



**PERBEDAAN LOKASI TANAH TERHADAP KONTAMINASI
GEOHELMINTHS DI KAWASAN PERKEBUNAN KOPI
WIDODAREN KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Lintang Laily Aprilia Putri
162010101067**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PERBEDAAN LOKASI TANAH TERHADAP KONTAMINASI
GEOHELMINTHS DI KAWASAN PERKEBUNAN KOPI
WIDODAREN KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

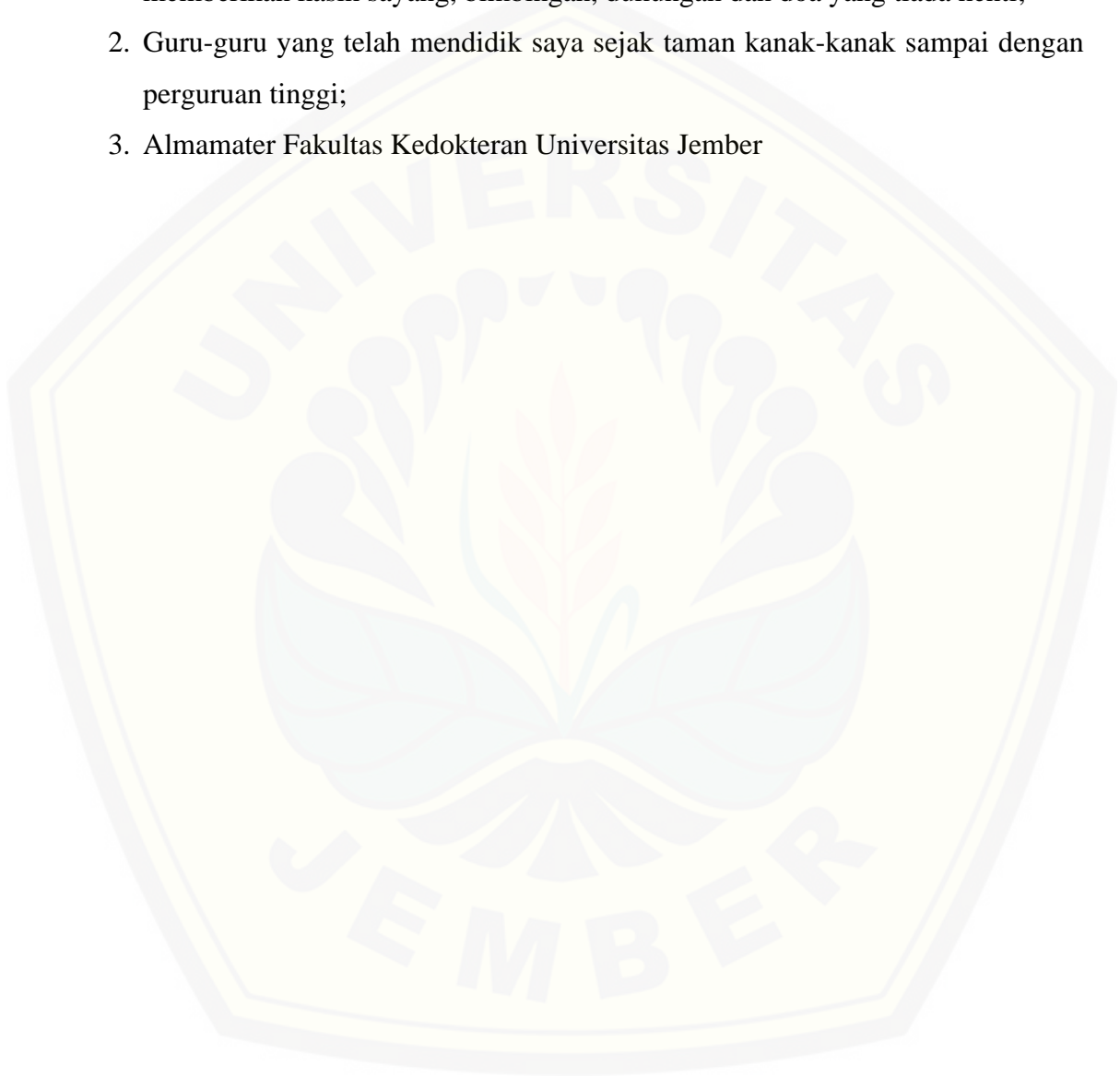
**Lintang Laily Aprilia Putri
162010101067**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua saya tercinta, Ayah Iskandar dan Siti Yulainah yang selalu memberikan kasih sayang, bimbingan, dukungan dan doa yang tiada henti;
2. Guru-guru yang telah mendidik saya sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
3. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember



MOTO

La Tahzan Innallaha Ma'ana
Don't be sad. Indeed Allah is with us.
(QS. At-Taubah: 40)*)



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2006. *Al Qur'an dan Terjemahannya*.
Jakarta: Pena Pundi Aksara

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lintang Laily Aprilia Putri

NIM : 162010101067

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbedaan Lokasi Tanah terhadap Kontaminasi *Geohelminths* di Kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 3 Agustus 2020

Yang menyatakan,

Lintang Laily Aprilia Putri

NIM 162010101067

SKRIPSI

**PERBEDAAN LOKASI TANAH TERHADAP KONTAMINASI
GEOHELMINTHS DI KAWASAN PERKEBUNAN KOPI
WIDODAREN KABUPATEN JEMBER**

Oleh

Lintang Laily Aprilia Putri

NIM 162010101067

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Cicih Komariah, Sp.M.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perbedaan Lokasi Tanah terhadap Kontaminasi *Geohelminths* di Kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember” telah disetujui pada:

hari, tanggal : Senin, 3 Agustus 2020

tempat : Via daring online

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Dr.rer.biol.hum. dr. Erma S, M.Si
NIP 197702222002122001

dr. Adelia Handoko, M.Si
NIP 198901072014042001

Anggota II,

Anggota III,

Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP 1974060420011122002

dr. Cicih Komariah, Sp.M
NIP 197409282005012001

Mengesahkan

Dekan,

dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA.

NIP 197304241999031002

RINGKASAN

Perbedaan Lokasi Tanah terhadap Kontaminasi *Geohelminths* di Kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember; Lintang Laily Aprilia Putri, 162010101067; 2020: 76 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Geohelminths merupakan cacing golongan *Nematoda* yang memerlukan tanah untuk perkembangan bentuk infeksius. Menurut data World Health Organization (WHO) pada tahun 2019, lebih dari 1,5 miliar manusia di seluruh dunia terinfeksi *geohelminths* dan membutuhkan pengobatan. Sedangkan prevalensi penduduk di Indonesia yang terinfeksi *geohelminths* mencapai 76,6%, sebagian besar dialami oleh penduduk dengan kondisi sosial ekonomi rendah, *personal hygiene* dan sanitasi lingkungan yang buruk. Cacing yang tergolong *geohelminths* adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* dan cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*). Jember merupakan kota dengan wilayah perkebunan yang cukup luas termasuk perkebunan Widodaren di Desa Badean, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember. Tanah di Perkebunan Widodaren belum pernah diteliti adanya kontaminasi telur dan larva *geohelminths*. Kondisi tanah perkebunan yang cenderung gembur, geluh hingga liat dan lembap sangat cocok untuk perkembangan telur dan larva *geohelminths* menjadi bentuk infeksius. Tujuan umum dari penelitian ini untuk mengetahui perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths* di kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian analitik observasional dan menggunakan desain penelitian *cross-sectional*. Sampel tanah diambil di kebun, tepi sungai dan perumahan pekerja. Kriteria inklusi pada sampel yaitu tanah geluh, tanah liat, tanah gembur, lembap dan tempat teduh di bawah pohon, sedangkan kriteria eksklusi terdiri dari tanah tandus dan terkena sinar matahari secara langsung. Cara pengambilan sampel yaitu tanah diambil menggunakan sekop bagian *top soil* dengan kedalaman tidak lebih dari 3cm pada area tanah dengan luas 30x30cm. Sampel tanah diambil sebanyak 200gram dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah diberi label sesuai lokasi, kemudian dimasukkan ke dalam kardus. Sampel tanah diperiksa dengan menggunakan metode flotasi di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Analisis data menggunakan *Kruskal Wallis*.

Hasil pemeriksaan sampel tanah kebun paling banyak ditemukan telur dan larva *geohelminths* yaitu sebesar 8,57%, dibandingkan dengan sampel tanah perumahan pekerja dan tepi sungai yang hanya 2,86%. Sampel tanah kebun ditemukan 2 telur *Ascarididae* dan 1 larva *Hookworm*. Pada sampel tanah perumahan pekerja ditemukan 1 telur *Ascarididae* dan di tepi sungai ditemukan 1 larva *Hookworm*. Hasil analisis data didapatkan bahwa kontaminasi tanah oleh telur dan larva *geohelminths* pada tanah kebun, perumahan pekerja dan tepi sungai tidak memiliki perbedaan yang bermakna dengan nilai p sebesar 0,435 ($p > 0,05$). Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan telur *Ascarididae* ditemukan lebih banyak mengkontaminasi tanah daripada larva *Hookworm* dan sampel tanah kebun yang paling banyak mengandung telur dan larva *geohelminths*.

Kontaminasi *geohelminths* pada lokasi tanah yang berbeda menunjukkan tidak ada perbedaan.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbedaan Lokasi Tanah terhadap Kontaminasi *Geohelminths* di Kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes. selaku dosen pembimbing utama dan dr. Cicih Komariah, Sp.M. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr.rer.biol.hum. dr. Erma Sulistyaningsih, M.Si. selaku dosen penguji utama dan dr. Adelia Handoko, M.Si. selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Orang tua saya, Ayahanda Iskandar dan Ibunda Siti Yulainah yang telah senantiasa memberikan doa, dukungan dan kasih sayang yang tiada henti, serta pengorbanan yang telah diberikan selama ini;
5. Adik saya, Maretha Salsabila Rizqy yang telah memberikan kasih sayang, semangat dan dukungan selama ini;
6. Saudara saya, Haedar Faraby dan Haekal Faraby yang telah memberikan kasih sayang, semangat, dukungan dan bantuan untuk berjuang bersama-sama di Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
7. Teman-teman Kelompok Riset Parasitologi yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian berlangsung;
8. Sahabat saya Ledy Maryana, Daniar Aulia, Zanuba Arofa, Yudha Ilham dan Ari Kristio yang telah memberikan doa, motivasi, semangat dan bantuan selama ini;

9. Rekan-rekan sejawat Ligamen, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember angkatan 2016;
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 3 Agustus 2020

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Bagi Peneliti	3
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan	3
1.4.3 Bagi Masyarakat	3
1.4.4 Bagi Pemerintah	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis-jenis <i>Geohelminths</i>	5
2.1.1 <i>Ascaris lumbricoides</i>	5
2.1.1 <i>Nacator americanus</i> dan <i>Ancylostoma duodenale</i>	9
2.1.1 <i>Trichuris trichiura</i>	14

2.2 Pencemaran Tanah oleh <i>Geohelminths</i>	17
2.3 Metode Flotasi untuk Identifikasi <i>Geohelminths</i>	19
2.4 Kerangka Konsep	20
2.5 Hipotesis	21
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Jenis Penelitian	22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	22
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	22
3.1.1 Populasi	22
3.1.1 Sampel	22
3.1.1 Besar Sampel	23
3.1.1 Teknik Pengambilan Sampel	24
3.4 Jenis dan Sumber Data	24
3.4.1 Jenis Data	24
3.4.2 Sumber Data	24
3.5 Variabel Penelitian	25
3.5.1 Variabel Independen	25
3.5.2 Variabel Dependen	25
3.6 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran	25
3.7 Instrumen Penelitian	26
3.7.1 Alat Penelitian	26
3.7.2 Bahan Penelitian	26
3.8 Prosedur Penelitian	26
3.8.1 Uji Kelayakan Etik	26
3.8.2 Perizinan	26
3.8.3 Prosedur Kerja Metode Flotasi	26
3.9 Analisa Data	27
3.10 Alur Penelitian	28
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian	29
4.2 Pembahasan	31

