	226
3.	Microscolex	50	35	85

Berdasarkan hasil identifikasi sample cacing tanah dari penelitian diperkebunan apel di desa Janjang Wulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan pada 2 stasiun pengamatan yaitu pada stasiun 1 merupakan lahan perkebunan

konvensional, sedangkan pada stasiun 2 dilakukan dilahan semi-organik terdapat 3 genus cacing tanah, yaitu genus *Phontoscolex*, genus *Microscolex*, dan genus *Pheretima*. Jumlah terbanyak dari keseluruhan genus cacing tanah yang ditemukan berada pada lahan semi-organik sedangkan jumlah paling sedikit pada lahan konvensional.

Jumlah cacing tanah yang ditemukan pada lahan semi-organik lebih banyak dari lahan anorganik dikarenakan kondisi lahan dengan perlakuan 50% menggunakan bahan kimia dan 50% bahan organik serta pembasmian gulma dilakukan secara manual yaitu dengan cara di ambil rumput gulma yang tumbuh dan kemudian di berikan pada hewan ternak sebagai pakan seperti sapi, dan kambing. Teduhnya naungan dari pohon yang berada disekitar juga dapat menyebabkan suhu dan pancaran sinar matahari tidak bisa langsung mengenai tanah. Menurut Astuti (2013), bahwa pepohonan yang tumbuh serta seresah yang menutupi permukaan tanah membuat kondisi di permukaan tanah dan lapisan tanah menjadi lebih lembab, intensitas cahaya dan temperature suhu menjadi lebih rendah. Kondisi iklim mikro yang demikian ini sangat sesuai untuk tumbuh kembang dan kegiatan cacing tanah.

Padan lahan tersebut juga ditemukan lebih banyak semak yang tumbuh sehingga komposisi tumbuhan lebih beragam. Suin (2003), menyatakan bahwa pada kondisi habitat yang beragam keanekaragaman jenis akan cenderung lebih tinggi. Tumbuhan yang beragam terdapat pada lahan juga berpengaruh terhadap jumlah seresah di stasiun tersebut menjadi lebih banyak.

#### 4.2.2 Kepadatan Cacing Tanah

No	Genus	Perkebunan Apel Semiorganik		Perkebunan Apel Konvensional	
		Ki (Individu/ m <sup>3</sup> )	KR (%)	Ki (Individu/m <sup>3</sup> )	KR (%)
1.	Pontoscolex	229,3	31,2	72,44	22,0
2.	Pheretima	416	56	193,8	59,0
3.	Microscole x	88,88	12,1 0	62,22	19
<b>Jumlah</b>		734,18	100	328,46	100

Keterangan :

K : Kepadatan

KR : Kepadatann Relatif

Pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa pada perkebunan apel semiorganik genus *Pheretima* memiliki nilai kepadatan paling tinggi yaitu 416 individu/m<sup>3</sup> dengan nilai relatif 56 %. nilai kepadatan paling rendah didapatkan dari genus *microscole* yaitu 88,88 individu/m<sup>3</sup> dengan nilai kepadatan relatif 12,106 % sedangkan untuk genus *Pontoscolex* nilai kepadatannya yaitu 229,3 individu/m<sup>3</sup> dengan nilai kepadatan relatifnya adalah 31,2 %. pada lahan perkebunan apel

anorganik nilai kepadatan tertinggi yaitu genus *Pheretima* 193,8 individu/m<sup>3</sup> dengan kepadatan relatif 59,0%, kepadatan terendah didapatkan pada genus *Microsclex* yaitu 62,22 individu/m<sup>3</sup> dengan kepadatan relatif 19% sedangkan untuk genus *Pontoscolex* nilai kepadatannya yaitu 72,44 individu/m<sup>3</sup> dan kepadatan relatifnya yaitu 22,0%.

Kedua lahan perkebunan apel tersebut menunjukkan bahwa cacing tanah banyak di temukan di perkebunan apel semiorganik yaitu dengan nilai kepadatan total 734,18 individu/m<sup>3</sup>, sedangkan pada lahan perkebunan apel anorganik hanya 328,46 individu/m<sup>3</sup>. hal ini menunjukkan bahwa perkebunan apel semiorganik yang dikelola dengan perawatan 50% menggunakan bahan alami & 50% menggunakan bahan kimia memiliki kondisi yang mendukung bagi perkembangbiakan dan pertumbuhan cacing tanah dibanding dengan lahan perkebunan apel anorganik yang dikelola dengan menggunakan bahan kimia. Menurut Odun (1996), menyebutkan bahwa keanekaragaman jenis cenderung akan rendah dalam ekosistem yang secara fisik terkendali yaitu yang memiliki faktor pembatas fisik-kimia yang kuat dan akan tinggi dalam ekosistem yang diatur secara alami.

Cacing tanah yang banyak ditemukan yaitu dari genus *Pheretima* dan *pontoscolex* dengan nilai 416 individu/m<sup>3</sup> dan 229,3 individu/m<sup>3</sup> sedangkan genus *microsclex* nilai kepadatannya hanya 88,88 individu/m<sup>3</sup>. menurut Suin (2003), menyatakan bahwa di Indonesia, cacing tanah kebanyakan tergolong dalam family *Megascopecidae* terutama dari genus *Pheretima*. Cacing tanah ini tersebar luas di tanah belukar, dan lapangan yang ditumbuhi rerumputan.

Genus *Pheretima* terdapat di kedua lokasi penelitian serta mempunyai nilai kepadatan yang besar dibanding yang lain. Hal tersebut dikarenakan genus *pheretima* termasuk dalam kelompok genus yang mempunyai toleransi yang tinggi pada kelembaban lingkungan sehingga bisa bertahan hidup pada kedua lokasi tersebut. Hasil penelitian Oktavia (2011), menyatakan bahwa *Pheretima* dapat tumbuh dengan baik di kelembaban 80% sedangkan kelembaban optimum untuk kehidupan cacing tanah yaitu 42-60%

Suin (2003) menyebutkan bahwa kepadatan populasi cacing tanah sangat bergantung pada faktor fisika kimia tanah dan ketersediaan makanan yang cukup bagi cacing tanah. Pada tanah yang berbeda faktor fisik kimia tanah nya tentu kepadatan cacing tanah nya juga berbeda. Demikian juga jenis tumbuhan yang tumbuh pada suatu daerah sangat menentukan jenis cacing tanah dan kepadatan populasinya didaerah tersebut.

#### **4.3 Faktor Fisika-Kimia Tanah**

Faktor yang diamati pada penelitian ini adalah suhu, kelembaban, kadar air, pH, C-Organik, N total, C/N rasio, kandungan P dan K serta kandungan bahan organik. Analisis dilakukan di laboratorium UPT pengembangan agribisnis tanaman pangan dan hortikultura dan laboretorium fisiologi hewan kecuali suhu dan kelembaban dilakukan di lokasi penelitian. Faktor-faktor fisik-kimia pada perkebunan apel konvensional dan perkebunan apel semiorganik sangatlah berbeda. Nilai rata-rata hasil pengukuran dari analisis parameter fisik-kimia dari kedua habitat tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3.

