



**GAMBARAN JUMLAH EOSINOFIL PADA PEKERJA
PERKEBUNAN GUNUNG PASANG DAN KALIPUTIH YANG
TERINFESTASI *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHES***

SKRIPSI

Oleh

**SAMUEL HOBARTO SAMPE
NIM 152010101117**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**GAMBARAN JUMLAH EOSINOFIL PADA PEKERJA
PERKEBUNAN GUNUNG PASANG DAN KALIPUTIH YANG
TERINFESTASI *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHES***

SKRIPSI

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

Oleh

**SAMUEL HOBARTO SAMPE
NIM 152010101117**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

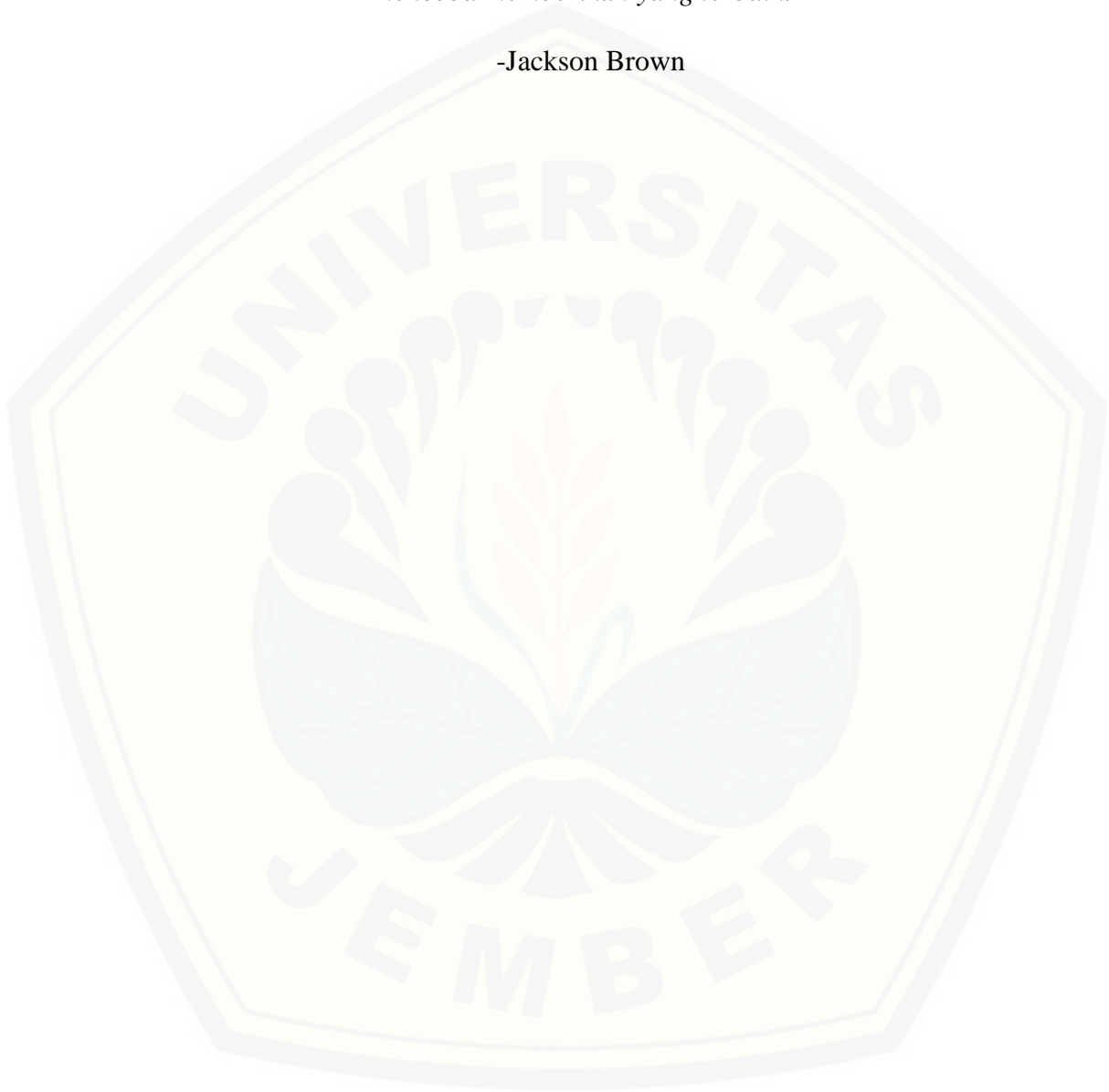
Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Refli Sampe dan juga ibunda Naomi Dillak yang telah memberikan doanya, dukungan, pengorbanan, kasih sayang dan didikannya kepada saya;
2. Adik kandung John Roberto Sampe dan Jonah Alberto Sampe yang selalu mendukung perjalanan kuliah saya;
3. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
4. dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed dan dr. Edy Junaidi, M.Sc, Sp.M yang sudah banyak membimbing dan memberikan motivasi dalam penelitian dan pengerjaan skripsi saya.
5. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTO

“Hidup tidak pernah menuntut kita menjadi yang terbaik, melainkan untuk mencoba memberikan yang terbaik.”

-Jackson Brown



*) Brown, Jackson. 1991. *Life's Little Instruction Book*. Amerika Serikat

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Samuel Hobarto Sampe

NIM :152010101117

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Gambaran Jumlah Eosinofil pada Pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih yang Terinfestasi *Soil-Transmitted Helminthes*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi yang sudah disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Januari 2019

Yang menyatakan,

Samuel Hobarto Sampe

NIM.152010101117

SKRIPSI

**GAMBARAN JUMLAH EOSINOFIL PADA PEKERJA
PERKEBUNAN GUNUNG PASANG DAN KALIPUTIH YANG
TERINFESTASI *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHES***

Oleh

Samuel Hobarto Sampe
NIM 152010101117

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Edy Junaidi, M.Sc, Sp.M

PENGESAHAN

Skripsi “Gambaran Jumlah Eosinofil pada Pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih yang Terinfestasi *Soil-Transmitted Helminthes*” karya Samuel Hobarto Sampe telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Jumat, 18 Januari 2018

Tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I,

dr. Yudha Nurdian, M.Kes
NIP 197110191999031001

Penguji II,

dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed
NIP 198903132014042002

Penguji III,

dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed
NIP. 198304052008121001

Penguji IV,

dr. Edy Junaidi, M.Sc, Sp.M
NIP. 197508012003121003

Mengesahkan
Dekan,

dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp.BA
NIP 197304241999031002

RINGKASAN

Gambaran Jumlah Eosinofil pada Pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih yang Terinfestasi *Soil-Transmitted Helminthes*; Samuel Hobarto S; NIM 152010101117; 2019; 100 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Salah satu penyakit tropis yang umum dijumpai pada daerah dengan angka kemiskinan yang tinggi adalah infeksi parasit, terutama infestasi *Soil-Transmitted Helminthes*. *Soil-transmitted helminthes* adalah kelompok cacing yang membutuhkan tanah sebagai media pematangan telur dan larvanya. Lebih dari 1,5 milyar orang di seluruh dunia mengalami infestasi STH. Infestasi STH umumnya ditemui pada daerah tropis dengan tanah yang gembur dan curah hujan yang baik. Kabupaten Jember sendiri merupakan salah satu kabupaten di daerah Jawa Timur dengan lahan perkebunan yang mendominasi luas wilayahnya. Penelitian oleh Subagyo (2008) dan Nisa (2010) pada beberapa sekolah dasar di Jember menunjukkan bahwa prevalensi kecacingan di Kabupaten Jember ternyata ditemui masih tinggi (>25%). Infestasi STH akan menimbulkan beberapa reaksi pada tubuh manusia, salah satu reaksi imun yang akan muncul adalah eosinofilia. Hal ini dapat terjadi karena eosinofil adalah leukosit utama yang berperan dalam membunuh parasit multiselular yang tak bisa di fagosit terutama cacing.