4.2.1 Distribusi <i>Geohelminths</i> Berdasarkan Lokasi Sampel Tanah	31
4.2.2 Distribusi Spesies Telur dan Larva <i>Geohelminths</i>	34
4.2.3 Perbedaan Kontaminasi Tanah oleh Telur dan Larva <i>Geohelminths</i> pada Lokasi yang Berbeda	35
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perbandingan karakteristik cacing tambang	10
2.2 Kesesuaian tanah tempat hidup <i>geohelminths</i>	17
3.1 Definisi operasional	25
4.1 Distribusi positif telur dan larva <i>geohelminths</i> berdasarkan lokasi sampel tanah	29
4.2 Distribusi spesies telur dan larva <i>geohelminths</i> berdasarkan lokasi sampel tanah	30
4.3 Perbedaan kontaminasi tanah kebun, perumahan pekerja dan tepi sungai oleh telur dan larva <i>geohelminths</i>	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Cacing <i>Ascaris lumbricoides</i> dewasa	06
2.2 Morfologi telur <i>Ascaris lumbricoides</i>	07
2.3 Siklus hidup <i>Ascaris lumbricoides</i>	08
2.4 Morfologi telur cacing tambang	11
2.5 Morfologi larva rhabditiform dan filariform cacing tambang	11
2.6 Siklus hidup <i>Hookworm</i>	12
2.7 Morfologi cacing dewasa dan telur <i>T.trichiura</i>	15
2.8 Siklus hidup <i>Trichuris Trichiura</i>	16
2.9 Kerangka konsep penelitian	20
3.1 Alur penelitian	28
4.1 Hasil pengamatan pada sampel tanah menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Lembar Persetujuan Etik (<i>Ethical Clearance</i>) Proyek Penelitian	44
3.2 Lembar Persetujuan Etik (<i>Ethical Clearance</i>) Penelitian	45
3.3 Surat Bebas Plagiasi	47
3.4 Surat Rekomendasi Penelitian	48
3.5 Surat Ijin Penelitian	49
3.6 Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Sampel Tanah	50
3.7 Dokumentasi Kegiatan Pemeriksaan Sampel Tanah	51
4.1 Hasil Pemeriksaan Sampel Tanah pada Lokasi Kebun, Perumahan Pekerja dan Tepi Sungai	53
4.2 Dokumentasi Hasil Pengamatan Kontaminasi Telur dan Larva <i>Geohelminths</i> yang Ditemukan pada Sampel Tanah	57
4.3 Analisis Statistik	59

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Geohelminths merupakan cacing golongan *Nematoda* yang memerlukan tanah untuk perkembangan bentuk infeksi. *Geohelminths* sering ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Jumlah terbesar infeksi *geohelminths* terjadi di sub-Sahara Afrika (SSA), Asia Timur, Cina, India dan Amerika Selatan. Saat ini, lebih dari 1,5 miliar manusia di seluruh dunia terinfeksi *geohelminths* dan membutuhkan pengobatan (WHO, 2019). *Geohelminths* jenis *Ascaris lumbricoides* merupakan penyebab infeksi terbesar yakni 807 juta – 1,2 miliar, *Trichuris trichiura* sebesar 604-795 juta dan cacing tambang sebesar 576-740 juta (CDC, 2013). Infeksi *geohelminths* masih menjadi permasalahan kesehatan yang penting di Indonesia. Prevalensi penduduk di Indonesia yang terinfeksi *geohelminths* mencapai 76,6%, sebagian besar dialami oleh penduduk dengan kondisi sosial ekonomi rendah, *personal hygiene* dan sanitasi lingkungan yang buruk (Hardjanti *et al.*, 2017).

Infeksi *geohelminths* sering diabaikan oleh masyarakat karena gejala yang tidak dirasakan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari pada infeksi ringan. Penderita yang terinfeksi *geohelminths* berisiko mengalami anemia defisiensi besi dengan menimbulkan gejala lemas, apatis, *cephalgia* dan konjungtiva pucat (Edward *et al.*, 2020). *Geohelminths* yang berada di usus halus dapat menyebabkan nyeri perut, anoreksia, distensi, mual dan diare. Migrasi larva *geohelminths* pada paru-paru dapat menyebabkan batuk dan pada hari ketujuh setelah terpajan akan menyebabkan pneumonitis. Penetrasi kulit yang disebabkan oleh larva juga dapat menimbulkan pruritus, papula dan eritema (Bharti *et al.*, 2018).

Cacing yang tergolong *geohelminths* adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* dan cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) (Mwandawiro *et al.*, 2019). Infeksi *geohelminths* ditransmisikan melalui telur yang dikeluarkan bersama feses manusia. Transmisi *geohelminths* tidak dapat menular secara langsung karena telur *geohelminths* yang berada pada feses

manusia membutuhkan waktu sekitar 3 minggu di tanah untuk menjadi infeksi (WHO, 2019). Oleh karena itu, faktor yang mendasari kontaminasi tanah oleh telur dan larva *geohelminths* diakibatkan karena defekasi di kebun, halaman atau pekarangan rumah dan di sungai (Shang *et al.*, 2011).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya kontaminasi telur dan larva *geohelminths* di tanah perkebunan wilayah Jember. Hasil penelitian oleh Syavira (2018) menemukan telur dan larva *geohelminths* sebanyak 66% pada tanah perumahan penduduk dan 23% pada tanah perkebunan. Penelitian lain juga dilakukan oleh Mahartika (2019) yang menemukan telur dan larva *geohelminths* paling banyak di tanah perumahan pekerja sebesar 23% dibandingkan pada tanah perkebunan dan tepi sungai hanya ditemukan sebesar 3%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa lokasi yang berbeda, terdapat kontaminasi tanah oleh *geohelminths* yang berbeda. Kondisi tanah perkebunan yang cenderung gembur, geluh hingga liat dan lembap sangat cocok untuk perkembangan telur dan larva *geohelminths* menjadi bentuk infeksi. Jember merupakan kota dengan wilayah perkebunan yang cukup luas termasuk perkebunan Widodaren di Desa Badean, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember. Tanah di Perkebunan Widodaren belum pernah diteliti adanya kontaminasi telur dan larva *geohelminths*. Pemeriksaan sampel tanah untuk mengidentifikasi telur dan larva *geohelminths* sangat penting dilakukan agar mengetahui besarnya kontaminasi tanah oleh telur dan larva *geohelminths*. Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin mengetahui perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths* di kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu Apakah terdapat perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths* di kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember?.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths* di kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini yaitu:

- a. Mengidentifikasi telur dan larva *geohelminths* yang mengkontaminasi tanah kebun, tanah perumahan pekerja dan tanah tepi sungai.
- b. Mengetahui jumlah telur dan larva *geohelminths* yang mengkontaminasi tanah di kawasan perkebunan kopi berdasarkan lokasinya.
- c. Mengetahui perbedaan kontaminasi tanah kebun, tanah perumahan pekerja dan tanah tepi sungai oleh telur dan larva *geohelminths*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi ilmiah dan bukti empiris mengenai perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths* di kawasan Perkebunan Kopi Widodaren Kabupaten Jember.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menambah bahan kepustakaan dan sebagai bahan acuan penelitian selanjutnya serta mewujudkan Fakultas Kedokteran Universitas Jember sebagai institusi yang berwawasan agromedis.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran serta bahan referensi bagi masyarakat tentang pentingnya hidup bersih dan sehat serta tidak berdefekasi di sembarang tempat.

1.4.4 Bagi Pemerintah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan wawasan tentang pencemaran tanah oleh *geohelminths* yang akan digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam perencanaan pencegahan infeksi *geohelminths*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis-jenis *Geohelminths*

Geohelminths merupakan cacing golongan *Nematoda* yang memerlukan tanah untuk perkembangan bentuk infeksi. *Geohelminths* sering ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Jumlah terbesar infeksi *geohelminths* terjadi di sub-Sahara Afrika (SSA), Asia Timur, Cina, India dan Amerika Selatan. Saat ini, lebih dari 1,5 miliar manusia di seluruh dunia terinfeksi *geohelminths* dan membutuhkan pengobatan (WHO, 2019). Cacing yang tergolong *geohelminths* adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* dan cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) (Mwandawiro *et al.*, 2019).

2.1.1. *Ascaris lumbricoides*

a. Taksonomi

Berikut ini taksonomi dari *Ascaris lumbricoides* (*Integrated Taxonomic Information System*, 2019^a)

Kingdom	Animalia
Subkingdom	Bilateria
Filum	Nematoda
Kelas	Chromadorea
Ordo	Ascaridida
Famili	Ascarididae
Genus	<i>Ascaris</i>
Spesies	<i>Ascaris lumbricoides</i>

b. Distribusi Geografis

Ascaris lumbricoides tersebar di seluruh dunia terutama pada daerah beriklim tropis dan subtropis dengan kondisi sanitasi dan higiene yang buruk. Prevalensi yang disebabkan cacing ini berkisar antara 807 juta – 1,2 miliar (CDC, 2013). Pada benua Asia yang mengalami infeksi *Ascaris lumbricoides* sebanyak 67%. Negara yang memiliki prevalensi ascariasis tertinggi yaitu Indonesia, India, Cina, Tiongkok dan sub-Sahara Afrika (Parija *et al.*, 2017).

c. Morfologi

Ascaris lumbricoides dewasa yang masih hidup berwarna putih kekuningan hingga merah muda sedangkan pada cacing yang sudah mati berwarna putih. Cacing ini berbentuk bulat memanjang dengan kedua ujung lancip disertai bagian anterior lebih tumpul dari pada posterior. *Ascaris lumbricoides* jantan memiliki panjang 15-30cm dan lebar 3-5mm. Bagian posterior pada cacing jantan melengkung ke depan dan terdapat kloaka dengan dua spikula yang dapat ditarik. *Ascaris lumbricoides* betina memiliki panjang 22-35 cm dan lebar 3-6 mm disertai vulva berada di ujung anterior dengan panjang sepertiga dari tubuh (Pusarawati *et al.*, 2016). Cacing *Ascaris lumbricoides* dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Cacing *Ascaris lumbricoides* dewasa (Sumber: Paniker, 2013)

Pada pemeriksaan mikroskopis ditemukan 3 bentuk telur *Ascaris lumbricoides* pada tinja yaitu

1) Telur yang dibuahi (*fertilized egg*)

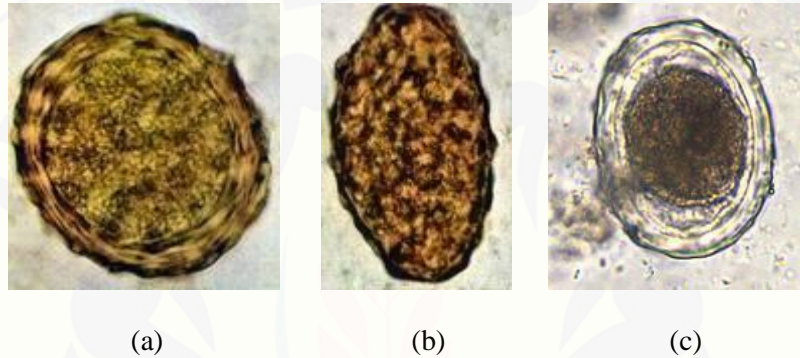
Telur ini berbentuk bulat atau oval dengan panjang $60 \times 45 \mu\text{m}$. Selain itu, memiliki dinding telur yang kuat karena terdapat tiga lapisan yaitu lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam. Lapisan luar terdiri dari lapisan albuminoid yang berwarna kecoklatan karena pigmen empedu, permukaannya tidak rata dan bergerigi. Lapisan tengah terdiri dari polisakarida atau disebut sebagai lapisan chitin. Lapisan dalam mampu membuat telur bertahan hingga satu tahun dan terapung di dalam larutan garam jenuh karena pada lapisan ini mengandung membran vitellin (Natadisastra *et al.*, 2009).

2) Telur dekortikasi

Telur ini tidak memiliki lapisan albuminoid dan dapat terapung di dalam larutan garam jenuh (Natadisastra *et al.*, 2009).