No.	Faktor	Kisaran Nilai	
		Perkebunan Apel Semiorganik	Perkebunan Apel Konvensional
1.	Suhu (C)	24,68	28,09
2.	Kelembaban (%)	5,72	4,56
3.	Kadar Air (%)	40,32	36,48
4.	pH	7,51	7,67
5.	Bahan Organik(%)	3,41	2,87
6.	N Total (%)	0,148	0,305
7.	C/N Nisbah	12,99	11,75
8.	C -organik (%)	1,98	1,66
9.	P(mg/kg)	15,76	27,1
10.	K (mg/100)	0,426	0,341

Nilai rata-rata factor fisik-kimia tanah pada perkebunan apel Semiorganik secara berurutan antara lain Suhu 24,68°C, Kelembaban 5,72%, Kadar air 40,32%, pH 7,51, Bahan Organik 3,41%, N total 0,148%, C/N nisbah 12,99, C-organik 1,98%, P 15,76 mg/kg dan Kalium 0,426 mg/100. Sedangkan pada perkebunan apel Anorganik factor fisik-kimia secara berurutan yaitu Suhu 28,09°C, Kelembaban 4,56%, Kadar air 36,48%, pH 7,67, Bahan organic 2,87%, N total 0,305%, C/N nisbah 11,75, C-organik 1,66%, P 27,1 mg/kg dan Kalium 0,341 mg/100.



Berdasarkan tabel 4.3 nilai rata-rata suhu pada lahan perkebunan apel semiorganik yaitu 24,68°C lebih rendah dari lahan perkebunan apel anorganik yaitu 28,09°C. Hal ini dikarenakan pada lahan perkebunan apel semiorganik terdapat banyak pepohonana dan terdapat vegetasi tumbuhan yang banyak seperti cabe, daun bawang, sawi daripada lahan perkebunan apel anorganik. Menurut Handayanto (2009), bahwa cacing tanah mampu tumbuh berkembang dan menetasnya kokon dengan temperature suhu berkisar antara 15-25 °C. Temperatur suhu diatas 25°C masih bias untuk cacing tanah tumbuh namun harus di imbangi dengan system penunjang yang lain yaitu kelembaban yang cukup memadai.

Nilai rata-rata kelembaban pada perkebunan apel semiorganik yaitu 5,72% dan pada perkebunan apel anorganik lebih rendah yaitu 4,56 %, hal ini menunjukkan bahwa kadar kelembaban pada lahan semiorganik lebih tinggi makadari itu terdapat lebih banyak cacing tanah yang ditemukan. Menurut Hanafia (2005), memaparkan bahwa kadar optimum kelembaban bervariasi tergantung pada spesiesnya.

Anas (1990), menyatakan bahwa kekeringan yang begitu lama dan berkelanjutan begitu jelas menurunkan jumlah cacing tanah serta waktu yang di perlukan untuk bias ke keadaan semula bias memakan waktu 2 tahun lama nya bila keadaan kembali memungkinkan. Salah satu alasannya adalah tingkat kesuburan cacing tanah dipengaruhi oleh banyaknya kadar air dalam tanah. Rata-rata kadar air pada perkebunan apel semiorganik yaitu 40,32% sedangkan pada perkebunan apel anorganik 36,48%. Menurut Anas (1990), memaparkan bahwa sebanyak 75-90%

dari berat tubuh cacing tanah adalah air. Makadari itu kehilangan air dari dalam tubuh cacing tanah adalah persoalan yang penting bagi kehidupan cacing tanah.

Berdasarkan dari hasil table 4.3 nilai rata-rata pH pada perkebunan apel semiorganik yaitu 7,51 sedangkan pada perkebunana apel anorganik 7,67. Nilai rata-rata termasuk dalam kata ideal karena tidak keluar dari angka 7. Tingkat keasaman pH menunjukkan banyaknya populasi cacing tanah. Cacing tanah bisa berkembangbiak dengan baik yaitu dengan pH netral, atau agak sedikit basah, pH yang ideal yaitu antara 6-7,2 (Handayanto,2009).

Berdasarkan dari hasil nilai rata-rata kandungan Bahan organic pada perkebunan apel semiorganik yaitu 3,41% sedangkan pada perkebunan apel anorganik 2,87%, hal ini menunjukkan bahwa kandungan bahan organic pada lahan semiorganik lebih tinggi disbanding lahan anorganik. Hal ini karena pada perkebunan apel semiorganik lebih banyak ditumbuhi pepohonan serta berbagai macam tumbuhan lainnya sehingga banyak seresahnya disbanding perkebunan anorganik. Menurut Hanafiah (2005), sumber primer bahan-bahan organic pada tanah jaringan organic pada tanaman baik berupa batang, cabang, daun atau ranting, buah maupun akar, sedangkan sumber sekunder berupa jaringan organic fauna termasuk fesesnya. Dalam pengelolaan bahan-bahan organic tanah, sumbernya juga dari pupuk organic (pupuk kandang) berupa kotoran hewan ternak yang sudah mengalami dekomposisi, pupuk hijau dan kompos serta pupuk hayati.

Berdasarkan analisis kandungan N total pada perkebunan apel semiorganik adalah 0,148 sedangkan pada perkebunan apel anorganik kandungan N total nya

yaitu 0,305, terlihat kandungannya lebih tinggi pada perkebunan apel anorganik dibanding perkebunan semiorganik,

Perkebunan apel semiorganik kadar C/N lebih tinggi yaitu 12,99 dibanding perkebunan apel anorganik 11,75. Berdasarkan literature Roslim (2014), rasio C/N tinggi dikarenakan kadar C lebih daripada N, hal ini diduga akibat dari laju dekomposisi bahan organik yang menghasilkan C lebih tinggi daripada pemakaian C oleh mikroba, sedangkan laju pembentukan N lebih rendah daripada pemakaian N oleh mikroba. Menurut Hanafiah (2005) menyatakan bahwa rasio C/N adalah indikator tersedianya hara yang dikandung oleh bahan organik. Mineral N hanya tersedia bagi tanaman jika rasio C/N sekitar 20:1 atau lebih minim lagi. Rasio yang lebih tinggi menunjukkan mineral N cukup untuk perkembangbiakan serta aktifitas mikroba decomposer. Rasio C/N bahan organik yang ideal yaitu yang mendekati nisbah C/N tanah yang subur 10:1.

Berdasarkan hasil nilai rata-rata C-organik pada perkebunan apel semiorganik yaitu 1,98% lebih tinggi dibanding perkebunan anorganik yaitu 1,66%, dikarenakan banyak bahan-bahan organik seperti seresah yang terdapat pada lahan dari hasil tumbuhan lain yang tumbuh pada lahan semiorganik. Penggunaan pupuk organik (kotoran hewan ternak) dengan volume lebih banyak serta intensitas pemberian yang lebih dibanding perkebunan anorganik juga berpengaruh terhadap jumlah kadar C-organik. Jhayanthi (2013) memaparkan bahwa faktor C-organik tanah sangat berpengaruh terhadap kepadatan cacing tanah. Semakin tinggi kadar C-organik maka semakin banyak pula cacing tanah yang hidup. Menurut Isnaini (2006), kandungan material organik yang dianggap layak bagi pertanian adalah 4-

5%. Sementara mayoritas lahan pertanian di Indonesia mempunyai kandungan bahan organik kurang dari 2% bahkan banyak yang kurang dari 1%. Penggunaan pupuk kimia akan menurunkan tingkat keasaman tanah. Misalnya pemakaian pupuk urea/ZA (sumber N) akan membuat tanah menjadi asam.

Kandungan P (fosfor) pada perkebunan apel semiorganik yaitu 15,76% sedangkan pada perkebunan apel anorganik nilai P yaitu 27,1 berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa pada perkebunan apel anorganik lebih tinggi dibanding perkebunan apel semiorganik, bahwa tidak semua perkebunan semiorganik mengandung P (fosfor) dengan nilai yang tinggi. Menurut Prinahtiningsih (2008), memaparkan kadar K tanah pada daerah tropik bisa sangat rendah dikarenakan bahan induknya miskin K, curah hujan tinggi dan temperature tinggi. Kedua factor curah hujan dan temperature mempercepat pelepasan mineral dan pencucian K tanah.