Penelitian ini merupakan sebuah penelitian deskriptif untuk memberi gambaran jumlah eosinofil pada pekerja perkebunan yang terinfestasi *soil-transmitted helminthes*. Subyek penelitian berjumlah 60 orang yang terdiri dari pekerja dua perkebunan. 24 sampel berasal dari pekerja Perkebunan Gunung Pasang di Kecamatan Panti. 36 sampel lainnya berasal dari pekerja Perkebunan Kaliputih di Kecamatan Ledokombo. Pemilihan subyek penelitian menggunakan metode *total sampling* dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang harus dipenuhi. Tiap responden memberikan sampel fesesnya untuk diperiksa apakah terdapat infestasi STH atau tidak. Pemeriksaan feses dilakukan di Laboratorium Parasitologi FK UNEJ menggunakan 3 metode yaitu metode Kato-katz, floatasi dan

sedimentasi. Setiap responden yang terkonfirmasi mengalami infestasi STH selanjutnya diambil sampel darah tepi sebanyak 3ml untuk dilakukan pemeriksaan jumlah eosinofil di Laboratorium Patologi Klinik FK Unej dengan metode *differential count*.

Hasil pemeriksaan feses ditemukan 14 sampel yang terinfestasi STH. Dari 14 sampel itu, 9 sampel terinfestasi oleh *Ascaris lumbricoides* sedangkan 5 sampel lainnya terinfestasi *Hookworm*. Prevalensi infestasi STH dari 24 pekerja Perkebunan Gunung Pasang yang diperiksa adalah sebesar 20,83% (5 orang) sedangkan prevalensi infestasi STH dari 36 pekerja Perkebunan Kaliputih yang terinfestasi adalah sebesar 25% (9 orang). 14 responden yang terinfestasi oleh STH selanjutnya diambil sampel darahnya dan diperiksa untuk menentukan jumlah eosinofilia. Dari 14 orang yang terinfestasi, 12 orang mengalami eosinofilia sedangkan 2 orang lainnya memiliki rasio eosinofilia yang normal (2-4%). Rata-rata eosinofilia tertinggi didapatkan pada kelompok sampel yang terinfestasi oleh *Hookworm* yaitu sebesar 9,4% sedangkan kelompok yang terinfestasi *A.lumbricoides* memiliki rata-rata rasio eosinofilia sebesar 6,67%.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah prevalensi infestasi STH baik di Perkebunan Kaliputih maupun di Perkebunan Gunung Pasang, tergolong prevalensi sedang (20-50%) menurut Permenkes RI nomor 15 tahun 2017. Selain itu, mayoritas pekerja yang terinfestasi STH ditemukan mengalami eosinofilia. Tingkat eosinofilia pada infestasi *Ascaris lumbricoides* lebih tinggi dari pada tingkat eosinofilia pada infestasi *Hookworm*.

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Gambaran Jumlah Eosinofil pada Pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih yang Terinfestasi *Soil-Transmitted Helminthes*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp.BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed selaku Dosen Pembimbing I dan dr. Edy Junaidi, M.Sc, Sp.M selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu penulisan skripsi ini sejak awal hingga akhir;
3. Dosen Penguji I dr. Yudha Nurdian, M.Kes dan Dosen Penguji II dr. Ayu Munawaroh Aziz M.Biomed yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran untuk skripsi;
4. dr. Ancah Caesarina Novi M., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi kepada saya selama menjadi mahasiswa;
5. Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes selaku ketua Kelompok Riset Parasit 2018 yang telah banyak membantu dan membimbing selama penelitian berlangsung;
6. Papa, Mama, John dan Jonah, keluargaku tercinta yang sudah memberikan banyak doa, dukungan, kasih sayang, dan motivasi untuk menyelesaikan penulisan ini;
7. Teman seperjuangan dalam Keris Parasit; Mutiara, Desi, Adit, mbak Sasa, Rezza, Dhara, Yolla, Hasbi, Ivan, dan Rizky, yang telah menjadi rekan penelitian terbaik dan saling memberi semangat selama berlangsungnya proses pengerjaan skripsi;

8. Analis dan civitas Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
9. Sahabat-sahabat saya, Aria Imamul, Zain Irfan, Agi Saputera, Waskito Setiaji, Diana Eki, Gregorius Wahyu, Ilham Akbar, Sofiannisa Achmadila, dan Nuno Febrian yang sudah banyak memberikan dukungannya dan motivasinya untuk segera menyelesaikan penelitian ini;
10. Senior-senior saya, Akbar Maulida, Ahmad Syahrian Noer, Ahmad Baihaqi, A.M. Fauzi, Azka Drajat, Bagus Aditya, Ferdian Nugroho, I Nyoman Kurniawan Agratama, dan Sri Weli T.P., yang sudah banyak memberikan dukungannya dan motivasinya untuk segera menyelesaikan penelitian ini;
11. Saudara-saudara saya dari NIM 17 dan 117, Vera Asmita, Asya, Bakda, Qinthar, Syahda, Nur dan Cindy yang banyak memberi dukungannya selama pengerjaan skripsi.
12. Keluarga Besar UKMKK, SPARKA, VOX MEDICI, CIMSA FK UNEJ, dan seluruh saudara saya Cocyx 2015, yang sudah mewarnai semua hari-hari saya selama menjadi mahasiswa;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 Januari 2019

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	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Aspek Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Aspek Praktis.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Soil-Transmitted Helminthiasis	5
2.2 Jenis-jenis Soil-Transmitted Helminthes	8
2.2.1 Cacing Gelang.....	8
2.2.2 Cacing Cambuk.....	13
2.2.3 Cacing Tambang.....	16
2.3 Imunoparasitologi STH	22
2.3.1 Definisi Sistem Imun.....	22
2.3.2 Respon Imun dan Hipersensitifitas.....	22
2.3.3 Eosinofil.....	24
2.4 Penelitian Pendukung	29
2.5 Kerangka Konsep	30
BAB 3. METODE PENELITIAN	31
3.1 Rancangan Penelitian	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2.1 Tempat Penelitian.....	31
3.2.2 Waktu Penelitian.....	31
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	31
3.3.1 Populasi Penelitian.....	31
3.3.2 Sampel Penelitian.....	31
3.3.3 Besar Sampel.....	32