3) Telur tidak dibuahi (*infertilized egg*)

Infertilized egg berukuran 90x40 μ m dan memiliki dinding tipis. Telur ini dihasilkan karena terlalu cepat dikeluarkan oleh cacing betina subur atau dihasilkan oleh cacing betina yang tidak subur (Natadisastra *et al.*, 2009). Morfologi telur *Ascaris lumbricoides* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



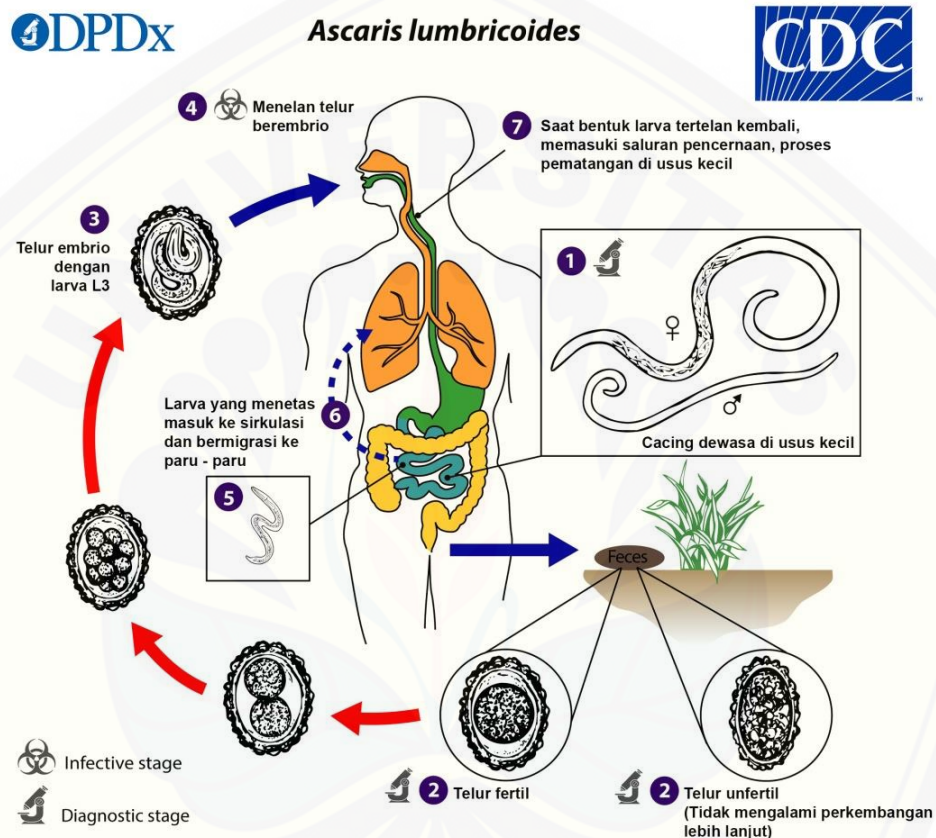
(a) *fertilized egg*; (b) *unfertilized egg*; (c) *decorticated egg*

Gambar 2.2 Morfologi telur *Ascaris lumbricoides* (Sumber: WHO, 2012)

d. Siklus Hidup

Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* membutuhkan tanah untuk proses pematangan sehingga terjadi perubahan dari stadium non-infektif menjadi stadium aktif. Telur keluar bersama feses dalam keadaan non-infektif. Pada saat di tanah yang lembap telur menjadi infektif selama 20-24 hari. Telur infektif akan tertelan bersama makanan hingga sampai ke lambung, kemudian telur menetas menjadi larva. Cairan lambung menyebabkan larva rhabditiform bergerak ke mukosa usus halus untuk masuki kapiler darah. Larva menuju ke hati, jantung kanan dan paru-paru melalui aliran darah. Larva membutuhkan waktu sekitar satu minggu untuk sampai di paru-paru. Pada saat larva keluar dari kapiler darah maka larva masuk ke dalam alveolus, bronkeolus, bronkus, trakea sampai laring. Pada akhirnya larva tertelan kembali menuju esofagus, lambung dan usus halus untuk menjadi cacing

dewasa. Larva rhabditiform membutuhkan waktu 10-15 hari untuk bermigrasi mulai dari menembus mukosa usus, paru-paru dan berakhir di lumen usus. Membutuhkan waktu 6-10 minggu larva rhabditiform menjadi cacing dewasa sehingga dapat menghasilkan telur (Paniker *et al.*, 2013). Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (Sumber: CDC, 2019)

e. Patologi dan Gejala Klinis

Ascariasis merupakan penyakit yang disebabkan karena terinfeksi oleh cacing *Ascaris lumbricoides*. Pada tubuh penderita ascariasis terdapat 10-20 ekor cacing. Manifestasi klinik pada paru-paru dapat menyebabkan pneumonitis hipersensitivitas yang sering disebut sindrom Löffler. Sindrom ini ditandai dengan batuk, *dyspnea*, infiltrate pada rontgen dada dan peningkatan eosinofil. Cacing yang berada di usus dapat menimbulkan gejala asimtomatik. Namun, pada anak-anak dapat menyebabkan nyeri perut, anoreksia, distensi, mual dan diare (Bharti

et al., 2018). Cacing dewasa dapat bertahan hidup di mukosa usus halus sehingga dapat menyebabkan mual dan nyeri perut. Pada saat mengalami kontraksi usus, cacing dapat terbawa ke arah mulut dan dapat tertelan kembali. Cacing dapat menembus saluran empedu sehingga menyebabkan peritonitis empedu. Apabila saluran pankreas mengalami obstruksi maka akan menyebabkan pankreatitis (Edward *et al.*, 2020).

f. Diagnosis

Diagnosis ascariasis ditegakkan berdasarkan penemuan telur cacing pada tinja. Pada penderita infeksi ringan didapatkan kurang dari 7.000 telur per gram tinja, infeksi sedang didapatkan 7.000-35.000 telur per gram tinja, dan infeksi berat didapatkan lebih dari 35.000 telur per gram tinja. Apabila infeksi disebabkan oleh cacing jantan atau cacing yang belum dewasa maka diagnosis paling efektif dengan X-ray atau USG karena tidak ditemukan telur dalam tinja penderita (Anita *et al.*, 2017).

g. Pengobatan

Obat antihelmentik yang dapat diberikan pada penderita ascariasis yaitu albendazol, mebendazol, dan ivermectin. Albendazol merupakan obat yang paling efektif dari ketiga obat tersebut. Albendazol dapat diberikan dengan dosis tunggal 400mg. Mebendazol dapat diberikan dengan dosis tunggal 500mg atau diberikan dengan dosis 100mg dua kali sehari selama tiga hari. Ivermectin dapat diberikan dengan dosis tunggal 150-200mg/Kg berat badan (Jourdan *et al.*, 2018).

2.1.2 *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*

a. Taksonomi

Berikut ini taksonomi dari *Necator americanus* (Integrated Taxonomic Information System, 2019^b).

Kingdom	Animalia
Subkingdom	Bilateria
Filum	Nematoda
Kelas	Chromadorea
Ordo	Strongylida

Famili	Uncinariidae
Genus	<i>Necator</i>
Spesies	<i>Necator americanus</i>

b. Distribusi Geografis

Cacing tambang (*Hookworm*) terdiri dari dua spesies yaitu *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*. Prevalensi yang disebabkan cacing tambang sebesar 576-740 juta (CDC, 2013). Cacing tambang sering ditemukan di daerah pertambangan atau pertanian dengan suhu optimum untuk *Necator americanus* 28-32°C dan *Ancylostoma duodenale* ditemukan di suhu yang lebih rendah yaitu 23-25°C (Widodo, 2013).

c. Morfologi

Cacing tambang dewasa yang masih hidup berwarna putih abu-abu hingga kemerahan. Cacing tambang betina dan jantan dapat dibedakan dengan melihat bagian anterior dan posterior tubuh. Pada bagian anterior cacing jantan terdapat *buccal capsule* dan bagian posterior terdapat bursa kopulasi yang berfungsi memegang cacing betina pada saat kopulasi. Selain itu, terdapat dua buah spikula pada kloaka (Natadisastra *et al.*, 2009). Perbandingan karakteristik cacing tambang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan karakteristik cacing tambang

Perbandingan	<i>Necator americanus</i>	<i>Ancylostoma duodenale</i>
<i>buccal capsule</i>	Sempit	lebih besar
cacing jantan	7-9mm x 0,3mm	8-11mm x 0,5mm
bursa kopulasi	bulat dengan dorsal rays dua cabang	lebar dengan dorsal rays tunggal dan bercabang di ujung
spikula	letak berdempetan dan ujung berkait	letak berjauhan dan ujung runcing
cacing betina	9-11mm x 0,4mm	10-13mm x 0,6mm
spina kauda	tidak ada	ada
vulva	anterior pertengahan tubuh	posterior pertengahan tubuh
bentuk	menyerupai huruf S	menyerupai huruf C
telur cacing betina	9.000-10.000	10.000-20.000

Larva cacing tambang dibedakan menjadi dua yaitu larva rhabditiform dan larva filariform. Larva rhabditiform memiliki panjang sekitar 0,3mm dan tubuhnya gemuk. Larva ini memiliki *buccal cavity* dan bulbus esofagus pada sepertiga anterior tubuh. Larva filariform memiliki panjang sekitar 0,6m dan tubuhnya langsing. Larva ini tidak memiliki *buccal cavity* dan bulbus esofagus pada seperempat anterior tubuh. Telur cacing tambang berbentuk oval dengan ukuran 40x60 μ m dan tidak berwarna. Dinding telur bagian luar dibatasi lapisan vitellin halus yaitu ovum dan ruangan telurnya bening. Bentuk telur cacing tambang tidak dapat dibedakan (Natadisastra *et al.*, 2009). Morfologi telur cacing tambang dapat dilihat pada Gambar 2.4 dan morfologi larva rhabditiform dan filariform pada Gambar 2.5.



Gambar 2.4 Morfologi telur cacing tambang (Sumber: CDC, 2019)



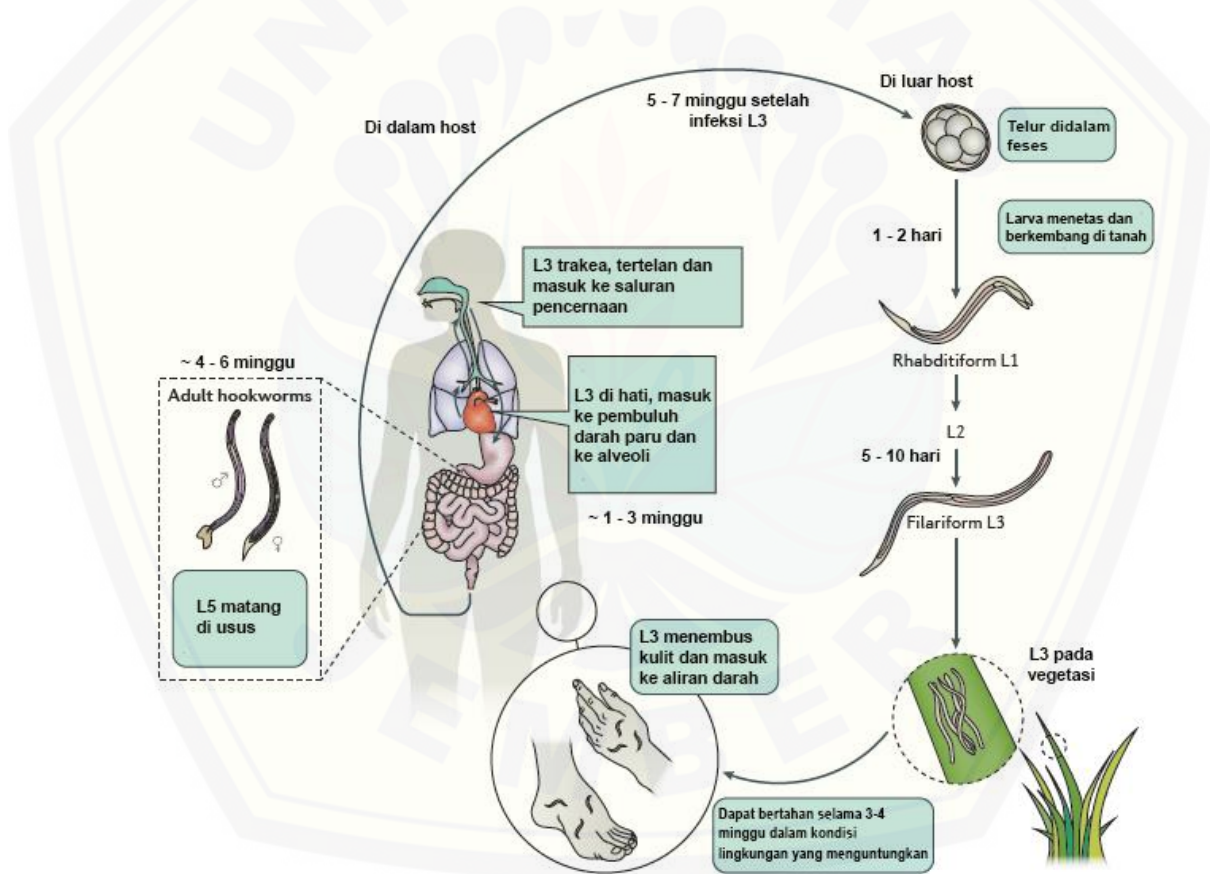
(a) Larva rhabditiform; (b) Larva filariform