#### 4.4 Korelasi Faktor Fisik-Kimia Tanah dengan Kepadatan Cacing Tanah

Parameter	Koefisien Korelasi		
	Pheretima	Pontoscolex	Mictoscolex
Suhu	0,316	<b>0,996</b>	0,667
Kelembaban	<b>-0,185</b>	-0,044	0,032
Kadar air	<b>0,400</b>	-0,023	0,069
pH	<b>0,776</b>	0,664	0,431
Bahan Organik	-0,219	<b>0,349</b>	-0,130
N-total	-0,333	-0,176	<b>-0,509</b>
C/N Nisbah	0,103	<b>0,689</b>	0,323
C-organik	-0,219	<b>0,348</b>	-0,131
Fosfor	-0,556	<b>-0,654</b>	-0,213
Kalium	0,024	0,107	<b>0,181</b>

Berdasarkan dari hasil uji koefisien korelasi pada table 4.4 bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi kepadatan cacing tanah dengan suhu yaitu pada genus *Pontoscolex* dengan nilai 0,996 (Sangat kuat). Korelasi kepadatan cacing tanah dengan suhu menunjukkan hasil korelasi yang positif yaitu berbanding lurus, artinya semakin tinggi suhu maka semakin semakin tinggi pula kepadatan cacing tanah. Menurut Wallwork (1970), kisaran suhu optimum tertentu dimiliki setiap spesies cacing tanah, yaitu *L.rubellus* memiliki kisaran suhu optimum yaitu 15-18°C, *L.terestis* ± 10°C, sedangkan untuk keadaan yang sesuai dengan aktivitas cacing tanah di permukaan tanah di waktu malam hari yaitu saat suhu tidak diatas 10,5°C.

Analisis koefisien korelasi pada table 4.4 menunjukkan bahwa nilai koefisien tertinggi antara kepadatan cacing tanah dengan kelembaban yaitu genus *Pheretima* dengan nilai -0,185 (Sangat rendah). Korelasi kepadatan cacing tanah dengan kelembaban menghasilkan nilai yang negatif yakni berbanding terbalik, semakin rendah kepadatan maka kelembaban semakin tinggi. Menurut Hanafiah (2005), hasil survey di Ohio menunjukkan yaitu populasi maksimum cacing tanah bisa di jumpai ketika kadar kelembaban 12-30%. Hasil korelasi antara cacing tanah dengan kelembaban menunjukkan hasil yang negative artinya jika kelembaban semakin tinggi maka jumlah cacing tanah semakin rendah.

Analisis uji koefisien korelasi pada table 4.4 menunjukkan nilai koefisien korelasi tertinggi antara kepadatan cacing tanah dengan kadar air yaitu pada genus *Pheretima* dengan nilai 0,400 (cukup). Korelasi kepadatan cacing tanah terhadap kadar air menunjukkan hasil yang positif yaitu berbanding lurus, semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula kepadatan cacing tanah. Menurut Anas (1990), jumlah cacing tanah terbesar yang terdapat di tanah yang mengandung air sebanyak 12-30%.

Analisis koefisien korelasi tertinggi antara kepadatan cacing tanah H dengan nilai 0,776 (Kuat), korelasi kepadatan cacing tanah dengan pH menunjukkan korelasi positif yaitu berbanding lurus, artinya jika pH semakin tinggi maka semakin tinggi pula kepadatan cacing tanah. Menurut Hanafiah (2005), bahwa umumnya cacing tanah tumbuh baik pada pH sekitar 7,0.

Analisis uji koefisien korelasi tertinggi antara kepadatan cacing tanah dengan Bahan organik yaitu pada genus *Pontoscolex* dengan nilai 0,349 (rendah),

korelasi antara cacing tanah dengan bahan organik menunjukkan hasil yang positif, artinya berbanding lurus. Semakin tinggi bahan organik maka semakin tinggi pula kepadatan cacing tanah di suatu daerah. Menurut Sari dan Lestari (2014), bahan organik adalah sumber energi bagi makrofauna tanah termasuk cacing tanah. Besarnya jumlah bahan organik dalam tanah dapat mendukung berlangsungnya aktifitas hidup dan populasi cacing tanah meningkat. Terutama yang berhubungan dengan aktifitas dekomposisi dan mineralisasi bahan-bahan organik.

Analisis koefisien korelasi pada table 4.4 antara kepadatan cacing tanah dengan N-total menunjukkan nilai tertinggi yakni pada genus *Microsclex* dengan nilai -0,509 (cukup). Hasil korelasi antara kepadatan cacing tanah dengan N-total menunjukkan hasil negative artinya berbanding terbalik, Semakin tinggi N-total maka kepadatan cacing tanah semakin rendah pula. Menurut Barchia (2009), fauna tanah memiliki peran dalam mendistribusikan nitrogen kedalam profil tanah. Sekresi yang dikeluarkan oleh fauna tanah kaya akan kandungan nitrogen.

Analisis uji koefisien korelasi berikutnya antara kepadatan cacing tanah dengan dengan C/N Nisbah tertinggi yaitu pada genus *Potoscolex* dengan nilai 0,689 (kuat). Korelasi kepadatan cacing tanah dengan C/N nisbah menunjukkan hasil korelasi yang positif yaitu berbanding lurus, semakin tinggi C/N nisbah maka semakin tinggi pula kepadatan cacing tanah. Menurut Hanafia (2005), kualitas bahan organik C/N nisbah dapat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya populasi cacing tanah karena berhubungan terhadap sumber nutrisinya sehingga tanah yang memiliki kandungan bahan organik hanya sedikit maka sedikit pula jumlah cacing tanahnya.

Analisis uji koefisien korelasi pada table 4.4 antara kepadatan cacing tanah dengan C-organik tertinggi yaitu pada genus *Pontoscolex* dengan nilai 0,348 (rendah). Korelasi antara kepadatan cacing tanah dengan C-organik menunjukkan hasil yang positif yaitu berbanding lurus, semakin tinggi C-organik maka kepadatan cacing tanah akan semakin tinggi pula. Menurut Jhayanthi,dkk (2013), kehadiran cacing tanah sangat dipengaruhi oleh faktor C-organik. Semakin banyak jumlah cacing tanah yang ditemukan maka menunjukkan bahwa factor C-organiknya semakin tinggi.

Factor analisis uji koefisien korelasi berikutnya yaitu antara kepadatan cacing tanah dengan kandungan fosfor, koefisien dengan nilai tertinggi yakni genus *Pontoscolex* dengan nilai -0,654 (kuat). Korelasi kepadatan cacing tanah terhadap kandungan fosfor menunjukkan korelasi negative artinya berbanding terbalik, jika kandungan fosfor semakin tinggi maka cacing tanah yang ditemukan semakin rendah. Pemberian pupuk anorganik yang intensif dan relative tinggi pada lahan menyebabkan kandungan fosfor menjadi tinggi. Menurut Anwar (2009), pemberian pupuk bertujuan untuk memperbaiki kondisi tanah, baik fisika, kimia maupun biologi tetapi sesuai kadarnya.

Analisis uji korelasi pada tabal 4.4 menunjukkan kalium memiliki korelasi tertinggi terhadap genus *Microscoclex* dengan nilai 0,181 (sangat rendah). Korelasi kepadatan cacing tanah terhadap kandungan kalium menunjukkan hasil yang positif, artinya korelasi berbanding lurus, jikakandungan kalium semakin tinggi maka kepadatan cacing tanah akan semakin tinggi pula. Menurut Prinahtiningsih (2008), bahwa kadar K tanah pada daerah tropik bias sangat rendah dikarenakan



bahan induknya miskin K, curah hujan tinggi dan temperature tinggi. Kedua factor curah hujan dan temperature mempercepat pelepasan mineral dan pencucian K tanah.