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel.....	32
3.4 Jenis dan Sumber Data.....	32
3.5 Definisi Operasional.....	32
3.5.1 Infestasi Cacing Usus STH.....	32
3.5.2 Jumlah Eosinofil.....	33
3.6 Instrumen Penelitian.....	33
3.6.1 Alat dan Bahan untuk Pemeriksaan feses.....	33
3.6.2 Alat dan Bahan untuk Pemeriksaan Darah.....	34
3.6.3 Komputer dan Perangkat Lunak Komputer.....	34
3.7 Prosedur Penelitian.....	34
3.7.1 Uji Kelayakan Etik.....	34
3.7.2 Perizinan.....	34
3.7.3 Prosedur Pengambilan Data.....	34
3.8 Presentasi Data.....	39
3.9 Alur Penelitian.....	40
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian.....	41
4.1.1 Karakteristik Responden.....	41
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Sampel Feses.....	42
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Jumlah Eosinofil.....	45
4.2 Pembahasan.....	47
4.2.1 Infestasi <i>Soil-Transmitted Helminthess</i>	47
4.2.2 Jumlah Eosinofil Pada Pekerja yang Terinfestasi.....	51
4.2.3 Keterbatasan Penelitian.....	53
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi derajat infestasi STH menurut spesies cacing.....	8
2.2 Perbedaan morfologi <i>Hookworm</i>	18
2.3 Berbagai kondisi yang menyebabkan eosinofilia.....	26
2.4 Tabulasi penelitian pendukung.....	29
4.1 Karakteristik responden penelitian.....	42
4.2 Hasil pemeriksaan feses	43
4.3 Karakteristik pekerja yang terinfestasi <i>soil-transmitted helminthes</i>	44
4.4 Hasil pemeriksaan jumlah eosinofil.....	45
4.5 Jumlah eosinofil pada tiap sampel yang terinfestasi.....	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Stunting pada anak dengan malnutrisi.....	6
2.2 <i>Ascaris lumbricoides</i> dewasa.....	9
2.3 Telur <i>Ascaris lumbricoides</i>	10
2.4 Siklus hidup <i>Ascaris lumbricoides</i>	11
2.5 Telur dan cacing dewasa <i>Trichuris trichiura</i>	14
2.6 Siklus hidup <i>Trichuris trichiura</i>	15
2.7 Telur cacing tambang.....	17
2.8 Morfologi mulut cacing tambang.....	18
2.9 Larva cacing tambang.....	19
2.10 Siklus hidup cacing tambang.....	20
2.11 Morfologi eosinofil.....	25
2.12 Gambaran eosinofilia pada darah tepi.....	27
2.13 Bagan respon imun pada infestasi STH.....	28
2.14 Kerangka konsep penelitian.....	30
3.1 Alur penelitian.....	40
4.1 Foto hasil pengamatan feses.....	43
4.2 Foto hasil pengamatan eosinofil.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Naskah Penjelasan.....	61
Lampiran 2 Lembar Persetujuan Penelitian.....	63
Lampiran 3 Kuesioner Penyakit Alergi.....	64
Lampiran 4 Karakteristik dan Morfologi Telur STH.....	65
Lampiran 5 Surat Keterangan Persetujuan Etik.....	67
Lampiran 5 Surat Ijin Penelitian dari Bangkesbangpol.....	69
Lampiran 6 Surat Ijin Penelitian dari PDP.....	70
Lampiran 7 Rekap Data Gunung Pasang dan Kaliputih.....	71
Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian.....	73

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu penyakit tropis yang umum dijumpai pada daerah dengan angka kemiskinan yang tinggi adalah infeksi parasit (Hotez, 2009). Infeksi ini disebabkan baik oleh protozoa, anthropoda maupun helminth (cacing). Infeksi oleh cacing dan arthropoda yang tergolong organisme kompleks lebih sering disebut infestasi. Infestasi cacing terutama yang disebabkan oleh *Soil-transmitted helminthes* (STH) merupakan salah satu *Neglected Tropical Diseases* yang memberikan beban medis dan ekonomi terbesar karena prevalensi yang tinggi dan pengontrolan yang sulit (Hotez, 2009). Infestasi kronis cacing akan mengakibatkan gangguan tumbuh kembang anak, gangguan kehamilan dan penurunan produktifitas pekerja sehingga infestasi ini akan menciptakan kemiskinan dalam sebuah masyarakat (Hotez, 2006).

Hasil penelitian melaporkan bahwa lebih dari 200 juta orang penduduk bumi telah terinfestasi oleh *Soil-transmitted helminthes* dengan tingkat morbiditas yang berat. Selanjutnya 9000-135.000 kematian penduduk dunia per tahunnya terjadi akibat infestasi cacing tersebut (Hotez, 2009). Jenis parasit cacing yang menginfestasi penduduk dunia secara global pada tahun 2010 adalah *hookworm* (27%), *Ascaris lumbricoides* (25%), dan *Trichiuris trichiura* (48%). Prevalensi tertinggi terjadi di Asia dan Afrika (Pullan, 2014). Hasil studi Depkes RI (2016) di 27 Provinsi menunjukkan bahwa prevalensi infestasi *A. lumbricoides* sebanyak 17,8%, infestasi *T.trichiura* sebanyak 24%, dan infestasi *hookworm* sebanyak 1,0%.

Jember adalah sebuah kabupaten di Jawa Timur yang 86,9% luas daerahnya adalah kawasan hutan, sawah dan perkebunan. Penduduk Kabupaten Jember yang berkerja pada sektor pertanian adalah sebanyak 51,89% pada tahun 2010 (Kabupaten Jember dalam Angka 2012). Di Jember terdapat beberapa badan usaha yang bergerak di bidang perkebunan yaitu Perusahaan Perkebunan Daerah (PDP)

dengan kebun Gunung Pasang di Desa Kemiri, Kecamatan Panti dan PT. LDO dengan Kebun Kaliputih di Desa Sumberbulus, Kecamatan Ledokombo. Tingginya populasi penduduk di Kabupaten Jember yang bekerja pada sektor pertanian dan perkebunan mengindikasikan tingginya kerentanan penduduk terhadap infestasi STH. Beberapa studi telah melaporkan tentang prevalensi infestasi cacing di Jember. Hasil penelitian yang dilakukan pada salah satu Madrasah di Kecamatan Panti tahun 2006 menemukan adanya infestasi STH pada siswa sebesar 33,3% (Hayati, 2006). Prevalensi infestasi cacing sebanyak 38,89% siswa juga dilaporkan di salah satu SD di Seputih, Kabupaten Jember pada tahun 2008 (Subagyo, 2008). Penelitian yang dilakukan di salah satu SD di Pondokrejo, Kabupaten Jember pada tahun 2010 menemukan prevalensi infestasi cacingan pada siswa sebesar 25% (Nisa, 2010).