Gambar 2.5 Morfologi larva rhabditiform dan filariform cacing tambang (Sumber: CDC, 2019)

d. Siklus Hidup

Telur cacing tambang keluar bersama feses yang selanjutnya menetas menjadi larva rhabditiform dalam waktu 1-2 hari. Pada hari ke 5-10 larva

rhabditiform berubah menjadi larva filariform. Larva filariform dapat bertahan hidup selama 3-4 minggu di lingkungan yang menguntungkan. Larva ini terakumulasi di tanah atau rumput sehingga dapat melakukan penetrasi ke kulit manusia. Larva filariform mengikuti aliran darah hingga sampai di jantung kanan dan paru-paru. Selama 1-3 minggu, larva ini keluar dari kapiler alveolar lalu menuju ke bronkus, faring dan pada akhirnya tertelan masuk ke saluran pencernaan untuk bermigrasi ke usus halus. Larva berubah menjadi cacing dewasa dan menetap di usus. Proses invasi larva filariform hingga menjadi telur membutuhkan waktu 6-8 minggu (Loukas *et al.*, 2016). Siklus hidup *Hookworm* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Siklus hidup *Hookworm* (Sumber: Loukas, 2016)

e. Patologi dan Gejala Klinis

Penyakit yang disebabkan cacing tambang disebut sebagai necatoriasis atau ancylostomiasis. Cacing tambang dapat menyebabkan anemia yang paling

berbahaya dibandingkan dengan cacing lain. Ciri khas penyakit cacing tambang kronis yaitu anemia defisiensi besi yang secara morfologis diklasifikasikan sebagai anemia mikrositik hipokrom. Cacing ini dapat menghisap darah 0,03–0,15mL perhari. Anemia ini menyebabkan lemas, apatis, cephalgia dan konjungtiva pucat. Pada anak-anak akan menyebabkan gangguan pertumbuhan, penurunan kecerdasan, gangguan kesadaran dan penurunan aktivitas (Edward *et al.*, 2020). Migrasi larva melalui paru-paru dapat menyebabkan batuk dan pada hari ketujuh setelah terpajan akan menyebabkan pneumonitis. Penetrasi kulit yang disebabkan oleh larva dapat menimbulkan pruritus, papula dan eritema (Bharti *et al.*, 2018).

f. Diagnosis

Penegakan diagnosis untuk menemukan telur atau larva cacing tambang dapat menggunakan metode Kato-Katz. Metode ini dilakukan dengan cara meratakan feses di gelas objek dan di tutup menggunakan *cellophane tape* yang telah direndam dengan larutan *malachite green* (Rollinson *et al.*, 2019). Pada anak-anak dapat menggunakan *cellotape* atau *perianal swabs* untuk mendeteksi telur cacing karena ketika malam hari cacing betina melakukan oviposit di perianal (Bharti *et al.*, 2018).

g. Pengobatan

Pengobatan pada penderita infeksi cacing tambang dapat menggunakan albendazol, mebendazol dan pyrantel pamoat. Obat yang paling efektif dari ketiga obat ini yaitu albendazol oral. Albendazol dapat diberikan pada orang dewasa dengan dosis tunggal 400mg dan pada anak-anak berusia 1-2 tahun diberikan 200mg dengan dosis tunggal. Mebendazole diberikan dalam dosis tunggal 500mg atau 100mg dua kali sehari yang diberikan selama 3 hari. Pyrantel pamoat diberikan dengan dosis tunggal 10-40mg/kg selama 1-3 hari (Velikkakam *et al.*, 2017).

2.1.3 *Trichuris trichiura*

a. Taksonomi

Berikut ini taksonomi dari *Trichuris trichiura* (Wijaya, 2015).

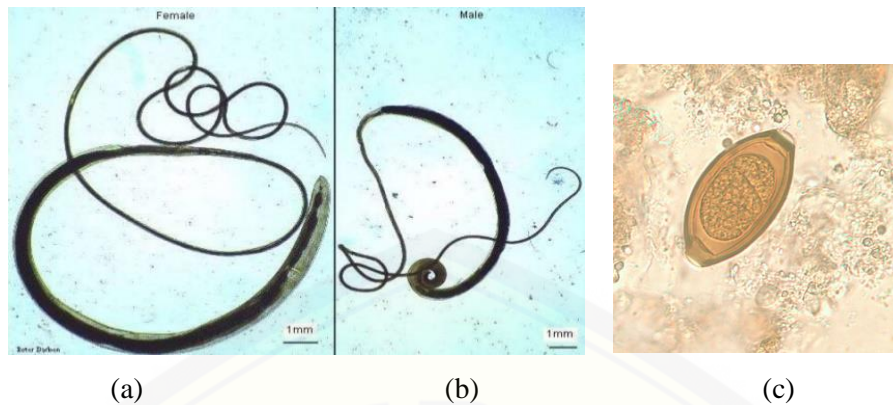
Kingdom	Animalia
Subkingdom	Metazoa
Filum	Nematoda
Kelas	Adenophorea
Ordo	Trichocephalida
Famili	Trichuridae
Genus	<i>Trichuris</i>
Spesies	<i>Trichuris trichiura</i>

b. Distribusi Geografis

Trichuris trichiura sering ditemukan pada kondisi tanah yang panas dan lembap terutama pada daerah yang beriklim tropis atau subtropis. Prevalensi yang disebabkan oleh cacing ini sebesar 604-795 juta (WHO, 2013). Infeksi *Trichuris trichiura* sering dijumpai bersamaan dengan infeksi *Ascaris lumbricoides* (Bennett *et al.*, 2015).

c. Morfologi

Trichuris trichiura berbentuk menyerupai cambuk. Panjang cacing jantan 30-45mm dengan bagian posterior berbentuk melengkung dan terdapat satu spikula. Pada bagian posterior cacing betina berbentuk membulat tumpul dan memiliki panjang 30-50mm. Telur cacing ini berbentuk seperti tempayan dengan operkulum dibagian kedua kutubnya dan berukuran 50x25µm. Dinding pada telur ini terdiri atas dua lapis yaitu lapisan jernih pada bagian dalam dan lapisan berwarna kecoklatan pada bagian luar (Natadisastra *et al.*, 2009). Morfologi cacing dewasa dan telur *Trichuris trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.7.

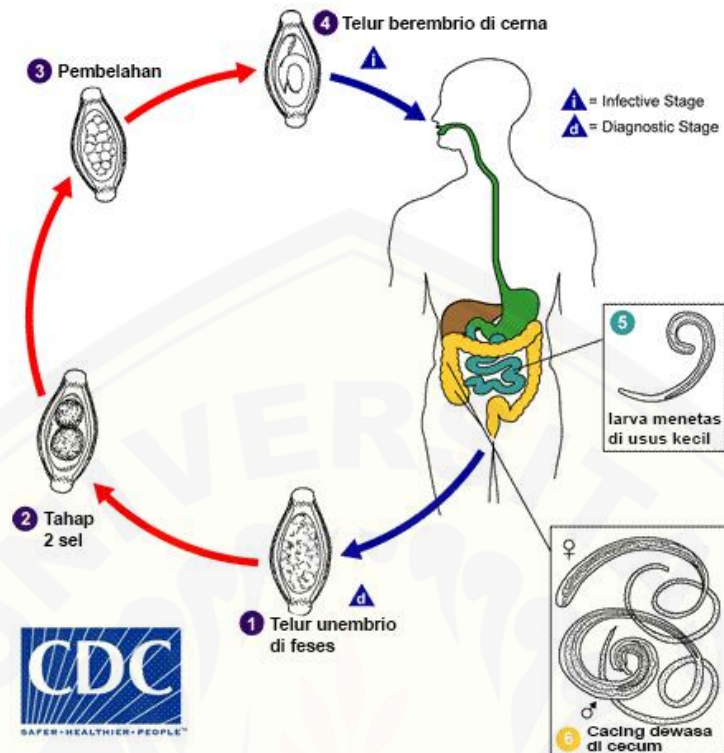


(a) Cacing dewasa betina *T.trichiura*; (b) Cacing dewasa jantan *T.trichiura*;
(c) Telur *T.trichiura*

Gambar 2.7 Morfologi cacing dewasa dan telur *T.trichiura* (Sumber: CDC, 2017)

h. Siklus Hidup

Trichuris trichiura betina menghasilkan telur sebanyak 3.000-4.000 perhari. Telur *T.trichiura* keluar bersama feses dalam keadaan tidak infeksi. Pada saat di tanah selama 3-5 minggu telur menjadi infeksi. Manusia akan mengalami infeksi jika menelan telur *T.trichiura* infeksi. Pada saat di usus halus, telur ini akan menetas sehingga berubah menjadi larva yang membutuhkan waktu selama 3-10 hari. Ketika menjadi cacing dewasa maka akan menuju ke usus besar dan menetap selama beberapa tahun. Perubahan telur infeksi hingga menjadi cacing betina yang dapat menghasilkan telur membutuhkan waktu 30-90 hari (Jourdan *et al.*, 2018). Siklus hidup *T.trichiura* disajikan pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Siklus hidup *Trichuris Trichiura* (Sumber: CDC, 2017)

e. Patologi dan Gejala Klinis

Penyakit yang disebabkan oleh *T. Trihiura* disebut trichuriasis. Pada penderita trichuriasis yang terinfeksi lebih dari 100 cacing selama tiga bulan dapat menimbulkan gejala anemia berat karena setiap hari cacing ini menghisap darah sekitar 0,005cc (Natadisastra *et al.*, 2009). Pada anak-anak yang berusia 1-5 tahun sering mengalami trichuriasis. Anak-anak yang terinfeksi cacing ini selama lebih dari tiga bulan akan mengalami infeksi kronis berupa gangguan pertumbuhan, gangguan kognitif, nyeri perut, diare dan prolaps rektum (Edward *et al.*, 2020). Prolaps rektum dapat menyebabkan mukosa usus berdarah sehingga feses mengandung darah dan lendir. Pada masa anak-anak hingga pubertas, plasma *insulin like growth factor* (IGF-1) terus mengalami peningkatan yang berfungsi sebagai pertumbuhan skeletal dan hematopoiesis. Penderita trichuriasis dapat mengalami penurunan IGF-1 sehingga terjadi gangguan pertumbuhan dan nutrisi.

Gejala lain jika ditemukan obstruksi pada apendik maka akan menyebabkan apendisitis akut (Paniker, *et al.*, 2013).

f. Diagnosis

Diagnosis trichuriasis ditegakkan menggunakan metode Kato-Katz untuk menghitung jumlah telur per gram tinja. Waktu yang dibutuhkan untuk perkembangan telur hingga menjadi cacing dewasa sekitar tiga bulan. Selama periode ini, kemungkinan dapat tidak ditemukan cacing dewasa. Diagnosis lain dapat menggunakan kolonoskopi dengan penemuan khas yaitu *coconut cake rectum* (Williams *et al.*, 2019).

g. Pengobatan

Obat efektif untuk penderita trichuriasis yaitu tetrachlorethylen dengan dosis tunggal 0,10-0,12mg/kg berat badan. Selain itu, dapat menggunakan albendazol dengan dosis tunggal 400 mg. Mebendazole 100 mg setiap 12 jam selama 3-5 hari (Adegnika *et al.*, 2015).