#### 4.5 Tipe Ekologi Cacing Tanah

Berdasarkan peranan dalam sebuah ekosistem, jenis cacing tanah yang ditemukan pada perkebunan apel konvensional dan semiorganik di desa Janjangwulng, kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan dapat dikelompokkan dalam tiga ekologi yakni tipe anesik, tipe epigeik dan tipe endogenik. Tipe-tipe tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5.

No.	Famili	Genus	Tipe Ekologi
1.	Megascolicidae	Pheretima	Epigeik
2.	Glossocolidae	Pontoscolex	Anesik
3.	Megascolicidae	Microscolex	Epigeik

Berdasarkan tabel 4.5 menunjukkan bahwa sbagian besar genus cacing tanah yang ditemukan di lahan tersebut adalah tipe epigeik yakni genus pheretima dan microscolex. Tipe cacing ini berperan sebagai penghancur serasah. Hairiah (2004), menyatakan bahwa cacing tanah tipe epigeik tumbuh berkembang di di lapisan serasah yang letaknya diatas permukaan tanah, memiliki warna tubuh yang gelap tugasnya menghancurkan serasah sehingga ukurannya menjadi lebih kecil. Ciri yang lain dari tipe epigeik ini adalah tidak membuat lubang didalam tanah dan meninggalkan kascing.

Selain tipe epigeik ditemukan juga tipe anesik yaitu dari genus *pontoscolex*. Cacing tanah tipe tersebut berperan memindahkan serasah dari lapisan bawah. Menurut Quadratullah (2009), bahwa tipe anesik disebut sebagai ekosistem anginers atau kelompok penggali. Cacing tanah tipe ini akan mempengaruhi sifat fisik tanah yaitu struktur dan konduktivitas hidrolik.

#### **4.6 Peran Cacing Tanah dalam Perspektif Islam**

Berdasarkan peran cacing sebagai penyubur tanah, jenis cacing tanah yang ditemukan di perkebunan apel ini dapat dikelompokkan dalam 3 genus yaitu *Pontoscolex*, *Microscolex* dan *Pheretima*. Cacing tipe epigeik (*Pheretima* dan *Microscolex*) ini berperan sebagai penghancur serasah. Pada saat pelaksanaan penelitian dilapangan cacing tanah tipe ini banyak ditemukan pada serasah sisa-sisa dedaunan yang mulai membusuk. Sedangkan cacing tipe anesik (*pontoscolex*) ini berperan memindahkan serasah dari lapisan serasah dan membawanya ke lingkungan dan tempat lain yang berbeda.

Menurut Hanafiah (2005), secara umum peranan cacing tanah adalah sebagai bioamelioran (jasad hayati penyubur dan penyehat) tanah terutama melalui kemampuannya dalam memperbaiki sifat-sifat tanah seperti ketersediaan hara, dekomposisi bahan organik, pelapukan mineral sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanah, sehingga cacing tanah memiliki peranan yang sangat penting. Keberadaan cacing tanah ini perlu dijaga untuk menjaga kondisi tanah agar tetap produktif. Allah berfirman dalam surat Al-A'raaf (7):58 yaitu :

وَالْبَدَأَ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبِثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا تَكْدًا 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”*. (Surah Al-A’raf (7): ayat 58).

Menurut Shihab (2013), bahwa tanah di muka bumi ini ada yang baik dan subur, dan ada pula yang tidak baik. Tanah yang baik dan subur di atas nya juga terdapat tumbuh-tumbuhan, serta guyuran air hujan sedikit saja dapat menumbuhkan berbagai macam tumbuhan. Sedangkan tanah yang tidak baik atau tandus meskipun disirami hujan yang lebat namun tumbuh-tumbuhannya merana tidak menghasilkan apa-apa. Hal ini tentu tidak lepas dari peranan fauna tanah, salah satunya adalah cacing tanah, cacing tanah sangat berperan terhadap makhluk hidup disekitar nya seperti tumbuhan. Aktifitas cacing tanah membantu agar pori-pori dalam tanah terbentuk dan banyak sehingga aerasi dalam tanah terjadi dengan baik. hal ini jika tidak terdapat aktifitas dan peran dari organisme tanah sama sekali dalam tanah maka tanah akan menjadi tidak subur sehingga tidak dapat di tumbuhi tanaman. Cacing tanah membantu proses aerasi tanah, humifikasi tanah serta proses pengemburan tanah, juga memakan seresah dari dedaunan yang ada di permukaan tanah kemudian di cerna oleh cacing tanah sehingga cacing tanah mengeluarkan kotoran yang sangat berguna sekali bagi kesuburan tanah. Maka dari itu kita sebagai khalifah di bumi sebaiknya bersyukur dan senantiasa menjaga habitat di sekitar

Cacing tanah juga dapat mengubah kondisi tanah yang didiaminya melalui aktivitas dan perilakunya. Hewan ini memakan tanah berikut bahan organik yang terdapat di tanah dan kemudian di keluarkan sebagai kotoran di permukaan tanah.

Aktivitas ini menyebabkan lebih banyak udara yang masuk kedalam tubuh, tanah menjadi teraduk dan terbentuk agregasi-agregasi sehingga tanah dapat menahan air lebih banyak dan menaikkan kapasitas air tanah. Cacing juga sangat penting dalam proses dekomposisi bahan organik tanah (Wallwork, 1976 dalam Mario, 2009).

Keseimbangan ekosistem merupakan ekosistem yang tersusun dari faktor biotik dan abiotik. Faktor-faktor ini dapat berperan secara optimal sesuai dengan peran dan ukuran yang telah ditentukan maka ekosistem dapat berjalan secara produktif. Menurut Widyati (2013), masing-masing kelompok tidak berdiri sendiri, namun terjadi suatu ikatan saling ketergantungan. Oleh karena itu gangguan yang terjadi pada suatu kelompok dapat mengakibatkan terjadinya perubahan struktur dan fungsi ekosistem. Dalam Al Quran surat Al Hizr ayat 19 dijelaskan bahwa Allah telah menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukurannya.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْرُونٍ

Artinya: *“Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran”*. (Surah Al-Hizr (15): ayat 19).

Menurut Maraghi (1993), Allah SWT bertanya kepada manusia, apakah mereka tidak melihat bagaimana bumi dihamparkan, gunung-gunung dikokohkan, dan tumbuh-tumbuhan dihidupkan dengan ukuran tertentu serta penuh keseimbangan dalam unsur, serta dijadikan didalamnya berbagai kehidupan bagi manusia dan hewan, apakah mereka tidak mengambil pelajaran dari semua ini.

Sesungguhnya setiap tumbuh-tumbuhan benar-benar telah ditimbang dan di ukur, dan juga sesuai fungsinya, sbahwa segala sesuatu 6ang diciptakan di dunia ini adalah bermanfaat. Di dalam Al Qur'an Surat Ali Imron ayat 191 sebagai berikut :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمٰوٰتِ وَالْاَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هٰذَا بَطٰلًا  
سُبْحٰنَكَ قَبَلْنَا عَدَابَ النَّارِ

Artinya: “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka”. (Surah Ali Imran (3): ayat 191).