Infestasi cacing akan menyebabkan berbagai reaksi pada tubuh manusia, salah satu reaksi imun yang akan muncul adalah eosinofilia. Eosinofilia adalah sebuah kondisi tingginya rasio eosinofil dalam darah terhadap total leukosit. Tingginya rasio eosinofil dan IgE adalah salah satu tanda klinis dari infestasi cacing sebagai respon imun dari inang, dimana eosinofilia biasanya mulai timbul bersamaan dengan proses migrasi larva ke jaringan (Klion, 2004; O'Connel, 2016). Hal ini dibuktikan oleh sebuah penelitian di Bukidnon, Mindanao Utara, Filipina yang dilakukan terhadap 74 siswa sekolah dasar. Ditemukan 65% sampel yang terinfestasi STH dan 58% siswa dengan eosinofilia (Saumagaysay, 2011). Kondisi eosinofilia berguna karena memiliki efek antiparasit untuk membunuh cacing namun kondisi ini juga dapat berbahaya bagi inang karena memiliki efek proinflamasi (Jiero, 2015). Cacing *Ascaris* dalam siklus hidupnya akan bermigrasi ke paru di alveolus. Disana larva akan memicu reaksi batuk dan alergi yang disebut "*Loeffer Syndrome*" disertai dengan peningkatan IgE dan sel eosinofil. Kondisi ini dapat ditemukan dengan pemeriksaan hematologis (Rusmartini, 2009).

Faktor resiko pencetus infestasi STH seperti pencemaran lingkungan, sanitasi, ketersediaan jamban dan perilaku manusia. Tanah yang tercemar oleh tinja adalah media penularan yang baik bagi STH. Telur yang sudah dibuahi akan tumbuh dan berkembang di lingkungan yang mendukung dan memasuki fase

infeksi (Samad, 2009). Lingkungan yang mendukung pertumbuhan STH adalah area yang bersema, sanitasi buruk, dan beriklim tropis yaitu curah hujan yang baik dan hangat. Lingkungan seperti ini sering ditemukan di daerah perkebunan tropis (Sumbele, 2017). Pada daerah perkebunan resiko infestasi STH menjadi lebih besar karena aktifitas perkebunan yang menyebabkan kontak fisik dengan tanah tanpa menggunakan alat pelindung diri, apalagi disertai sanitasi pribadi yang kurang baik seperti kurangnya cuci tangan setelah bekerja (Sumbele, 2017). Telur cacing yang terdapat di bawah kuku dapat masuk ke dalam mulut bersama makanan dan larva infeksi cacing dapat menembus kulit manusia apabila berkontak langsung dengan tanah (Nurdian, 2006). Pekerja perkebunan dapat terinfestasi cacing baik melalui jalur oral yaitu melalui makanan dan minuman yang tercemar maupun melalui penetrasi kulit dengan adanya kontak langsung dengan tanah yang tercemar (Elfred, 2016).

Kendati tergolong kedalam kelompok beresiko tinggi, penelitian mengenai infestasi *soil-transmitted helminthes* pada pekerja perkebunan masih belum banyak dilakukan di Indonesia. Demikian juga dengan kadar eosinofilia pada para pekerja perkebunan yang terinfestasi STH. Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan sebelumnya peneliti ingin mengetahui bagaimana gambaran jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih yang terinfestasi *soil-transmitted helminthes*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian maka didapatkan permasalahan sebagai berikut: Bagaimana gambaran jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember yang terinfestasi *Soil-transmitted helminthes* (STH)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember yang terinfestasi *Soil-transmitted helminthes*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat aspek teoritis

- a. Memberi informasi tentang gambaran jumlah eosinofil yang ditimbulkan oleh infestasi STH pada pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember.
- b. Mengetahui prevalensi penderita infestasi cacingan di Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember.
- c. Memberikan informasi tentang perbandingan gambaran eosinofilia antar infestasi berbagai cacing STH.

1.4.2 Manfaat aspek praktis

- a. Dapat menjadi media screening penyakit terutama penyakit cacingan pada para pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember.
- b. Dapat menjadi bahan acuan memberikan komunikasi, informasi, dan edukasi (KIE) kepada masyarakat, khususnya pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember.
- c. Bagi Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP) khususnya Perkebunan Gunung Pasang dan PT. Ledokombo khususnya Perkebunan Kaliputih, hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan kebijakan perusahaan dalam usaha preventif infestasi cacingan pada pekerja perkebunan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

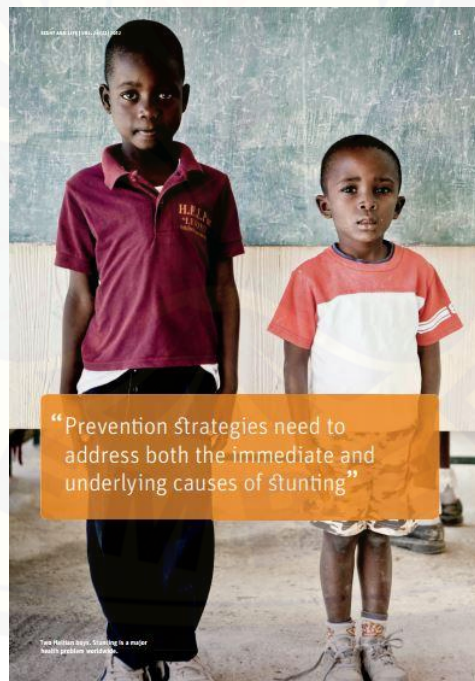
2.1 *Soil-Transmitted Helminthiasis*

Soil-Transmitted Helminthes (STH) adalah berbagai spesies cacing yang menginfestasi usus manusia, menular melalui telur yang keluar bersama feses dan mengkontaminasi tanah, khususnya di area dengan sanitasi yang buruk (WHO, 2018). Telur cacing itu kemudian berkembang menjadi tahap infeksi di tanah yang sesuai (Rasmaliah, 2001). *Soil-Transmitted Helminthiasis* adalah infestasi cacing paling sering di dunia, diperkirakan diderita oleh seperempat populasi dunia dan sering dijumpai pada anak-anak di daerah tropis dengan akses air bersih dan sanitasi yang kurang. Beberapa cacing yang masuk ke dalam golongan STH adalah cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), dan cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) (Cooper, 2009).

Transmisi STH dapat terjadi melalui tiga cara yaitu *direct*, *modified direct*, dan tidak langsung (menembus kulit). Penularan langsung terjadi dalam waktu 2-3 jam dimana telur cacing pada tepi anus terbawa ke mulut tanpa harus berkembang di tanah atau telur cacing jatuh ke tanah tapi langsung masuk ke dalam fase infeksi. Penularan *modified direct* terjadi ketika telur cacing harus jatuh ke tanah dan membutuhkan waktu untuk berkembang menjadi fase infeksi. Penularan melalui penetrasi kulit terjadi dimana telur cacing yang jatuh ke tanah kemudian berkembang menjadi larva. Larva itu kemudian melakukan penetrasi kulit menembus pembuluh darah dan terbawa ke paru sebelum ditelan dan mencapai usus halus (Gunawan, 2014).