2.2 Pencemaran Tanah oleh *Geohelminths*

Pencemaran tanah oleh *geohelminths* sering dijumpai di negara miskin dan berkembang salah satunya di Indonesia. Infeksi *geohelminths* tersebar pada daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Suhu 23-32°C merupakan suhu optimum untuk perkembangan *geohelminths*. Pada tanah yang cenderung gembur, geluh hingga liat dan lembap sangat cocok untuk perkembangan telur dan larva *geohelminths* menjadi bentuk infeksiif (Noviastuti, 2015). Masing-masing jenis *geohelminths* memiliki perbedaan suhu dan kelembapan yang dijelaskan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kesesuaian tanah tempat hidup *geohelminths* (Sumber: Muslimawati, 2016)

Jenis Cacing	Iklim	Kelembapan	Suhu	Jenis Tanah
<i>Ascaris lumbricoides</i>	tropis	cukup lembap	25°-30°C	geluh hingga liat
<i>Trichuris trichiura</i>	tropis	lembap	30°C	tanah liat
<i>Necator americanus</i>	tropis	lembap	28°-32°C	tanah gembur
<i>Ancylostoma duodenale</i>	tropis	lembap	23°-25°C	tanah gembur

Ascaris lumbricoides dapat berkembang secara efektif pada kondisi tanah geluh hingga liat karena tanah jenis ini mengandung pasir dan lempung atau liat

dalam jumlah yang seimbang. Kandungan tanah dengan tekstur pasir banyak mengandung pori mikro sehingga lebih sulit menahan air. Pada *Trichuris trichiura* lebih cocok pada kondisi tanah liat karena jenis tanah ini mengandung banyak partikel mineral. Berbeda dari kedua jenis tanah sebelumnya, spesies *Hookworm* lebih efektif berkembang pada kondisi tanah gembur karena kondisi tanah ini lunak, berongga dan terdiri atas campuran pasir, liat dan bahan organik lain. Tanah yang lebih berongga dan banyak humas sangat disukai *Hookworm* untuk persembunyian telur dan larva dari sinar matahari secara langsung (Muslimawati, 2016).

Faktor yang mendasari kontaminasi tanah oleh telur dan larva *geohelminths* diakibatkan karena tidak adanya jamban sehingga berdefekasi di kebun, halaman atau pekarangan rumah dan di sungai karena kondisi seseorang yang terinfeksi *geohelminths* pada fecesnya mengandung telur *geohelminths* yang nantinya dapat mengkontaminasi tanah. Selain itu, telur dan larva *geohelminths* yang ada di tanah dapat menginfeksi manusia kembali melalui penetrasi kulit atau secara oral sehingga akan menyebabkan kontaminasi tanah berulang (Muttaqien, 2019). Masyarakat yang bekerja di sektor perkebunan sebagian besar memiliki *personal hygiene* buruk seperti tidak menggunakan alat pelindung diri (APD) saat bekerja dan setelah beraktifitas tidak mencuci tangan serta kaki sehingga berpotensi terinfeksi *geohelminths*. Penyebaran *geohelminths* di tanah juga dapat terjadi akibat sanitasi lingkungan yang buruk seperti tidak tersedianya sumber air bersih akibat membuang sampah sembarangan dan tidak adanya jamban (Shang *et al.*, 2011). Masyarakat dengan kondisi sosial ekonomi yang rendah sebagian memiliki tingkat pendidikan yang rendah juga, sehingga kurang memahami tentang pentingnya *personal hygiene* dan sanitasi lingkungan (Siwila *et al.*, 2015).

Hasil penelitian oleh Syavira (2018) menemukan telur dan larva *geohelminths* sebanyak 66% pada tanah perumahan penduduk dan 23% pada tanah perkebunan. Penelitian lain juga dilakukan oleh Mahartika (2019) yang menemukan telur dan larva *geohelminths* paling banyak di tanah perumahan pekerja sebesar 23% dibandingkan pada tanah perkebunan dan tepi sungai hanya ditemukan sebesar 3%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Steinbaum *et*

al. (2017) menjelaskan bahwa kontaminasi *geohelminths* pada sampel tanah perumahan padat penduduk di Kenya didapatkan sebesar 37% dari total 100 sampel. Penelitian lain yang dilakukan oleh Goodhead., *et al* (2018) pada 300 sampel tanah yang diambil di sekolah, pinggir jalan dan area perumahan di Nigeria dengan hasil 56,7% kontaminasi tanah.

2.3 Metode Flotasi untuk Identifikasi *Geohelminths*

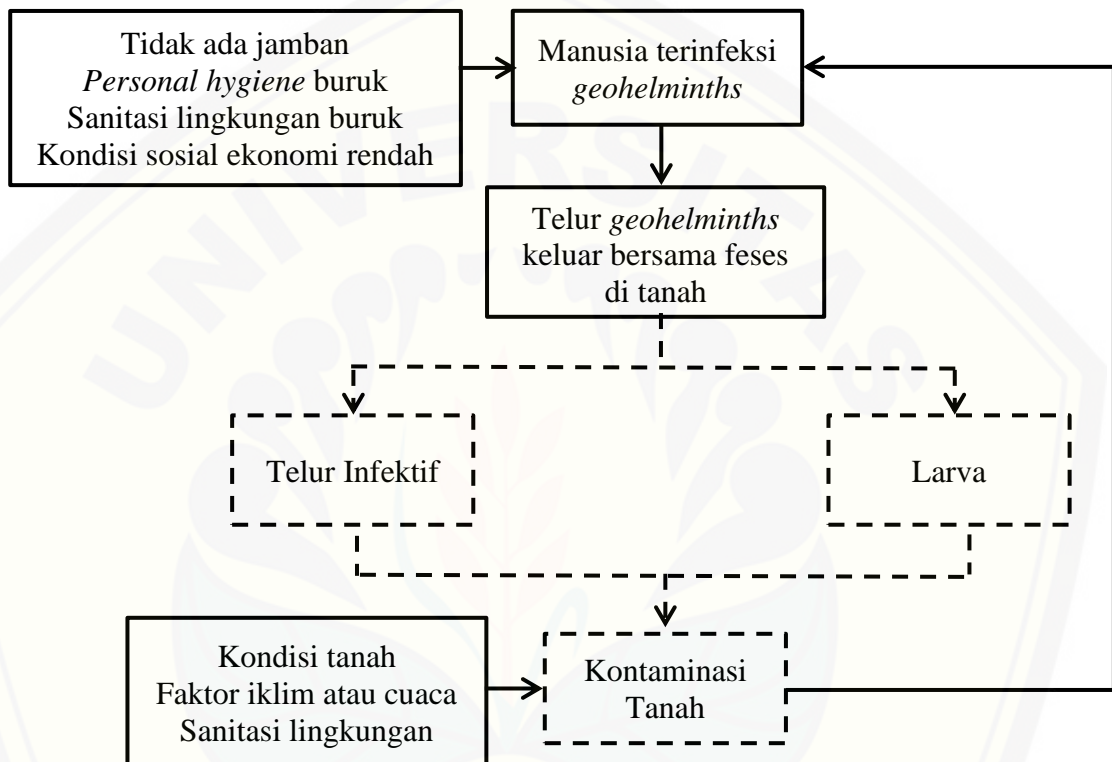
Metode flotasi merupakan metode untuk memisahkan campuran antara zat padat dengan larutan sehingga telur dan larva *geohelminths* akan mengapung sedangkan partikel yang lebih berat seperti tanah akan mengendap (Nezar *et al.*, 2014; Noviasuti, 2015). Metode ini dapat digunakan sebagai diagnosis pasti pada lingkungan rumah sakit atau lingkup survei epidemiologi karena memiliki sensitivitas yang tinggi dalam mendeteksi larva dan telur *geohelminths*. Metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi telur dan larva *geohelminths* terdiri dari metode flotasi, filtrasi dan sedimentasi, tetapi metode flotasi sampai saat ini dianggap sebagai metode diagnosis *geohelminths* paling efektif dibanding metode lain. Efektivitas metode flotasi dipengaruhi oleh jenis larutan pengapung, berat jenis waktu apung dan homogenitas larutan setelah proses *sentrifuge*. Prinsip telur dan larva *geohelminths* dapat mengapung apabila berat jenis larutan kimia sebesar 1,12-1,26 sedangkan telur dan larva memiliki berat jenis sebesar 1,05-1,15. Prinsip ini menyebabkan partikel-partikel yang memiliki berat jenis lebih besar dari telur dan larva akan mengendap (Limpomo, 2014; Sudaryanto *et al.*, 2014).

Larutan yang dapat digunakan untuk metode flotasi antara lain zink sulfat (ZnSO_4), sukrosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), magnesium sulfat (MgSO_4) dan natrium klorida (NaCl). Zink sulfat merupakan larutan yang direkomendasikan paling efektif pada metode flotasi untuk mendeteksi telur dan larva *geohelminths* (Amoah *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian sebelumnya larutan lain seperti sukrosa, magnesium sulfat dan natrium klorida kurang efektif dalam mendeteksi telur infertil pada *Ascaris lumbricoides*. Namun pada larutan zink sulfat jenuh memiliki berat jenis sebesar 1,26 sedangkan rata-rata berat jenis *Ascaris lumbricoides*

sebesar 1,10-1,15, hal ini yang menyebabkan dapat mendeteksi telur cacing dengan sempurna (Sudaryanto *et al.*, 2014).

2.4 Kerangka Konsep

Kerangka konsep disampaikan melalui Gambar 2.9



Gambar 2.9 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:



Manusia dapat terinfeksi telur dan larva *geohelminths* melalui jalur *fecal oral* dan penetrasi pada kulit. Infeksi *geohelminths* disebabkan karena faktor *personal hygiene* buruk, sanitasi lingkungan buruk, tidak memiliki jamban dan kondisi social-ekonomi rendah. Faktor tersebut menyebabkan seseorang memiliki

kebiasaan berdefekasi di sembarang tempat, tidak menggunakan alas kaki pada saat beraktifitas di luar rumah dan tidak mencuci tangan sebelum makan. Kebiasaan berdefekasi di sembarang tempat, seperti di kebun, pekarangan rumah dan sungai akan menyebabkan kontaminasi tanah oleh telur dan larva *geohelminths*.

Kontaminasi telur dan larva *geohelminths* pada tanah dipengaruhi oleh kondisi tanah, faktor iklim atau cuaca dan sanitasi lingkungan. *Geohelminths* biasanya ditemukan pada daerah yang beriklim tropis atau subtropis. Pada kondisi lingkungan yang memiliki suhu optimum 23-32°C sangat efektif untuk perkembangan *geohelminths*. Tanah yang memiliki kondisi cenderung gembur, geluh hingga liat dan lembap dengan sanitasi lingkungan yang buruk juga sangat cocok untuk perkembangan telur dan larva *geohelminths* menjadi bentuk infeksi. Kontaminasi telur dan larva *geohelminths* pada tanah tersebut dapat menyebabkan manusia terinfeksi kembali melalui *fecal oral* maupun penetrasi pada kulit.

2.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths*.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian analitik observasional. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *cross-sectional*. *Cross-sectional* adalah penelitian yang hanya dilakukan pada waktu tertentu dan tidak dapat digunakan untuk perbandingan penelitian lain pada waktu yang berbeda (Priyono, 2016).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel penelitian di Perkebunan Widodaren, Desa Badean, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember. Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Pengambilan sampel dan pemeriksaan sampel di laboratorium dilakukan pada bulan Januari 2019.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan keseluruhan objek atau subjek di dalam penelitian yang memiliki karakteristik tertentu (Sugiyono, 2017). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tanah pada area Perkebunan Widodaren yang berada di Desa Badean, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember.