Menurut Al Jaziri (2007), tidakla Allah menciptakan semua ini tanpa ada pelajaran dan tanpa ada tujuan. Tetapi engkau menciptakan semua ini dengan kebenaran, mustahil Engkau berbuat main-main. Maha suci Engkau dari oerbuatanm main-main dan tak berguna. Engkau menciptakan segalanya untuk tujuan luhur nan mulia. Engkau menciptakan ini semua senantiasa agar Engkau di ingat dan di syukuri, maka Engkau memuliakan orang-orang yang pandai bersyukur dan pandai mengingat keagungan Mu didalam syurga, tempat kemuliaan.

Cacing tanah yang berperan besar dalam menjaga kesuburan tanah dan dapat juga untuk mencegah erosi dengan menahan tanah. Allah SWT menjadikan kita sebagai khalifah di bumi ini bukan sebagai penguasa alam yang bisa berbuat semena mena terhadap alam akan tetapi kita di beri tugas sebagai hamba Allah yaitu untuk mengelola kelestarian alam sebagai sikap tanggung jawab kita sebagai hamba

Allah. Sikap menjaga kelestarian alam yaitu media amal ibadah kita kepada Allah SWT untuk mendapatkan ridho-Nya. Manusia diciptakan sebagai khalifah di bumi ini untuk tetap menjaga kelestarian alam karena alam dengan kepadatan flora dan fauna, salah satunya yaitu cacing tanah memiliki peranan yang sangat penting dalam menjaga ekosistem. Cacing tanah ini berperan dalam menjaga produktivitas dan fungsi tanah sehingga peranannya sangat penting untuk menjaga keberlangsungan hidup manusia. Manusia yang diberi amanah oleh Allah SWT sebagai khalifah di bumi ini harus dapat menjaga kelestarian alam yang ada.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai kepadatan cacing tanah di perkebunan apel konvensional dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Didapatkan 3 genus cacing tanah pada perkebunan apel konvensional dan semiorganik Desa Janjangwulung Kabupaten Pasuruan yaitu *Pheretima*, *Pontoscolex* dan *Microsclex*.
2. Kepadatan Cacing tanah tertinggi di perkebunan apel konvensional Desa Janjangwulung yaitu Genus *Pheretima* 193,8 individu/m<sup>3</sup> dengan kepadatan relatif 59,0% dan terendah yaitu *Microsclex* 62,22 individu/m<sup>3</sup> dengan kepadatan relatif 19%. Sedangkan kepadatan cacing tanah tertinggi pada perkebunan apel Semiorganik Desa janjangwulung yaitu genus *Pheretima* 416 individu/m<sup>3</sup> dengan kepadatan relatif 56,1 dan genus terendah *Microsclex* 88,88 individu/m<sup>3</sup> dengan kepadatan relatif 12,10%.
3. Keadaan factor fisika kimia tanah pada perkebunan apel Semiorganik desa janjangwulung yaitu Suhu 24,68°C, Kelembaban 5,72%, Kadar air 40,32%, pH 7,51, Bahan organik 3,41%, N total 0,148%, C/N nisbah 12,99, C-organik 1,98%, P 15,76 mg/kg, K 0,426mg/kg. Pada perkebunan apel anorganik desa janjangwulung yaitu Suhu 28,09°C, Kelembaban 4,56%, Kadar air 36,48%, pH 7,67, Bahan organik 2,87%, N total 0,305%, C/N nisbah 11,75, C-organik 1,66%, P 27,1 mg/kg, K 0,341 mg/kg.

4. Korelasi antara factor fisik-kimia tanah terhadap kepadatan cacing tanah yaitu suhu dengan (sangat kuat), kadar air (cukup), dengan pH (kuat), C/N nisbah (kuat).

## **5.2 Saran**

Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa digunakan untuk penelitian selanjutnya tentang hubungan keragaman serta kepadatan cacing tanah terhadap kesuburan dan kualitas tanah di perkebunan apel Kabupaten Pasuruan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adun, Rusyana. 2011. Zoologi Invertebrata. Bandung : Alfabeta
- Agus, FX, Suyono dan R. Hermawan. 2006. Analisis Kelayakan Usaha Tani Padi Pasa Sistem Pertanian Organik Di Kabupaten Bantul. Dalam Jurnal Ilmu Pertanian. STPP. Yogyakarta
- Agustina, D. 2016. Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah di Arboretum Sumberbrantas dan Lahan Pertanian Sawi Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Agustini, Desi Maharani. 2006. Diversitas Cacing Tanah Pada Agroforesti Berbasis Kopi di Desa Tawang Sari Kecamatan Pujon Malang. Skripsi Universitas Brawijaya Fkultas Pertanian Jurusan Tanah. Malang
- Al Maraghi. A. M. 1993. Tafsir Al-Maraghi. Semarang: PT Karya Toha Putra.
- Anas, I. 1990. Penuntun Praktikum Metoda Penelitian Cacing Tanah dan Nematoda. Bogor : Departemen Pendidikan dan kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor

Anwar, E. K. 2007. Pengambilan Contoh Untuk Penelitian Fauna Tanah. Metode Analisis Biologi Tanah. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian : Jawa Barat

Anwar, E. K. 2009. Efektivitas Cacing Tanah *Pheretima hupensis*, *Ederllus* sp. Dan *Lumbricus* sp. Dalam Proses Dekomposisi Bahan Oganik. *Journal Tanah Trop.* Vol.14, No.2

Anwar, E.K. 2007. Pengaruh inokulan cacing tanah dan pemberian bahan organik terhadap kesuburan dan produktivitas Tanah Ultisol. *J. Tanah Trop.* 12 (2): 121-130.

Anwar, Kosman. 2009. Efektivitas Cacing Tanah *Pheretima hupensis*, *Edrellus* sp. dan *Lumbricus* sp. dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik. *J. Tanah Trop.* Vol. 14. No. 2.

Ardian, M.S. 2002. Identifikasi Ekstrak Cacing Tanah *Lumbricus rubellus* *Ascaris Lumbricoides* dan *Pheritima Aspergilum* yang Memiliki Efek Antipiretik Pada Tikus Putih. Bogor : Skripsi instutut Pertanian Bogor

Arsyad, Sitanala. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Bogor : ITB

Astuti, P. 2013. Hubungan Populasi dan Biomassa Cacing Tanah Dengan Porositas Kemntapan Agregat dan Permeabilita tanah Pada Pegunungan Lahan Yang Berbeda di Vertisol Gondangrejo. Skripsi. Program Studi Agroteknologi fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Serakarta. <http://dglib.uns.ac.id/dokumen/detail/29619>. Diakses pada tanggal 9 Juni 2021

Baker,G dan barret,V., 1994. Eartworm Identifier. CSRIO Australia

Barchia, M. F. 2009. Agroekosistem Tanah Mineral Masam. Yogyakarta: Gajahmada University Press

Baskara, Medha. 2010. Pohon Apel itu masih (bisa) berbuah lebat Medha Baskara Fakultas Pertanian. *Majalah Ilmiah Populer Bakosurtanal*. Universitas Brawijaya.