Infestasi STH tersebar luas di daerah tropis dan subtropis dimana pada daerah tersebut sering terdapat sanitasi yang kurang baik juga kemiskinan. Perkiraan terakhir mengindikasikan bahwa lebih dari 880 juta anak membutuhkan penanganan medis karena infestasi STH (WHO, 2018). Lebih dari 4 milyar orang diseluruh dunia ada dalam resiko tinggi infestasi STH (CDC, 2011). 67% kasus infestasi STH berasal dari benua Asia dan prevalensi tertinggi infestasi STH di Asia terdapat di India (21%) diikuti oleh Tiongkok (18%). Prevalensi infestasi STH

lebih banyak ditemukan di daerah pedesaan daripada di perkotaan, ini dibuktikan oleh sebuah studi di Luckynow, India dimana prevalensi infestasi STH di daerah pedesaan adalah 20% sedangkan di daerah perkotaan hanya sebanyak 5% (Parija, 2017). Berdasarkan jenis cacing STH, sekitar 807 juta-1,121 milyar populasi dunia terinfestasi cacing *Ascaris*, 604-795 juta orang terinfestasi *Trichuris*, dan 576-740 juta orang terinfestasi *Hookworm* (CDC, 2013^b). Data survey Departemen Kesehatan menunjukkan prevalensi cacingan pada siswa sekolah dasar di Indonesia adalah sekitar 33% pada tahun 2003, meningkat menjadi 46,8% pada tahun 2004 dan 60-80% pada tahun 2005 (Hanif, 2017). Prevalensi cacingan yang tinggi ini dapat menimbulkan berbagai permasalahan seperti masalah nutrisi, gangguan pertumbuhan dan perkembangan fisik, gangguan intelektual dan mental, serta menurunkan imunitas tubuh pada anak usia sekolah (DEPKES RI, 2016). Ilustrasi anak dengan gangguan pertumbuhan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Stunting pada anak dengan malnutrisi (Souganidis, 2013)

Infestasi STH ternyata dipengaruhi oleh beberapa faktor resiko seperti sanitasi lingkungan, sanitasi makanan, perilaku kebersihan diri, serta iklim dan cuaca (Hanif, 2017). Kebiasaan buang air besar sembarangan dan minimnya akses

air bersih adalah beberapa faktor resiko dari infestasi STH. Infestasi STH juga dapat terjadi melalui konsumsi sayur dan buah yang dimakan tanpa melewati proses, pencucian, pengupasan, dan pemasakan yang baik (Umar, 2008). Tingginya aktifitas bermain anak kecil dan kecenderungan kontak dengan tanah sebagai media perkembangan telur cacing juga dapat menjadi faktor resiko infestasi STH (Faridan, 2013). Kebiasaan tidak mencuci tangan setelah kontak dengan tanah, dan BAB dapat menjadi faktor resiko infestasi STH (Pasaribu, 2005). Faktor resiko infestasi STH yang lain adalah tinggal di daerah beriklim tropis, panas, dan lembab terutama saat musim penghujan (Hanif, 2017).

Eosinofilia adalah salah satu respon imun inang paling penting dalam infestasi cacing. Cacing pada fase larva dibunuh oleh eosinofil melalui aktivasi komplemen dan antibodi terutama IgE (Huang, 2016). Siklus hidup parasit yang kompleks menyebabkan parasit beradaptasi untuk mengoptimalkan transmisinya dengan memperpanjang durasi infestasi, oleh karena itu kronisitas dan latensi adalah penanda utama dari infestasi cacingan (Klion, 2004). Infestasi kronis dan berulang dari cacing ini menyebabkan imun tubuh terus menerus berespon dengan memproduksi eosinofil, oleh karena itu jumlah eosinofil dan kadar IgE pada pasien cacingan cenderung tinggi (Nadhiasari, 2014). Hal ini dibuktikan oleh sebuah penelitian di Bukidnon, Mindanau Utara, Filipina yang dilakukan terhadap 74 siswa sekolah dasar. Ditemukan 65% sampel yang terinfeksi STH dan 58% siswa dengan eosinofilia (Saumagaysay, 2011).

Infestasi STH akan menimbulkan pengaruh yang besar kepada inangnya terutama anak-anak. Infestasi cacing akan menyebabkan gangguan status nutrisi pada inang karena cacing menyerap darah di usus yang mengakibatkan kehilangan zat besi dan protein serta anemia. Infestasi cacing di usus juga menyebabkan gangguan absorpsi nutrisi, selain itu cacing gilik dapat berkompetisi dengan inang untuk menyerap Vitamin A di usus. Beberapa cacing STH akan menyebabkan penurunan nafsu makan dan kebugaran tubuh, khususnya infestasi *T.trichiura* dapat terjadi diare dan disentri (WHO, 2018). Gejala klinis yang dialami oleh pasien sangat bergantung dengan derajat infestasi STH. Pasien dengan derajat infestasi ringan umumnya tidak bergejala atau hanya mengalami gejala ringan.

Infestasi yang lebih berat dapat menimbulkan berbagai gejala seperti diare, nyeri abdominal, malnutrisi, malaise, gangguan pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Infestasi yang sangat berat dengan bolus cacing dapat menyebabkan obstruksi usus dan memerlukan intervensi segera (WHO, 2018).

Klasifikasi derajat infestasi STH tergantung dari jenis STH yang menginfestasi. Derajat infestasi STH dibagi menjadi tiga, yaitu ringan, sedang, dan berat. Klasifikasi derajat infestasi STH menurut Kemenkes RI (2016) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Klasifikasi derajat infestasi menurut jenis cacing (berdasarkan jumlah telur per gram tinja)

Klasifikasi	<i>Ascaris lumbricoides</i>	<i>Trichuris trichiura</i>	<i>Hookworm</i>
Ringan	1-4.999	1-999	1-1.999
Sedang	5.000-49.999	1.000-9.999	2.000-3.999
Berat	≥50.000	≥10.000	≥4.000

(Kemenkes RI, 2016)

2.2 Jenis-jenis *Soil-Transmitted Helminthes*

2.2.1 Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*)

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

(Integrated Taxonomic Information System, 2018^a)

a. Hospes dan nama penyakit

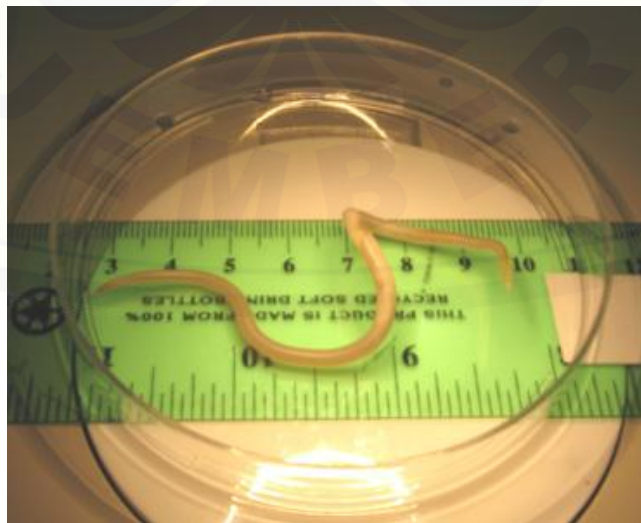
Satu-satunya hospes dari *Ascaris lumbricoides* adalah manusia. Infestasi *A.lumbricoides* pada manusia akan mengakibatkan timbulnya sebuah penyakit yang disebut askariasis (Sutanto *et al.*, 2008).

b. Epidemiologi

Infestasi *A. lumbricoides* ditemukan cukup tinggi di Indonesia, terutama pada anak. Askariasis sering ditemukan pada daerah tropis yang lembap dengan suhu 25-30°C dan berkaitan dengan kebiasaan sanitasi yang buruk seperti rendahnya pemakaian jamban dan pencemaran air serta tanah oleh tinja. Suhu hangat dan curah hujan yang baik di daerah tropis sangat mendukung perkembangan telur *A. lumbricoides* di tanah (Sutanto *et al.*, 2008; CDC, 2013^a).