3.3.2 Sampel

Sampel merupakan sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi untuk digunakan sebagai sumber data sehingga dapat mewakili seluruh populasi (Mulyatiningsing, 2011). Sampel pada penelitian ini yaitu tanah yang berada di kebun, tepi sungai dan perumahan pekerja di Perkebunan Widodaren yang berada di Desa Badean, Kecamatan Bangsalsari, Kabupaten Jember. Adapun kriteria inklusi dan eksklusi sampel penelitian ini sebagai berikut:

- a. Kriteria inklusi pada sampel penelitian ini yaitu
1. Tanah geluh
 2. Tanah liat
 3. Tanah gembur
 4. Lembap
 5. Tempat teduh di bawah pohon
 6. Dekat jamban atau saluran pembuangan limbah rumah tangga
 7. Antar pengambilan sampel berjarak 1 meter
- b. Kriteria eksklusi pada sampel penelitian ini yaitu
1. Tanah tandus
 2. Terkena sinar matahari secara langsung

3.3.3 Besar Sampel

Menentukan jumlah sampel pada penelitian yang memiliki populasi dengan jumlah besar dan tidak diketahui jumlahnya dapat menggunakan rumus *lameshow* (Syahdrajat, 2017). Berikut perhitungan jumlah sampel menggunakan rumus tersebut:

$$n = \frac{Z^2 P(1 - P)}{d^2}$$

Keterangan

- n = jumlah sampel
 Z = nilai standar normal untuk α (95% = 1,96)
 P = proporsi variabel yang diteliti (50% = 0,5)
 d = derajat penyimpangan terhadap populasi yang diinginkan: 10% (0,10)

Berdasarkan rumus tersebut, maka jumlah sampel minimal penelitian ini yaitu:

$$\frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{0,1^2} \\ = 96,04$$

Sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu 96 sampel. Penelitian ini menambahkan jumlah sampel sehingga sampel yang dibutuhkan sebanyak 105 sampel.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian menggunakan teknik *non-probability sampling*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti (Mulyatiningsing, 2011). Berikut langkah-langkah mengambil sampel tanah di perkebunan kopi:

- a. Pengambilan sampel tanah di kebun sebanyak 35 sampel. Sampel tanah diambil sebanyak 12 sampel di Afdeling I, 12 sampel di Afdelling II dan 11 sampel di Afdeling III berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.
- b. Pengambilan sampel tanah di perumahan pekerja sebanyak 35 sampel. Sampel tanah diambil di sekitar jamban, sekitar kandang dan sekitar saluran pembuangan limbah cair rumah tangga berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.
- c. Pengambilan sampel tanah di tepi sungai sebanyak 35 sampel. Sampel tanah diambil pada 5 titik tepi sungai dengan masing-masing titik diambil sebanyak 7 sampel berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

3.4 Jenis dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung melalui sumber utamanya (Swarjana, 2016).

3.4.2 Sumber Data

Sumber data primer yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pemeriksaan laboratorium menggunakan metode flotasi pada tanah oleh larva dan telur *geohelminths*.

3.5 Variabel Penelitian

3.5.1 Variabel Independen

Variabel independen merupakan variabel yang mempengaruhi timbulnya variabel dependen (Sugiyono, 2017). Variabel independen dari penelitian ini adalah tanah yang digunakan untuk sampel terdiri dari tanah kebun, tanah perumahan pekerja dan tanah tepi sungai yang berada di wilayah Perkebunan Widodaren, Jember.

3.5.2 Variabel Dependen

Variabel dependen merupakan variabel yang dipengaruhi karena adanya variabel independen (Sugiyono, 2017). Variabel dependen dari penelitian ini adalah jumlah telur dan larva *geohelminths*.

3.6 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran

Definisi operasional dan skala pengukuran dijelaskan melalui Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Skala Pengukuran
1	tanah kawasan perkebunan	Tanah yang memiliki kondisi cenderung gembur, geluh hingga liat, lembap dan pada tempat teduh di bawah pohon sangat cocok untuk perkembangan telur dan larva <i>geohelminths</i> (Noviastuti, 2015). Pengambilan sampel tanah dilakukan di kebun, perumahan pekerja dan tepi sungai yang berada di kawasan perkebunan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.	nominal
2	jumlah telur dan larva <i>geohelminths</i>	Jumlah telur <i>Ascaris lumbricoides</i> dan <i>Trichuris trichiura</i> serta larva <i>Hookworm</i> yang ada di sampel tanah (Widodo, 2013). Pemeriksaan jumlah telur dan larva <i>geohelminths</i> menggunakan metode flotasi yang kemudian diamati pada mikroskop.	rasio

3.7 Instrumen Penelitian

3.7.1 Alat Penelitian

Alat penelitian yang digunakan untuk pengambilan dan pemeriksaan sampel adalah kantong plastik, sekop, label, spidol, *handscoon*, rak tabung, gelas ukur, pipet ukur, saringan kawat kasa, timbangan, tabung *sentrifuge*, corong, *sentrifuge*, *object glass*, *cover glass*, mikroskop.

3.7.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah, larutan ZnSO₄ dengan Berat Jenis (BJ) 1,26 N/m³ dan larutan aquadest.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Uji Kelayakan Etik

Peneliti telah mendapatkan *ethical clearance* dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan nomor surat 1.417/H25.1.11/KE/2020.

3.8.2 Perizinan

Peneliti telah mendapatkan surat rekomendasi dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (BAKESBANGPOL) dengan nomor surat 072/2885/415/2018 dan telah mendapatkan izin penelitian di PT. Ledokombo selaku kantor pusat dari Perkebunan Widodaren dengan nomor surat 72/II/XII/2018.

3.8.3 Prosedur Keja Metode Flotasi

Sampel tanah bagian *top soil* diambil di kebun kopi, di perumahan pekerja dan di tepi sungai dengan kondisi tanah yang gembur, geluh hingga liat, lembap dan berada di tempat teduh (Collender *et al.*, 2015). Pengambilan sampel tanah dilakukan pada daerah yang dicurigai berisiko tinggi terkontaminasi *geohelminths* diantaranya pada tanah dekat jamban, tanah tempat kandang ternak dan tanah tempat pembuangan sampah. Tanah diambil menggunakan sekop bagian *top soil* dengan kedalaman tidak lebih dari 3cm pada area tanah dengan luas 30cmx30cm. Sampel tanah diambil sebanyak 200gram dan dimasukkan ke dalam kantong

plastik yang sudah diberi label sesuai lokasi (Amoah *et al.*, 2017). Sampel tanah yang sudah diberi label dimasukkan ke dalam kardus kemudian di bawah ke Laboratorium Parasitologi untuk dilakukan pemeriksaan mikroskopis. Prosedur metode flotasi yang dilakukan adalah sebagai berikut (Amoah *et al.*, 2017; Steinbaum *et al.*, 2017; Nkouayep *et al.*, 2017):

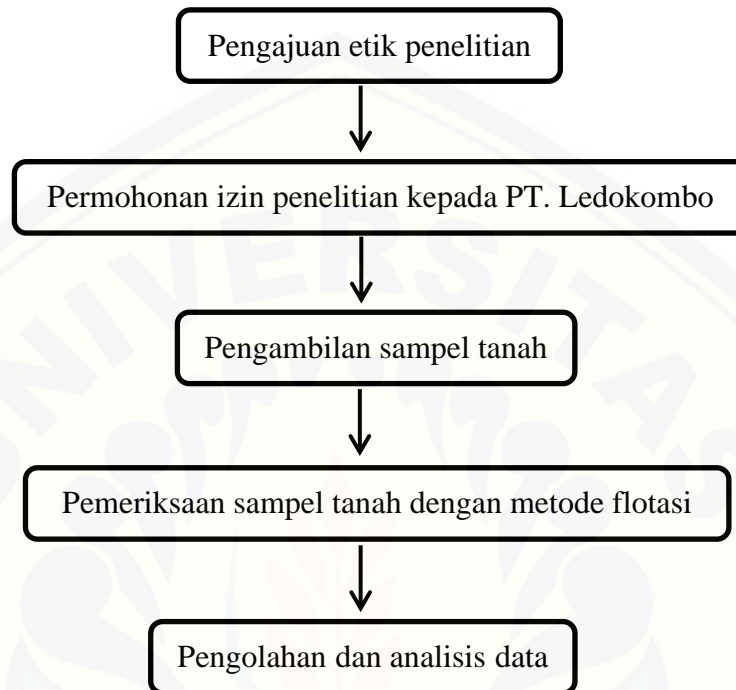
- a. Sampel tanah diayak menggunakan ayakan yang berukuran 0,1mL
- b. Sampel tanah ditimbang sebanyak 2gram
- c. Tabung *sentrifuge* diberi label nama larutan dan lokasi sampel
- d. Sampel tanah dimasukkan ke tabung *sentrifuge* menggunakan corong
- e. Sampel tanah dicampur dengan aquadest sebanyak 8mL
- f. Tabung dipusingkan menggunakan *sentrifuge* selama 5 menit dengan kecepatan 1000 Rotasi Per Menit (RPM)
- g. Supernatan pada sampel dibuang secara hati-hati dan ditambahkan larutan $ZnSO_4$ sebanyak 8mL
- h. Tabung dipusingkan menggunakan *sentrifuge* selama 10 menit dengan kecepatan 2000 RPM
- i. Sampel tanah yang telah di *sentrifuge* ditambahkan larutan $ZnSO_4$ sampai cembung dengan hati-hati
- j. Tabung *sentrifuge* ditutup dengan *cover glass* selama 10 menit
- k. *Cover glass* ditutupkan ke *object glass* kemudian diamati di mikroskop menggunakan perbesaran 100x dan 400x
- l. Hasil pemeriksaan dikonsultasikan kepada minimal dua ahli yang kompeten dalam bidang parasitologi yaitu Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes. dan Liliek Susilowati, A.Md.

3.9 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini yang pertama kali dilakukan yaitu uji normalitas dan hasilnya menunjukkan data tidak terdistribusi normal sehingga tidak dapat dilakukan pengujian *One Way ANOVA*. Maka analisis data yang dilakukan menggunakan uji *Kruskal Wallis*.

3.10 Alur Penelitian

Alur dalam penelitian ini dijelaskan secara singkat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di kawasan perkebunan Widodaren didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

- a. Hasil pemeriksaan sampel tanah mendapatkan telur Ascarididae dan larva *Hookworm*.
- b. Telur Ascarididae ditemukan lebih banyak mengkontaminasi tanah daripada larva *Hookworm* dan sampel tanah kebun paling banyak mengandung telur dan larva *geohelminths*.
- c. Hasil analisis data didapatkan tidak terdapat perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths* di tanah kebun, perumahan pekerja dan tepi sungai.

5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai hubungan antara identifikasi telur dan larva *geohelminths* pada feses pekerja perkebunan dengan identifikasi telur dan larva *geohelminths* pada tanah.
- b. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan sampel yang lebih banyak dan teknik pengambilan sampel yang lebih *representative*.
- c. Saran bagi pusat pelayanan kesehatan terdekat, perlu dilakukan penyuluhan tentang Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) kepada pekerja perkebunan Widodaren.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegnika, A. A., F. Lotsch, R. M. O. Mba, dan M. Ramharter. 2015. Update on treatment and resistance of human trichuriasis. *Current Tropical Medicine Report* 2(4): 218-223.
- Amoah, I. D., G. Singh, T. A. Stentrom, dan P. Reddy. 2017. Detection and quantification of soil-transmitted helminths in environmental samples: a review of current state-of-the-art and future perspectives. *Acta Tropica* 169(1): 187-201.
- Anita, P. A., Kalpana, C. B., dan Tomar, V. 2017. Acute abdomen by ascaris lumbricoides: a serious complication. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6(6): 1278-1282.
- Asihka, V., Nurhayati, dan Gayatri. 2014. Distribusi frekuensi *Soil Transmitted Helminths* pada sayuran selada (*Lactuca sativa*) yang dijual di pasar tradisional dan pasar modern di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 480-484.
- Bharti, B., Bharti, S., dan Khurana, S. 2018. Worm infestation: diagnosis, treatment and prevention. *Indian Journal of Pediatrics* 85(11): 1017-1024.
- Bennett, J. E., Dolin, R., dan Blaser, M. J. 2015. *Principles and Practice of infectious Disease*. Filadelfia: Elsevier.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2019. *DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Disease of Public Health Concern*. <https://www.cdc.gov/parasites/hookworm/biology.html>. [Diakses pada 03 Oktober 2019]
- Centers for Disease Control and Prevention. 2019. *DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Disease of Public Health Concern*. <https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/biology.html> [Diakses pada 03 Oktober 2019]
- Centers for Disease Control and Prevention. 2017. *DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Disease of Public Health Concern*. <https://www.cdc.gov/dpdx/trichuriasis/index.html> [Diakses pada 03 Oktober 2019]
- Center for Disease Control and Prevention. 2013. *DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Disease of Public Health Concern*. <https://www.cdc.gov/parasites/sth/>. [Diakses pada 8 September 2019]