Brata, B. 2006. Pertumbuhan Tiga Spesies Cacing Tanah akibat Penyiraman Air dan Pengapuran Yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Indonesia*. Vol. 8. No.1

Brussard, L. 1998. Soil Fauna Guilds, Functional Groups, and Ecosystem Processes. *Appl. Soil Ecol*. Vol. 9

Budiarti , A. Dan R. Palungkun. 1992. Cacing Tanah : Aneka Cara Budidaya, Penanganan, Lepas Panen, Peluang Campuran Ransum Ternak dan Ikan. Jakarta : Penebar Swadaya

Coleman, D.C. Crosley. D. A. Jr. Hendrix. P. F. 2004. Fundamental of Soil Ecology; second edition. USA : Elseveir Akademik Press

Dea, destiara, P. 2018. Pengaruh Penambahan Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Pertumbuhan Udang *Vannamei*. Skripsi Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Edward, C.H dan J.R. lofty. 1977. Biology of Earthworm. London. Chapman and Hall

Firmansyah, rifky dkk. 2007. Mudah dan Aktif Belajar Biologi. Jakarta : Erlangga

Hairiah,k., Widianti., Suprayogo., D., Widodo. R.H. Purnomosidhi, P., Rahayu, S., dan Nordwik, M. V. 2004. Ketebalan Serasah Sebagai Indikator daerah Aliran Sungai (DAS) Sehat. Journal Of World Agroforestry Center. Universitas Brawijaya. Malang

Hakim, dkk. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Lampung ; Universitas Lampung

Hakim, L, dan Dian, S. 2009. Status Apel Lokal Malang dan Strategi Konservasinya Melalui Pengembangan Agrowisata. Malang : Universitas Brawijaya

Hanafiah, K. A. dkk. 2005. Biologi Tanah, Biologi & Makrobiologi Tanah. Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada

Hanafiah, K.A. 2012. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada

Handayani dan Hilwan. 2013. Keanekaragaman Mesofauna dan Makrofauna Tanah pada Areal Bekas Tambang Timah di Kabupaten Belitung. Vol. 4. No. 1. Belitung : Jurnal Silvikultur Tropika

Handayanto, E., dan Hairiah, K. 2009. Biologi Tanah. Landasan Pengelolaan Tanah. Yogyakarta: Pustaka Adiputra

Hardjowigeno, Sarwono. 2007. Ilmu Tanah dan Pedogenesis. Jakarta : Akademika Pressindo

Harry. 2013. Keanekaragaman Cacing Tanah (Oligochaeta) pada Tiga Tipe Habitat di Kecamatan Pontianak Kota. Vol. 2. No. 2. Jurnal Protobiont

Harun,Rasyid. 2016. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Apel (*Malus sylvestris*.L)  
Varietas Lokal Sebagai Akibat Pemberian Macam Pupuk Kandang dan  
Dosis Pupuk Hijau *Arachis pintoii*. Malang. SenasPro

Hidayatul, Lutfiah. 2014. Keanekaragaman Dan Kepadatan Cacing Tanah di  
Perkebunan Teh PTPN XII Bantaran Blitar. Undergraduate Thesis  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. California : Academic press  
<https://biologigonz.blogspot.com> diakses tgl 3 oktober 2019 08.00 WIB

Husain,Darwis. 1993. Pengaruh Jumlah Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) dan  
Waktu Pengomposan Terhadap Kandungan NPK Limbah Media Tanam  
Jamur Tiram Sebagai Bahan Ajar Biologi. Vol. 1. No. 1. Jurnal Pendidikan  
Biologi Indonesia

Indahwati,Retno dkk. 2013. Perbedaan Kualitas Lahan Apel Sistem Pertanian  
Intensif dengan Sistem Pertanian Ramah Lingkungan (Studi Kasus Di  
Kelompok Tani makmur Abadi Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota  
Batu). Vol. 15. No.2. Jurnal Bioma

Isnaini, M. 2006. Pertanian Organik Yogyakarta: Kreasi Wacana

Itsna,Novi,Hidayati. 2017. Analisis Daya Saing Apel Jawa Timur (Studi Kasus  
Apel Batu, Nongkojajar dan Poncokusumo. Vol. 8. No. 1. Pasuruan :  
Jurnal Agromix

Jhayanti, S. 2013. Komposisi Komunitas Cacing Tanah Pada Lahan Pertanian  
Organik dan Anorganik (Studi Kasus Kajian Cacing Tanah Untuk  
Meningkatkan Kesuburan Tanah di Desa Raya Kecamatan Barastagi  
Kabupaten Karo). Tesis. Universitas Sumatra Utara Fakultas Matematika  
dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Pascasarjana

John, A.H. 2007. Sistematika Hewan i (Ivertebrata). Departemen Biologi. Medan :  
FMIPA USU

Kartasapoetra, A. G Sutejo dkk.1987. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Jakarta  
: Rineka Cipta

Kartosapoetra, A.G. 2000. Teknologi Konservasi Tanah Dan Air. Cetakan Kedua.  
Jakarta : Bina Aksara

Kartosapoetra, Y. 2000. Teknologi Konservasi Tanah Dan Air. Cetakan Kedua.  
Jakarta : Bina Aksara

Kastawi, Y. 2005. Zoologi Avertebrata. Malang : UM Press

- Kusumo, S. 1986. *Apel (Malus silvestris Mill)*, CV. Jakarta : Yasaguna
- Morario. 2009. *Komposisi dan Distribusi Cacing Tanah di Perkebunan Kelapa Sawit PT. Moesis dan di Perkebunan Rakyat desa Simodong Kecamatan Sei Suka Kabupaten Batu Bara*. Skripsi. Departement biology Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Sumatera utara : Universitas Sumatera Utara
- Nailul,siti. 2018. *Alisis Kualitas Produksi Apel Pada Desa Tutur Kabupaten Pasuruan*. Vol. 8. No. 2. Malang : Jurnal Manajemen Bisnis
- Nilawati, S., Dahelmi, Nurdin, J. 2014. *Jeni-jenis cacing Tanah (Oligocaeta) yang Terdapat di Kawasan Cagar Alam Lembah Anai Sumatera Barat*. Jurnal Biologi Universitas Andalas. Vol.3 (2): 087-091
- Nurrohman, Endrik dkk. 2015. *Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Kawasan Perkebunan Coklat (*Theobroma cacao L.*) Sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah dan Sumber Belajar Biologi*. Vol. 1. No. 2. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-dasar ekologi*. Yogyakarta: UGM Press



Oktavia, rita. 2011. Kolekso dan Identifikasi Penelitian Di Hutan Darmaga, Bogor

Pramono dan Siswanti. 2007. Teknologi Konservasi Energi dan Biomassa Pertanian Bagi Rumah Tangga dan Usaha Tani Desa Tuter kabupaten pasuruan. Vol. 2. No.1. Surabaya : Jurnal Ilmiah Pengabdian masyarakat

Pramono dan Siswanto, E. 2007. Bididaya Apel Organik. Makalah Temu Pakar Pertanian Organik Buah-Buahan. Sumatera Barat

Priandana, K., S, A.Z. dan Sukarman. 2014. Mobile Munsell Soil Color Chart Berbasis Android Menggunakan Histogram Ruang Citra HVC Dengan Klasifikasi KNN. Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika. 3 (2)

Prihatman. 2000. Apel (*Malus dometica*). Jakarta : BAPPENAS

Prihstiningsih, N. L. 2008. Pengaruh kasting dan Pupuk Anorganik Terhadap Serapah K dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Pada Tanah Alfisol Jumantono. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta

Prihutomo, PRIHUTMOMO Arryio. 2017. Pengaruh Pengolahan Tanah Terhadap Kepadatan Tanah dan Produksi Tanaman Apel di Kusuma Agro Wisata. *Skripsi*. Malang : Universitas Brawijaya.