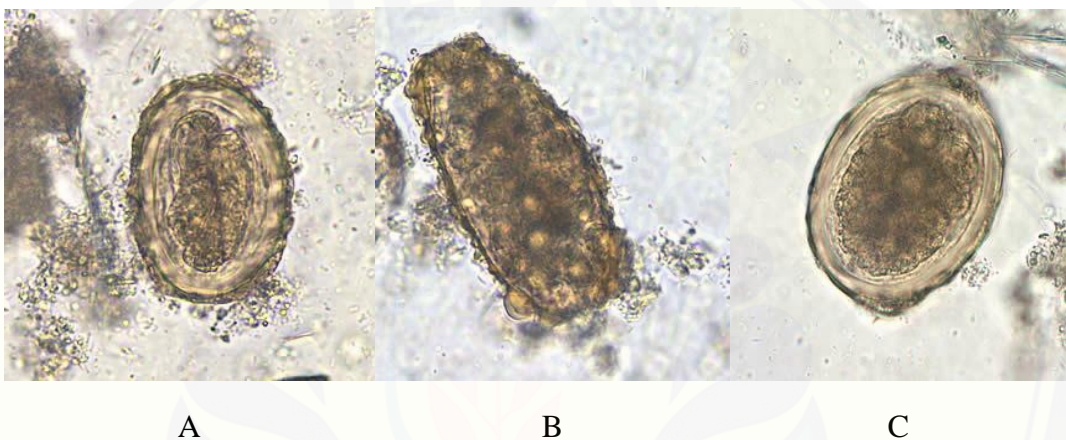
c. Morfologi

Morfologi dari *A. lumbricoides* bervariasi tergantung siklus hidupnya. Secara umum morfologi *A. lumbricoides* dapat dibagi menjadi 3 yaitu cacing dewasa, telur dan larva (Gandahusada, 2006). Cacing *A. lumbricoides* dewasa memiliki tubuh yang silindris, berwarna putih kecoklatan dengan garis longitudinal dan ujung yang bulat meruncing. Salah satu ciri khas dari cacing *A. lumbricoides* adanya bibir (*prominent lips*) pada mulut di ujung anteriornya cacing. Cacing betina berukuran lebih besar dengan panjang 20-35 cm, diameter 3-6 mm, memiliki vulva terletak di sepertiga anterior tubuh serta memiliki ekor (ujung posterior) yang lurus. Cacing jantan memiliki panjang 15-31 cm, diameter 2-4 mm dan ujung posterior yang melingkar ke arah ventral (Farrar *et al.*, 2013). Morfologi cacing dewasa *A. lumbricoides* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Ascaris lumbricoides* dewasa (CDC, 2013^a)

Telur *A.lumbricoides* yang ditemukan di feses dapat berada pada 3 bentuk yaitu telur yang dibuahi, telur yang tidak dibuahi, dan telur *decorticated* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Telur yang dibuahi berukuran sekitar $60 \times 45 \mu\text{m}$, dan berbentuk oval. Dinding telur yang dibuahi terdiri dari 3 lapisan, didalam telur terdapat embrio. Telur yang tidak dibuahi berukuran sekitar $90 \times 40 \mu\text{m}$ dan berbentuk bulat lonjong atau tidak beraturan. Dinding telur terdiri atas 2 lapisan dan telur berisikan granula. Telur *decorticated* adalah telur tanpa lapisan albuminoid yang terlepas karena proses mekanik.



Gambar 2.3 (A) telur yang sudah dibuahi, (B) telur yang tidak dibuahi dan (C) telur decorticated (CDC, 2003^a)

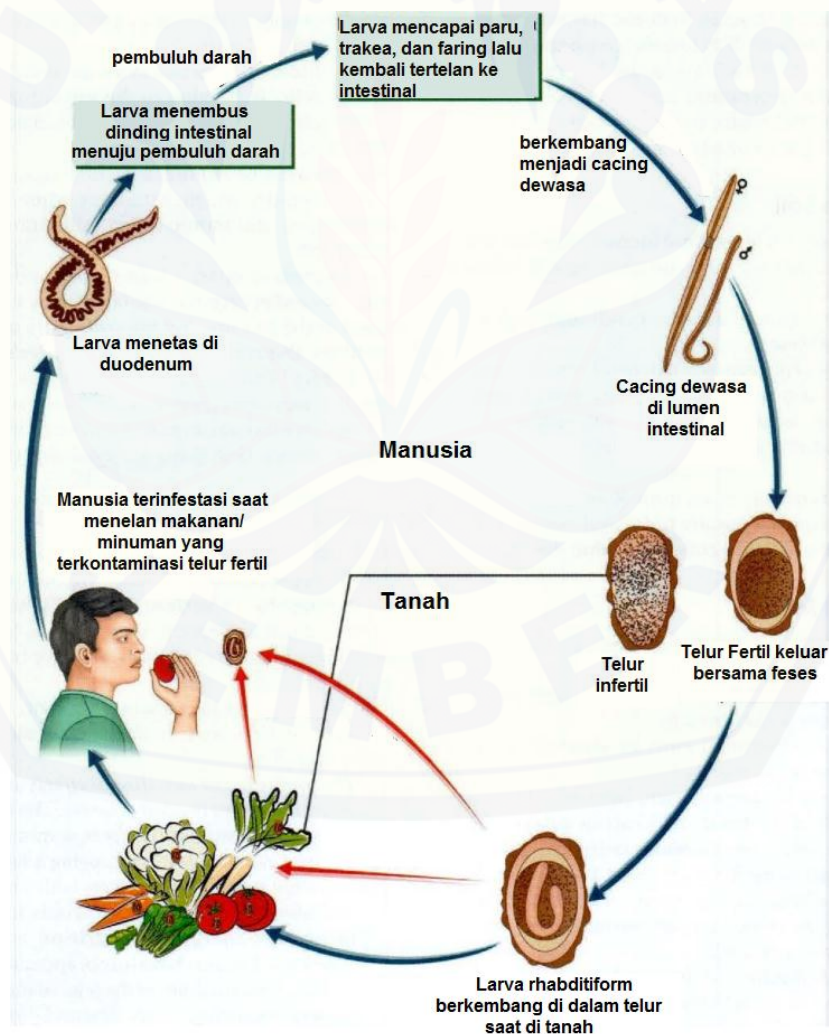
d. Siklus hidup

Cacing dewasa hidup dan bereproduksi dalam lumen intestinal manusia terutama di jejunum. Seekor cacing betina dapat memproduksi lebih dari 200.000 telur perhari. Telur cacing akan terbawa bersama feses dan jatuh ke tanah. Dalam lingkungan yang mendukung, telur akan berkembang memasuki fase infeksi. Telur infeksi mengandung larva yang sudah berkembang sempurna. Proses ini memerlukan waktu 10-14 hari pada suhu lingkungan 30°C atau 6 minggu pada suhu lingkungan 17°C (Bennett *et al.*, 2015).