- Collender, P. A., A. E. Kirby., D. G. Addiss., M. C. Freeman., dan J. V. Remais. 2015. Methods For Quantification of *Soil Transmitted Helminths* in Enviromental Media: Current Techniques and Recent Advances. *Trends Parasitol.* 31 (12): 625-639.
- Edward, T. R., Tom, S., Timothy, P. E., David, R. H., dan Naomi, E. A. 2020. *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Disease, 10th Edition.* USA: Elsevier.
- Etewa, S. E., S. A. Abdel-Rahman, N. F. Abd El-Aal, G. M. Fathy, M. A. El-Shafey, A. M. G. Ewis. 2016. Geohelminths distribution as affected by soil properties, physicochemical factors and climate in Sharkya governorate Egypt. *J Parasit Dis* 40(2): 496-504.
- Hardjanti, A., Rachmawati, P., Desiyanti., Rahman, R. F., Wahyudi, Y., dan Farellina, Y. I. 2017. Prevalensi dan tingkat infeksi Soil Transmitted Helminths dihubungkan dengan golongan usia dan jenis kelamin pada 5 Sekolah Dasar Negeri (SDN) di Jakarta, Bekasi dan Serang (Baten). *Artikel Pharma Medika* 9(2): 86.
- Integrated Taxonomic Information System. 2019.^a *Ascaris*. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=63899#null. [Diakses pada 25 September 2019].
- Integrated Taxonomic Information System 2019.^b *Necator Americanus*. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=63962#null. [Diakses pada 11 Oktober 2019].
- Jourdan, P. M., Lamberton, P. H. L., Fenwick, A., dan Addiss, D. G. 2018. Soil-transmitted helminth infections. *The Lancet* 391: 252-265.
- Limpomo, A. B. 2014. Perbedaan Metode Flotasi Menggunakan Larutan ZnSO₄ Dengan Metode Kato Katz Untuk Pemeriksaan Kuantitas Tinja. *Skripsi*. Semarang: Program Pendidikan Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Loukas, A., Hotez, P., Diemert, D., Yazdanbakhsh, M., Mccarthy, J., Correa, O. R., Croese, J., dan Bethony, J. 2016. Hookworm infection. *Nature Reviews Disease Primers*.
- Mahartika, R. P. 2019. Perbedaan Angka Pencemaran Tanah di Kebun, Sungai, dan Perumahan Penduduk Oleh Telur dan Larva *Soil-Transmitted Helminth* (Studi Observasional di Wilayah Perkebunan Kopi Kecamatan Silo Kabupaten Jember). *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

- Muttaqien, M. A. 2019. Identifikasi Kontaminasi Tanah Oleh Telur dan Larva Soil-Transmitted Helminths di Daerah Perkebunan Gunung Pasang Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Mulyatiningsing, E. 2011. *Riset Terapan Bidang Pendidikan dan Teknik*. Yogyakarta: UNY Press.
- Muslimawati N. M. 2016. Analisis Spasial Penyakit Cacingan *Soil Transmitted Helminth* dengan Karakteristik Tanah Melalui Pendekatan Geomorfologi di Kabupaten Bantul. *Skripsi*. Yogyakarta: S1 Pendidikan Dokter UGM.
- Mwandawiro, C., Okoyo, C., Kihara, J., Simiyu, E., Kepha, S., Campbell, S., J., Freeman, M., C., dan Njenga, S., M. 2019. Results of national school-based deworming programme on soil-transmitted helminthes infections and schistosomiasis in Kenya: 2012-2017. *BMC Public Health* 12-76.
- Natadisastra, D., Agoes, R. 2009. *Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Nezar, M. R., R. Susanti, dan N. Setiati. 2014. Jenis cacing pada feses sapi di TPA Jatibarang dan KTT Sidomulyo Desa Nongkosawit Semarang. *Unnes Journal of Life Science* 3(2): 93-102.
- Nkouayep, V. R., Tchakounte, B. N., dan Pone, J. W. 2017. Profile of geohelminth eggs, cysts, and oocysts of protozoans contaminating the soils of ten primary schools in Dschang, West Cameroon. *Journal Parasitology Research* 1-6.
- Noviastuti, A. R. 2015. Infeksi *soil transmitted helminths*. *Majority* 4(8): 107-116.
- Nwoke, E. U., G. Ibiham, O. Odikamnor, O. Umah, O. Ariom, dan I. Orji. 2013. Examination of soil samples for the incidence of geohelminth parasites in Ebonyi north-central area of Ebonyi State, south-east of Nigeria. *Scholars Research Library*. 5(6): 41-48.
- Parija, S. C., Chidambaram, M., dan Mandal, J. 2017. Epidemiology and Clinical Features of Soil Transmitted Helminths. *Tropical Parasitology* 7(2): 81-85.
- Paniker, C. K. J. 2013. *Paniker's Textbook of Medical Parasitology*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher.
- Priyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Surabaya: Zifatama Publishing.
- Pusarawati, S., Ideham, B., Kusmartisnawati, dan, Basuki, S. 2016. *Atlas Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Rahmawati, Z. R., B. Hermansyah, E. Efendi, Y. Armiyanti, dan Y. Nurdian. 2020. Hubungan Higienitas Perorangan Terhadap Kejadian *Soil-Transmitted Helminthiasis* Pada Pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. 6(1): 1-7.
- Rollinson, D., dan Stothard, R. 2019. *Advance in Parasitology, Volume 104*. United Kingdom: Elsevier.
- Sandy, S., S. Sumarni, dan Soeyoko. 2015. Analisis model faktor risiko yang mempengaruhi infeksi kecacingan yang ditularkan melalui tanah pada siswa sekolah dasar di Distrik Arso Kabupaten Keerom, Papua. *Media Litbangkes*. 25(1): 1-12.
- Steinbaum, L., L. H. Kwong, A. Ercumen, M. S. Negash, A. J. Loely, S. M. Njenga, A. B. Boehm, A. J. Pickering, dan K. L. Nelson. 2017. Detecting and enumerating soil transmitted helminth eggs in soil: new method development and result from field testing in Kenya and Bangladesh. *PLOS Neglected Tropical Disease* 11(4): 1-15.
- Syavira, N. A. 2018. Identifikasi Pencemaran Tanah oleh Telur dan Larva *Soil-transmitted Helminths* di Desa Klungkung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Shang Y., Tang L., Zhou S., Chen Y., Yang Y., dan Lin S. 2011. Stunting and soil-transmitted-helminth infections among school-age pupils in rural areas of Southern China. *Journal Parasites and Vectors* 3(97): 1-6.
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sudaryanto, dan Rosnia, W. D. 2014. Comparative effectiveness and optional period of the flotation method using NaCl, ZnSO₄ and MgSO₄ for the diagnostic of soil transmitted helminthes. *Jurnal Media Medika Muda* 8-26.
- Sumanto, D. 2012. Uji paparan telur cacing tambang pada tanah halaman rumah (Studi Populasi di RT. 05 RW. III Rimbulo Desa Rejosari, Karangawen, Demak). *Prosiding Seminar Nasional dan Internasional* 1(1): 254-262.
- Swarjana, I. K. 2016. *Statistik Kesehatan*. Denpasar: Penerbit Andi.
- Syahdrajat, T. 2017. *Panduan Penelitian untuk Skripsi Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: CV. Sunrise.

- Velikkakam, T., Fiuza, J., dan Gaze, S. 2017. Overview of hookworm infection in human. *Neglected Tropical Disease* 121-135.
- Williams, M., dan Viswanath, A. 2019. *Trichuris Trichura (Whipworm, Roundworm)*. Statpearls Publishing LLC.
- Wijaya, N. H. 2015. Beberapa Faktor Risiko Kejadian Infeksi Cacing Tambang pada Petani Pembibitan Albasia. *Tesis*. Semarang: Program Magister Epidemiologi Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Widodo, H. 2013. *Parasitologi Kedokteran*. Jogjakarta: D-Medika.
- WHO. 2019. Soil Transmitted Helminth Infection. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>. [Diakses pada 08 September 2019].
- WHO. 2012. *Bench Aids for the Diagnosis of Intestinal Parasites*. Prancis: WHO.

LAMPIRAN

Lampiran 3.1 Lembar Persetujuan Etik (Ethical Clearance) Proyek Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
KOMISI ETIK PENELITIAN
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA

Nomor : 1 174 /H25.1.11/KE/2018

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

**PEMETAAN INFEKSI CACING TAMBANG DAN HUBUNGANNYA DENGAN
KEBIASAAN DEFEKASI PADA PEKERJA PERKEBUNAN DI KABUPATEN JEMBER**

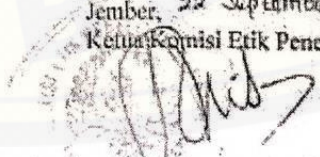
Nama Peneliti Utama : DR. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes.
Name of the principal investigator

NIP : 197406042001122002

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 22 September 2018
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Lampiran 3.2 Lembar Persetujuan Etik (*Ethical Clearance*) Penelitian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS JEMBER
 KOMITE ETIK PENELITIAN
 Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
 68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA

Nomor : 1.417 /H25.1.11/KE/2020

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University. With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

PERBEDAAN LOKASI TANAH TERHADAP KONTAMINASI *GEOHELMINTHS* DI KAWASAN PERKEBUNAN KOPI WIDODAREN KABUPATEN JEMBER

Nama Peneliti Utama : Lintang Laily Aprilia Putri.
Name of the principal investigator

NIM : 162010101067

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 21 April 2020
 Ketua Komisi Etik Penelitian



dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

Review Proposal :

1. Sebelum penelitian dilakukan, peneliti wajib mendapatkan izin penelitian dari lokasi penelitian (area Perkebunan Widodaren)
2. Izin penelitian dalam bentuk tertulis dan ditandatangani oleh pihak berwenang dari area Perkebunan Widodaren.
3. Mohon diperhatikan peneliti, izin penelitian dilaporkan ke Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Jember
4. Mohon diperhatikan peneliti, saat pengambilan sampel penelitian peneliti wajib memegang prinsip *safety first* dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai.
5. Mohon diperhatikan pengambilan dan penyimpanan sampel penelitian (tanah perkebunan) agar tidak menjadi bias dalam penelitian.
6. Pemeriksaan jumlah telur dan larva dilakukan oleh tenaga ahli yang kompeten

Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian



dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 16 April 2020
Reviewer



dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed

Lampiran 3.3 Surat Bebas Plagiasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto, Kotak Pos Jember 68121
Telepon (0331) 337877, 324446, Faksimile (0331) 337877
Laman: fk.unej.ac.id Email: fk@unej.ac.id

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI
Nomor : 1760/UN25.11/ET/2020

Komisi Bimbingan KTI dan Publikasi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Lintang Laily Aprilia Putri
NIM : 162010101067
Angkatan : 2016
Judul Skripsi : Perbedaan Lokasi Tanah terhadap Kontaminasi *Geohelminths* di Kawasan Perkebunanii Kopi Widodaren Kabupaten Jember

Bersama ini kami merekomendasikan dan menyatakan "Bebas Plagiasi"
Demikian surat rekomendasi ini dibuat agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.




dr. Cah Caesarina Novi M. Ph.D.
NIP 198203092008122002

Jember, 16 JUL 2020
Komisi Bimbingan KTI dan Publikasi
Ketua,

Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes.
NIP 197406042001122002

Lampiran 3.4 Surat Rekomendasi Penelitian

 **PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN JEMBER**
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
 Jalan Letjen S Parman No. 89 ☎ 337853 Jember

Kepada
 Yth. Sdr. PT. Ledokombo
 Jl. Gajah Mada No.178
 Kab. Jember
 di - JEMBER

SURAT REKOMENDASI
 Nomor : 072/2885/415/2018
 Tentang

PENELITIAN

Dasar : 1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 7 Tahun 2014 Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011;
 2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penerbitan Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember tanggal 30 Nopember 2018 Nomor : 2848/UN25.1.11/LT/2018 perihal Permohonan Ijin Penelitian

MEREKOMENDASIKAN

Nama / NIM. : 1. Dr.dr Yunita Armiyanti, M.Kes /197406042001122002
 2. Lintang Laily Aprilia Putri /162010101067
 3. Nadya Husna Kholidah /162010101020

Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
 Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember
 Keperluan : Mengajukan penelitian dan pengambilan data terkait dengan judul "Identifikasi Telur dan Larva Soil Transmitted Helminth Di Tanah Perkebunan Kopi di Wilayah Jember"
 Lokasi : Perkebunan Widodaren, Desa Badean Kec Bangsalsari dan Desa Selodakon Kec. Tanggul
 Waktu Kegiatan : Desember 2018


Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember
 Tanggal : 05-12-2018

An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK
 KABUPATEN JEMBER
 Kabid. Kajian Strategis dan Politik


 ACHMAD DAVID, S.Sos
 Penata
 NIP. 19690912 199602 1 001

Tembusan :
 Yth. Sdr. : 1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
 2. Yang Bersangkutan.