Purwo,subagyo. 2010. Pemungutan pektin dari Kulit dan Ampas Apel Secara Ekstraksi. Yogyakarta. Vol. 01. No. 2

Putra, M. 2012. Makrofauna Tanah pada Ultisol di Bawah Tegakan Berbagai Umur Kelapa Sawit (*Elaeis gineensis* Jacq). Riau : Universitas Riau

Qoriatul, Sinta .I. 2017. Kepadatan Cacing tanah Di Perkebunan Apel Konvensional Dan Semiorganik Kecamatan Bumiaji Kota Batu. *Skripsi* Jurusan Biologi Fakultas sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang

Qudratullah, H., Setyawati, T. R. dan Yanti, A.H. 2013. Keanekaragaman Cacing Tanah (*Oligochaeta*) pada tiga tipe Habitat di Kecamatan Pontianak Kota. *Journal Protobiont*. Vol 2. No.2

Rahmat, Rukmana. 2008. Budidaya Cacing Tanah. Yogyakarta : Kanisius

Saidi,A. 2006. Fisika Tanah dan Lingkungan. Fakultas Pertanian. Padang : Universitas Andalas

Sari, J. M. 2010. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Petani Terhadap Pertanian Semiorganik Pada Komoditi Cabai Merah. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

Sari, M dan Lestari, M. 2014. Kepadatan dan Distribusi Cacing Tanah di Areal Arboretum Dipterocarpaceae 1.5 Ha Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning Pekanbaru. Lecture Vol. 5, No. 01

Simberloff, and Marcel, R. 2011. Encyclopedia of Biological Invasions. Calofornia: University of California Press.

Sinha, M.P., Srivastava, R dan Gupta, D.K. 2013. Earthworm Biodiversitas Of Jharkh and Taxonomic Description. An International Quarterly Journal oflife Sciences. Vol.8. No.1

Soelarso, B. 1997. Budidaya Apel. Yohyakarta : Kanisius

Soemarno. 2010. Bahan Kajian MK Ekonomi Sumber Daya Alam. Malang : FPUB

Southwood, T.R.E. 1975. Ecological Methods . London : Champman and Hall

Stork, Nigel E and P. Eggleton. 1992. Invertebrate As Determinantand Indicators of Soil Quality. American Journal of Alternative Agriculture. Vol 7. No. 1

Subowo, E. Santoso, dan I. Anas. 2010. Peranan Biologi Tanah Dalam Evaluasi Kesesuaian Lahan Pertanian Kawasan Megabiodiversity Tropika Basah. Jurnal Sumber Daya Lahan. Vol 4. No 2

Sugiono, dan Eri W. 2004. Statistika Untuk penelitian. Bandung : Alfabeta

Sugiyarto, Wijaya D. 2002. Biodiversitas Hewan Permukaan Tanah Pada Berbagai Tegakan Hutan di Sekitar GOA Jepang, BKPH Ngelerak, Lawu Utara Kabupaten Karanganyar. Vol. 3. No. 1. Jurnal BIODIVERSITAS

Suin, M. N. 2003. Ekologi Hewan Tanah. Jakarta : Bumi Aksara

Suin, N. M. 1997. Ekologi Hewan Tanah. Jakarta : Bumi Aksara

Suin, n.m. 2012. Ekologi Hewan Tanah. Bandung : Penerbit Bumi Aksara

Sutanto, R. 2002. Pertanian Organik : Menuju Pertanian Alternatif Dan Berkelanjutan. Yogyakarta : Kanisius

Sutanto, R. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah (Konsep Dan Kenyataan). Yogyakarta : Kanisius

Suyuti, A. I. 2014. Keanekaragaman dan Kepadatan Cacing Tanah pada Agroforesti Berbasis Kopi di Desa Puncu Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

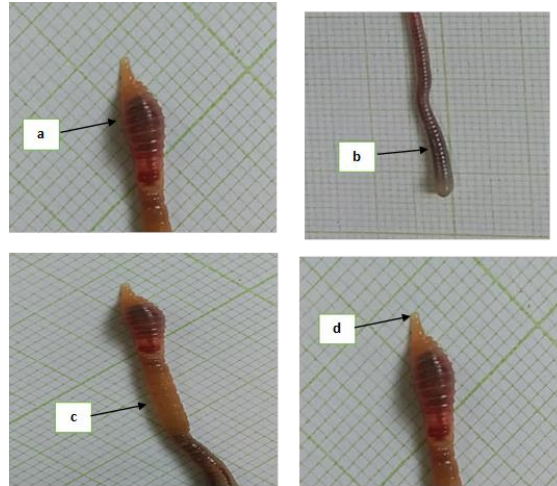
Thomson, L.M dan F.r. Troeh. 1978. Soil and Soil Fertility . New York ; Mc Graw-Hill book Co

Walwork, J.A. 1970. Ecology of Soil Animal. London Mc : Graw Hill BookCompany. Pp. 58-74

Widyati, E. 2013. Pentingnya Keragaman Fungsional Organisme Organisme Tanah Terhadap Produktivitas Lahan. Tekno Hutan Tanaman. Vol.6. no.1

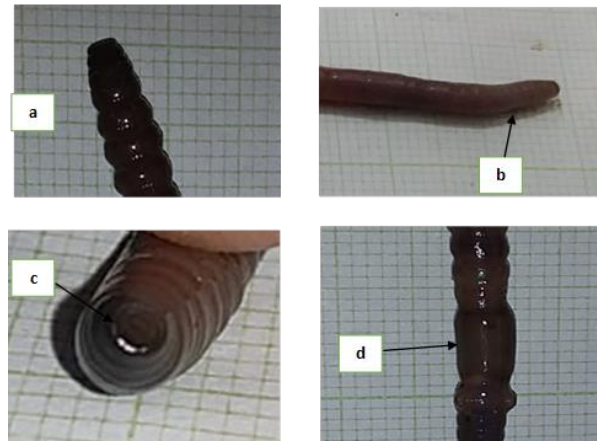
Wood, H.B. dan Jamesd,S.W., 1993. Native and Introduced Eartwhorms From Selected Chaparral, Woodland, and Riparin Zones in Southern California. Calofornia : Pacific Southwest Reseachr station.

**Lampiran 1 Foto Spesimen**



**Gambar 1. Genus Pontoscolex. a. Anterior. b. Posterior. c. Klitelium, d.**

**Prostomium**



**Gambar 2. Genus Pheretima. a. Anterior. b. Posterior. c. Prostomium, d.**

**Klitelium**

**Lampiran 2 Hasil Penelitian**

**Tabel 1. Data jumlah dan jenis cacing tanah yang ditemukan di stasiun I**

**Transek I**

Nama Spesimen	Plot										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pontoscole x	18	15	7	4	2	2	3	1	1	1	54
Pheretima	20	18	13	10	9	14	6	8	0	0	98
Microscole x	7	0	3	0	2	2	2	3	1	1	21

**Tabel 2. Data jumlah dan jenis cacing tanah yang ditemukan di stasiun I**

**Transek II**

Nama Spesimen	Plot										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Pontoscole x	3	7	2	4	6	11	9	1	1	2	46
Pheretima	4	2	0	5	4	4	2	1	1	1	84

							5	8	2	0	
<b>Microscale</b> <b>x</b>	9	8	2	0	1	0	1	0	1	0	22

**Tabel 3. Data jumlah dan jenis cacing tanah yang ditemukan di stasiun I  
Transek III**

Nama Spesimen	Plot										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Pontoscolex</b>	2	6	2	1	0	3	5	7	3	0	29
<b>Pheretima</b>	0	0	0	3	7	5	10	13	6	8	52
<b>Microscolex</b>	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7

**Tabel 4. Data jumlah dan jenis cacing tanah yang ditemukan di stasiun II  
Transek I**

Nama Spesimen	Plot										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Pontoscolex</b>	13	17	5	2	2	1	3	1	1	1	46
<b>Pheretima</b>	10	10	3	5	2	0	2	1	3	1	37
<b>Microscolex</b>	0	5	2	1	1	0	0	3	2	0	13