Telur yang mencemari tanah dan makanan, dapat tertelan oleh manusia lalu menetas di usus halus. Telur yang menetas melepaskan larva berukuran $250\mu\text{m}$, larva kemudian mementrasi dinding usus dan masuk ke aliran darah melalui vena

ke hati, lalu ke jantung dan akhirnya sampai di paru dalam kurun waktu 4 hari sejak ingesti telur (Bennett *et al.*, 2015).

Dalam kurun waktu 6-10 hari larva telah bertumbuh mencapai ukuran 550 μ m. Larva *A. lumbricoides* kemudian akan merusak dinding alveolus mencapai bronkus dan trakea. Keberadaan larva di bronkus dan trakea akan memicu respon batuk pada pasien. Larva yang dibatukan dapat tertelan dan masuk kembali ke usus halus. Di usus halus, larva akan berkembang menjadi cacing dewasa yang siap bereproduksi kembali dalam kurun waktu 2 bulan sejak ingesti telur. Cacing dewasa dapat hidup dan terus bereproduksi dalam usus selama 10-24 bulan (Bethony *et al.*, 2006). Gambaran siklus hidup *A. lumbricoides* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (Paniker *et al.*, 2018)

e. Patologi dan Gejala Klinis

Infestasi *A.lumbricoides* umumnya bersifat asimtomatik. Gejala dan gangguan pada manusia disebabkan oleh *A. lumbricoides* fase larva dan cacing dewasa. Gejala yang disebabkan oleh larva terjadi saat larva berada di paru dan memicu respon imun hipersensitifitas (Bennett *et al.*, 2015). Keberadaan larva di alveolus dan bronkus dapat menimbulkan gangguan berupa batuk tidak produktif, demam, eosinofilia bahkan reaksi alergi terutama urtikaria pada pasien yang rentan (Sutanto *et al.*, 2008). Pada kasus yang berat, larva di paru dapat mengakibatkan dispnea, pneumonia eosinofilik, ronkhi dan mengi serta infiltrat yang terdeteksi pada foto thorax. Kumpulan gejala ini disebut *Löffler's syndrome* (Bennett *et al.*, 2015).

Infestasi cacing dewasa di usus biasanya tidak menimbulkan gejala atau hanya menimbulkan gejala ringan abdominal seperti dispepsia, kehilangan nafsu makan, diare dan konstipasi (Sutanto *et al.*, 2008). Infestasi derajat sedang dan berat dapat menyebabkan gangguan penyerapan nutrisi pada anak serta mengakibatkan malnutrisi. Pada kasus yang berat dapat terjadi komplikasi askariasis seperti obstruksi usus, saluran empedu dan saluran pankreas oleh cacing. Komplikasi lainnya dapat berupa apendisitis dan perforasi usus (Bennett *et al.*, 2015).

f. Diagnosis dan Pengobatan

Diagnosis pasti askariasis ditegakkan melalui temuan telur *A.lumbricoides* pada pemeriksaan tinja pasien. Selain itu diagnosis juga dapat ditegakkan bila cacing dewasa keluar dengan sendirinya baik melalui muntah dari mulut dan hidung maupun pada tinja melalui anus (Sutanto *et al.*, 2008).

Pengobatan askariasis dilakukan secara pribadi maupun masal. Pilihan obat yang dipakai adalah piperasin, pirantel pamoat dengan dosis 10mg/kg berat badan, mebendazole 500mg atau albendazole 400mg. Tingkat keberhasilan pengobatan askariasis cukup tinggi yaitu 70-99% (Sutanto *et al.*, 2008).

2.2.2 Cacing cambuk (*Trichuris trichiura*)

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

(Integrated Taxonomic Information System, 2018^b)

a. Hospes dan nama penyakit

Satu-satunya hospes dari *Trichuris trichiura* adalah manusia. Infestasi *T. trichiura* pada manusia akan mengakibatkan timbulnya sebuah penyakit yang disebut trikuriasis (Sutanto *et al.*, 2008).

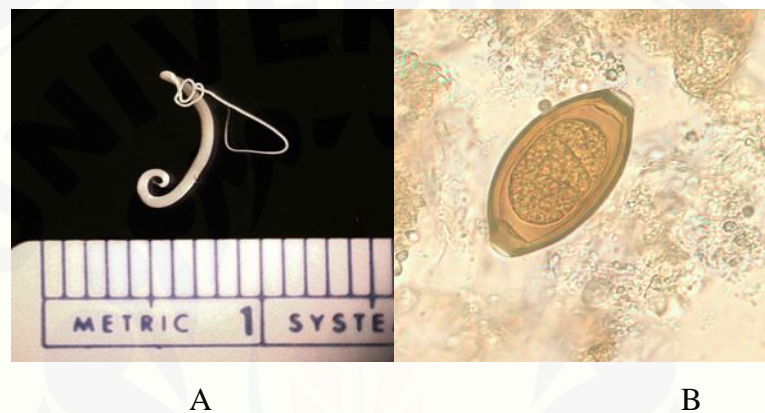
b. Epidemiologi

Trichuris trichiura adalah cacing yang tersebar luas di seluruh dunia khususnya di daerah tropis yang panas dan lembab seperti di Afrika dan Asia Tenggara. Infestasi *T. trichiura* diperkirakan dialami oleh lebih dari 900 juta di seluruh dunia dengan prevalensi terbanyak pada anak usia kurang dari 5 tahun (Sutiati *et al.*, 2016). Salah satu faktor yang meningkatkan penyebaran infestasi adalah pencemaran tanah oleh tinja. Pencemaran tanah dapat terjadi pada praktik pemakaian tinja sebagai pupuk tanaman. Telur *Trichuris* dapat tumbuh dengan baik di tanah liat yang lembab dengan suhu optimal 30°C. Tingkat infeksi di *T. trichiura* di Indonesia masih cukup tinggi terutama di daerah pedesaan dimana frekuensi infeksi berkisar 30-90% (Sutanto *et al.*, 2008).

c. Morfologi

Cacing dewasa berwarna putih-keabuan atau merah muda. Cacing betina dewasa berukuran yang lebih besar dari pada cacing jantan. Cacing jantan memiliki