Lampiran 3.5 Surat Izin Penelitian

**PT. PP. JEMBER INDONESIA**

PERUSAHAAN PERKEBUNAN & DAGANG

Telp : (0331) 484711 (hunting)

Fax : (0331) 484710

e-mail : ptjemberindonesia@gmail.com

Jalan Gajah Mada No. 178, Jember 68133 – Jawa Timur - Indonesia

Jember, 20 Desember 2018

Nomor : 72/JI/XII/2018
 Lampiran : ---
 Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth. :
Wakil Dekan I
Fakultas Kedokteran
 Universitas Jember
 Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegalboto
Jember 68121

Dengan hormat,

Menunjuk surat Saudara Nomor : 2848/UN25.1.12/LT/2018, tanggal 30 Nopember 2018 perihal tersebut diatas, bersama ini disampaikan bahwa, kami bersedia **memberikan Ijin Penelitian** melaksanakan riset untuk dosen dan mahasiswa tersebut di bawah ini ;

No.	N a m a	NIP / NIM
1.	Dr. dr. Yunita Armiyanti, M. Kes	197406042001122002
2.	Lintang Laily Aprilia Putri	162010101067
3.	Nidya Husna Kholidah	162010101020

dengan ketentuan sebagai berikut ;

1. Bersedia mematuhi semua peraturan dan tata tertib yang berlaku di Perkebunan Widodaren;
2. Tidak melakukan kegiatan yang dapat mengganggu ketenangan dan keamanan masyarakat dan lingkungan setempat.

Demikian atas perhatian dan kerja samanya disampaikan terima kasih.

PT. PP. Jember Indonesia

Direktur Utama,



Tembusan : kepada Yth. :

1. Bpk. Administratur
Perk. Widodaren;
2. Arsip.

Lampiran 3.6 Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Sampel Tanah



(a)



(b)



(c)

(a) Lokasi di kebun; (b) Lokasi di perumahan pekerja; (c) Lokasi di tepi sungai

Gambar 1. Pengambilan sampel tanah

Lampiran 3.7 Dokumentasi Kegiatan Pemeriksaan Sampel Tanah

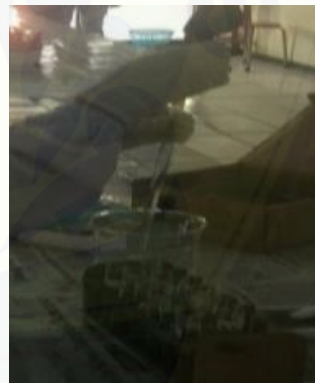
Gambar 1. Penimbangan 2 gram sampel tanah



Gambar 2. Sampel tanah di campur 8mL aquades



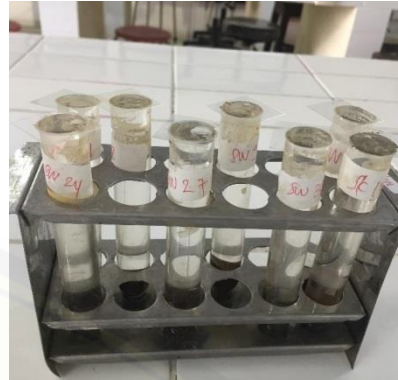
Gambar 3. Tabung diputar selama 5 menit dengan kecepatan 1000 RPM



Gambar 4. Sampel tanah ditambahkan dengan larutan $ZnSO_4$ sebanyak 8 mL



Gambar 5. Tabung diputar selama 10 menit dengan kecepatan 2000 RPM



Gambar 6. Tabung ditutup dengan *cover glass*



Gambar 7. Preparat diamati menggunakan mikroskop

Lampiran 4.1 Hasil Pemeriksaan Sampel Tanah pada Lokasi Kebun, Perumahan Pekerja dan Tepi Sungai

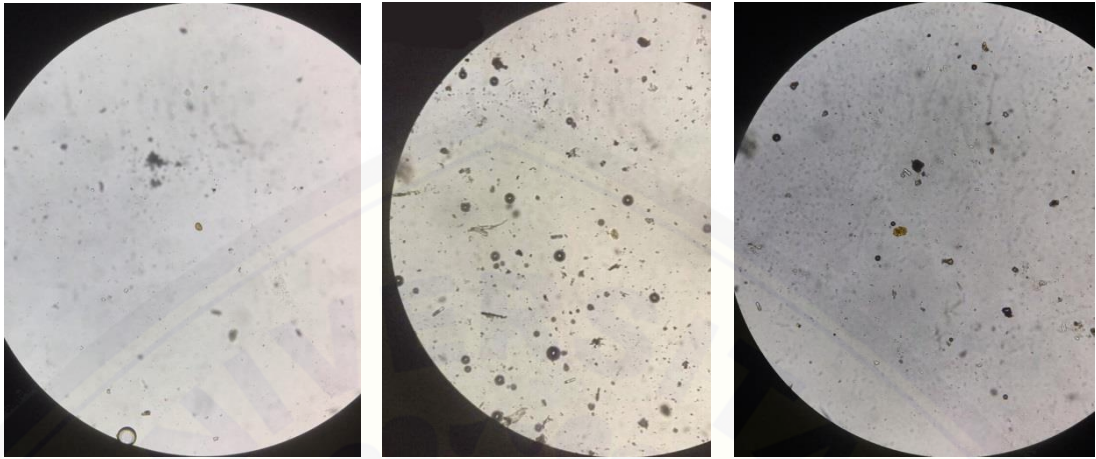
Kode Sampel	Ascarididae	<i>Hookworm</i>		<i>Trichuris trichiura</i>
	Telur	Rhabditiform	Filariform	Telur
K-1	0	0	0	0
K-2	0	0	0	0
K-3	0	1	0	0
K-4	0	0	0	0
K-5	1	0	0	0
K-6	0	0	0	0
K-7	0	0	0	0
K-8	0	0	0	0
K-9	0	0	0	0
K-10	0	0	0	0
K-11	0	0	0	0
K-12	0	0	0	0
K-13	0	0	0	0
K-14	0	0	0	0
K-15	0	0	0	0
K-16	0	0	0	0
K-17	0	0	0	0
K-18	1	0	0	0
K-19	0	0	0	0
K-20	0	0	0	0
K-21	0	0	0	0
K-22	0	0	0	0
K-23	0	0	0	0
K-24	0	0	0	0
K-25	0	0	0	0
K-26	0	0	0	0
K-27	0	0	0	0
K-28	0	0	0	0

K-29	0	0	0	0
K-30	0	0	0	0
K-31	0	0	0	0
K-32	0	0	0	0
K-33	0	0	0	0
K-34	0	0	0	0
K-35	0	0	0	0
R-1	0	0	0	0
R-2	0	0	0	0
R-3	0	0	0	0
R-4	0	0	0	0
R-5	0	0	0	0
R-6	0	0	0	0
R-7	0	0	0	0
R-8	0	0	0	0
R-9	0	0	0	0
R-10	0	0	0	0
R-11	0	0	0	0
R-12	0	0	0	0
R-13	0	0	0	0
R-14	0	0	0	0
R-15	0	0	0	0
R-16	0	0	0	0
R-17	0	0	0	0
R-18	0	0	0	0
R-19	0	0	0	0
R-20	0	0	0	0
R-21	0	0	0	0
R-22	0	0	0	0
R-23	0	0	0	0
R-24	0	0	0	0
R-25	0	0	0	0
R-26	0	0	0	0

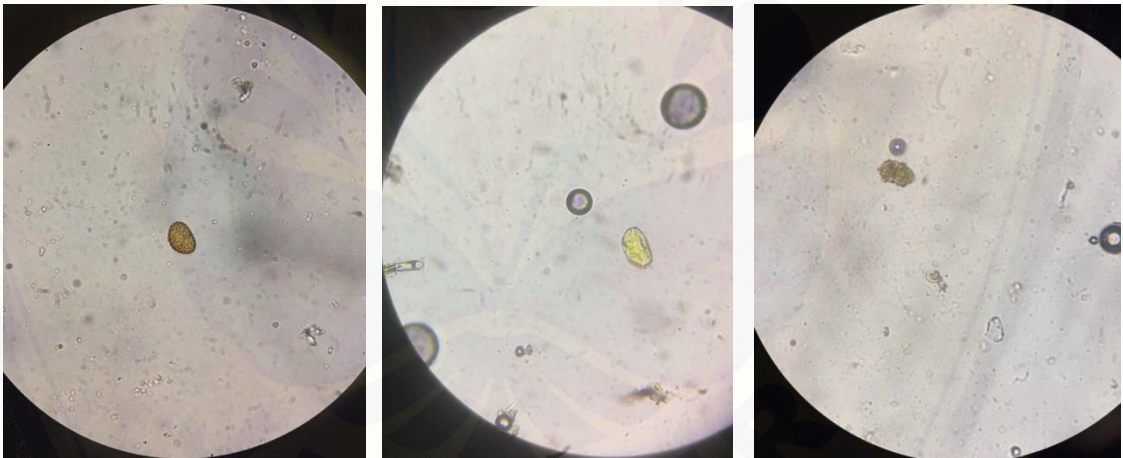
R-27	0	0	0	0
R-28	0	0	0	0
R-29	0	0	0	0
R-30	0	0	0	0
R-31	0	0	0	0
R-32	1	0	0	0
R-33	0	0	0	0
R-34	0	0	0	0
R-35	0	0	0	0
S-1	0	0	0	0
S-2	0	0	0	0
S-3	0	0	0	0
S-4	0	0	0	0
S-5	0	0	0	0
S-6	0	0	0	0
S-7	0	0	0	0
S-8	0	0	0	0
S-9	0	0	0	0
S-10	0	0	0	0
S-11	0	0	0	0
S-12	0	0	0	0
S-13	0	0	0	0
S-14	0	0	0	0
S-15	0	0	0	0
S-16	0	0	0	0
S-17	0	0	0	0
S-18	0	0	0	0
S-19	0	0	0	0
S-20	0	0	0	0
S-21	0	0	0	0
S-22	0	0	0	0
S-23	0	0	1	0
S-24	0	0	0	0

S-25	0	0	0	0
S-26	0	0	0	0
S-27	0	0	0	0
S-28	0	0	0	0
S-29	0	0	0	0
S-30	0	0	0	0
S-31	0	0	0	0
S-32	0	0	0	0
S-33	0	0	0	0
S-34	0	0	0	0
S-35	0	0	0	0

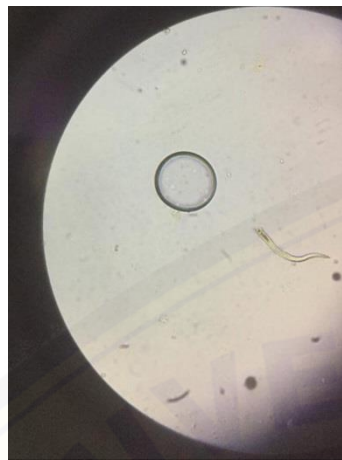
**Lampiran 4.2 Dokumentasi Hasil Pengamatan Kontaminasi Telur dan Larva
Geohelminths yang Ditemukan pada Sampel Tanah**



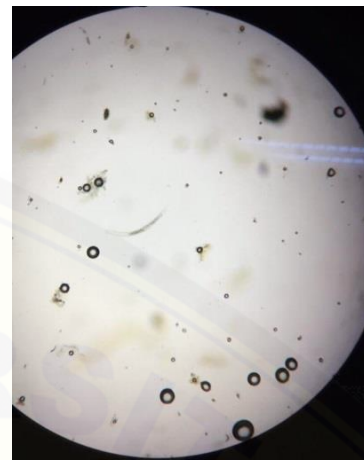
Gambar 1. Telur Ascarididae (Perbesaran 100x)



Gambar 2. Telur Ascarididae (Perbesaran 400x)



(a)



(b)

(a) Larva rhabditiform; (b) Larva filariform

Gambar 3. Larva *Hookworm* (Perbesaran 100x)



(a)



(b)

(a) Larva rhabditiform; (b) Larva filariform

Gambar 3. Larva *Hookworm* (Perbesaran 100x)

Lampiran 4.3 Analisis Statistik

Tabel uji *Kruskal Wallis* perbedaan lokasi tanah terhadap kontaminasi *geohelminths*.

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maksimum
Cacing	105	.0476	.21398	.00	1.00
Tanah	105	2.0000	.82041	1.00	3.00

Ranks

	Tanah	N	Mean Rank
Cacing	Kebun	35	55.00
	Perumahan Pekerja	35	52.00
	Tepi Sungai	35	52.00
	Total	105	

Test Statistics

	Cacing
Chi-Square	1.664
Df	2
Asymp. Sig.	.435

- a. Kruskal Wallis Test
- b. Grouping Variable: Tanah