**Tabel 4. Data jumlah dan jenis cacing tanah yang ditemukan di stasiun II**

**Transek II**

Nama Spesimen	Plot										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Pontoscolex</b>	3	4	6	1	7	3	2	1	0	0	27
<b>Pheretima</b>	0	6	15	7	6	3	1	2	0	1	41
<b>Microscolex</b>	3	1	0	0	2	2	1	4	0	0	13

**Tabel 4. Data jumlah dan jenis cacing tanah yang ditemukan di stasiun II**

**Transek III**

Nama Spesimen	Plot										Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Pontoscolex</b>	1	4	1	3	0	1	2	3	2	1	24
<b>Pheretima</b>	6	3	0	2	7	3	6	2	1	1	31
<b>Microscolex</b>	1	1	1	1	0	2	3	0	0	0	9

### Lampiran 3 Faktor Fisika Kimia Tanah

**Gambar Tabel 1. Kadar Air Tanah**

sampel	sebelum di oven			setelah di oven			A-B	A-B/A	Kadar Air (%)
	wrap (gr)	tanah (gr)	total (A)	wrap (gr)	tanah (gr)	total (B)			
Semi 1	1	229,5	230,5	1	139,8	140,8	89,7	0,389154	38,9154013
Semi 2	1,2	224,1	225,3	1,2	136,3	137,5	87,8	0,389703	38,97026187
Semi 3	1	224,5	225,5	1	128	129	96,5	0,427938	42,79379157
Anor 1	1,1	245,4	246,5	1,1	155,6	156,7	89,8	0,3643	36,43002028
Anor 2	1	285,2	286,2	1	180,5	181,5	104,7	0,365828	36,58280922
anor 3	1,2	221,6	222,8	1,2	140,4	141,6	81,2	0,364452	36,44524237

**Gambar Tabel II. Hasil Analisis Tanah**

**LAPORAN HASIL ANALISA TANAH**  
LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HOLTUKULTURA  
BEDALI – LAWANG

NO	Asal Contoh Tanah	pH Larut		Bahan Organik			BO %	P2O5 Olsen ppm	Larut Asam Ac.pH 7.1 N (me) K	KA	Tekstur		
		H2O	KCL	% C	% N	C/N					Pasir %	Debu %	Liat %
1	An. Mahendra Putra	5,54	-	1,86	0,125	14,88	3,20	11,70	0,512	-	-	-	-
2	Anorganik Sampel 1	5,40	-	1,24	0,114	10,88	2,14	21,90	0,256	-	-	-	-
3	Anorganik Sampel 2	5,53	-	1,90	0,200	9,50	3,27	13,70	0,256	-	-	-	-
4	Anorganik Sampel 3	4,73	-	3,00	0,177	16,95	5,17	17,60	0,384	-	-	-	-
5	Semliorganik Sampel 1	5,22	-	1,80	0,166	10,84	3,10	34,40	0,512	-	-	-	-
6	Semliorganik Sampel 2	5,75	-	1,14	0,102	11,18	1,96	29,30	0,384	-	-	-	-
	Semliorganik Sampel 3												
	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, 22 Maret 2021

KASIPRODUKSI  
  
FARIDA, SP M Agr  
NIP 19631207 196501 2 003

  
KEPALA UPT PATPH  
J. SUMIYANTO, S.P. MMA  
NIP 19690411 199003 1 017

ANALIS TANAH  
  
MARIA YULITA E. SP  
NIP 19700713 200701 2 010

**Lampiran 4 Hasil Korelasi Cacing Tanah dengan Faktor Fisika Kimia**

**Tanah**

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>BO</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,67576
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,49682
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,80555
<b>BO</b>	-0,21969	0,34971	-0,13037	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>N-Total</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,51828
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,7384
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,30163
<b>N-Total</b>	-0,33351	-0,17623	-0,50972	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>C/N Nisbah</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,84556
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,12939
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,53162
<b>C/N Nisbah</b>	0,10333	0,68983	0,32354	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>C-Organik</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,67535
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,4978
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,80364
<b>C-Organik</b>	-0,21998	0,34897	-0,13166	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>Fosfor</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,25101
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,15816
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,68412
<b>Fosfor</b>	-0,5569	-0,65482	-0,21385	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>Kalium</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,96335
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,83963
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,73012
<b>Kalium</b>	0,02444	0,10733	0,18193	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>Suhu</b>
<b>Pheretima</b>		0,84656	0,26015	0,79503
<b>Pontoscolex</b>	0,2387		0,58641	0,051526
<b>Microscolex</b>	0,91766	0,60492		0,53489
<b>suhu</b>	0,31643	0,99673	0,66732	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>Kelembaban</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,72546
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,93331
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,95083
<b>Kelembaban</b>	-0,18514	-0,044492	0,03279	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>Kadar air</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,4319
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,96506
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,89639
<b>Kadar air</b>	0,40008	-0,023296	0,069184	

	<b>Pheretima</b>	<b>Pontoscolex</b>	<b>Microscolex</b>	<b>pH tanah</b>
<b>Pheretima</b>		0,081903	0,038805	0,069163
<b>Pontoscolex</b>	0,75621		0,049117	0,15032
<b>Microscolex</b>	0,83453	0,81313		0,39353
<b>pH tanah</b>	0,77681	0,66406	0,431	

## Lampiran 5 Dokumentasi



a.



b.



c.



d.



e.



f.



g.



h.

**Keterangan : Gambar 1. Dokumentasi lapangan**

- a. **Persiapan pengambilan sampel, b. pengukuran sifat fisika kimia tanah, c. pengukuran sifat fisika kimia tanah, d. menancapkan soil sampler, e. pengambilan sampel menggunakan soil sampler, f. pengambilan sampel menggunakan handsorted, g. pemilahan sampel dengan handsorted, h. sampel cacing tanah**

**b.**



**i**



**j**



**k**

**keterangan Gambar 2. Dokumentasi laboratorium : i. sampel cacing tanah, j. pengamatan sampel, k. pengukuran kadar air.**



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

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Abda'u Khoiriyatul Laily  
NIM : 1462090  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Ganjil/ Genap TA 2021  
Pembimbing : M. Asmuni Hasyim, M.Si  
Judul Skripsi : **KEPADATAN CACING TANAH DI PERKEBUNAN APEL ANORGANIK DAN SEMIORGANIK DI KABUPATEN PASURUAN**

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	
1.	9 Februari 2021	Konsultasi BAB I	
2.	10 Februari 2021	Konsultasi BAB II	
3.	12 Februari 2021	Konsultasi BAB III & BAB 1,2,3	
4.	2 Juni 2021	Konsultasi BAB IV	
5.	3 Juni 2021	Konsultasi BAB V	
	6 Juni 2021	Konsultasi BAB I, II, III, IV & V	

Pembimbing Skripsi

**Muhammad Asmuni Hasyim, M.Si**  
NIDT. 19870522201802011232

Malang, 7 Juni 2021  
Ketua Jurusan

**Dr. Evika Sandi Savitri, M.Si**  
NIP. 197410182003122002





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

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Abda'u Khoiriyatul laily  
NIM : 14620090  
Program Studi : S1 Biologi  
Semester : Genap TA 2020/2021  
Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M.Sc  
Judul Skripsi : Kepadatan Cacing Tanah di Perkebunan Apel Anorganik dan Semiorganik di Kabupaten Pasuruan

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd.
1	11 September 2020	Integrasi BAB I	 :
2	15 Februari 2021	Integrasi BAB II	 :
3	6 Juni 2021	Integrasi BAB IV	 :
4	7 Juni 2021	ACC Naskah Skripsi	 :
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Pembimbing Skripsi

Mujahidin Ahmad, M.Sc  
NIP. 198605122019031002

Malang,  
Ketua Program Studi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
NIP.1974101820033122002