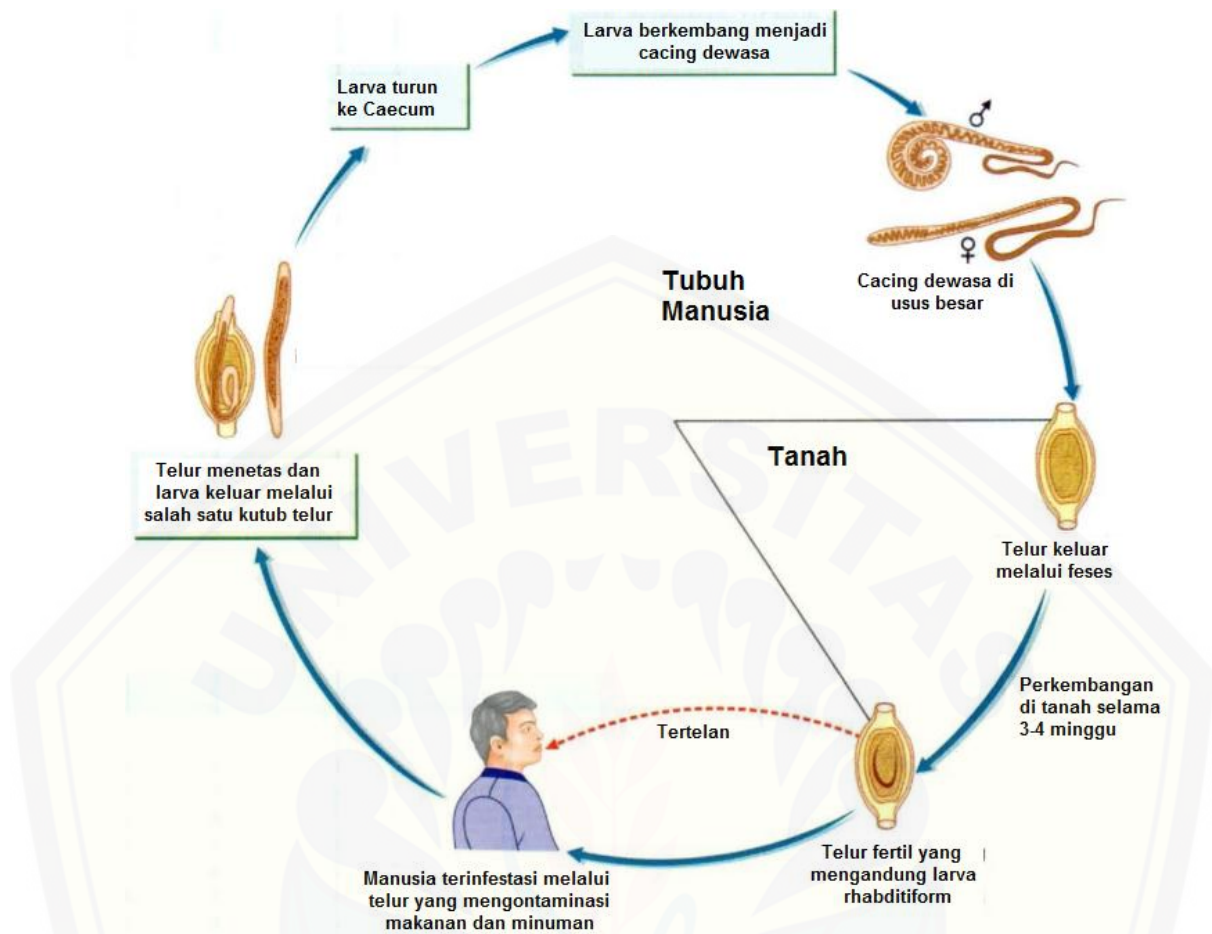
panjang kira-kira 4 cm dengan ujung anterior yang halus seperti cambuk dan ujung posterior (ekor) yang melingkar ke arah ventral. Cacing betina memiliki panjang kira-kira 5 cm dengan ujung anterior yang halus seperti cambuk dan ujung posterior (ekor) yang tumpul (Gandahusada, 2006). Telur *T. trichiura* berukuran $50 \times 22 \mu\text{m}$, berwarna coklat dan berbentuk seperti tong dengan *plug* di kedua ujungnya (Farrar *et al.*, 2013). Gambaran morfologi telur dan cacing dewasa *T. trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 (A) *Trichuris trichiura* dewasa. (B) Telur *Trichuris trichiura* (CDC, 2013^b)

d. Siklus hidup

Cacing dewasa hidup dan bereproduksi dalam kolon asendens dan sekum dimana ujung anteriornya yang berbentuk cambuk mempenetrasi mukosa usus dan terfiksasi disana (Sutanto *et al.*, 2008). Pada infestasi berat cacing dapat juga ditemukan di kolon dan rektum. Cacing betina dapat memproduksi 7000-20.000 telur setiap hari. Telur cacing kemudian akan terbawa feses dan jatuh ke tanah. Dalam kondisi optimal yaitu tanah yang lembab dan teduh, telur yang sudah dibuahi akan menjadi infeksiif dalam 2 sampai 4 minggu (Bennett *et al.*, 2015). Setelah telur tertelan, larva akan menetas keluar dari telur dan mempenetrasi vili-vili usus halus dimana larva akan berkembang selama 1 minggu dan kembali keluar ke lumen usus lalu bergerak distal ke sekum (Farrar *et al.*, 2013). Masa perkembangan cacing dari tertelannya telur hingga menjadi cacing dewasa adalah sekitar 30-90 hari. *Trichuris trichiura* tak memiliki fase di paru (Sutanto *et al.*, 2008). Gambaran siklus hidup *T. trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Siklus hidup *Trichuris trichiura* (Paniker *et al.*, 2018)

e. Patologi dan Gejala Klinis

Kebanyakan pasien penderita trichuriasis tidak menunjukkan gejala klinis, tanda infestasi dapat hanya berupa eosinofilia. Pada infestasi berat, mukosa usus mengalami inflamasi dan edema (kolitis) karena penetrasi ujung anterior cacing yang menimbulkan trauma dan iritasi (Bennet *et al.*, 2015). Cacing *T. trichiura* memasukan kepalanya ke dalam mukosa usus untuk mengisap darah hospes sehingga dapat timbul anemia. Pada pasien anak dengan kolitis trikuriasis kronis dapat timbul berbagai gejala seperti nyeri abdomina, diare, anemia defisiensi besi, gangguan tumbuh kembang dan *clubbing finger*. Pasien dapat juga mengalami *Trichuris dysentery syndrome* yang ditandai dengan tenesmus dan pengeluaran feses bercampur lendir dan darah pada malam hari (Bennet *et al.*, 2015; Sutanto *et al.*, 2008). Selain itu, dapat juga terlihat mukosa rektum yang prolaps karena

kebiasaan mengejan pasien saat melakukan defekasi. Cacing dewasa dapat terlihat pada permukaan prolaps mukosa tersebut (Sutanto *et al.*, 2008).

f. Diagnosis dan Pengobatan

Trikuriasis didiagnosis dengan penemuan telur cacing yang berbentuk tong pada pemeriksaan tinja. Selain itu diagnosis juga bisa ditegakkan dengan ditemukannya cacing dewasa pada mukosa rektum yang prolaps atau dengan kolonoskopi (Bennet *et al.*, 2015).

Trikuriasis dapat diobati dengan dosis tunggal Albendazole 400mg atau dengan Mebendazole 100mg dua kali sehari selama tiga hari berturut-turut (Sutanto *et al.*, 2008).

2.2.3 Cacing Tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*)

Kingdom	Animalia
Filum	Nematoda
Kelas	Secernentea
Ordo	Strongylida
Famili	Uncinariidae/Ancylostomidea
Genus	<i>Necator/Ancylostoma</i>
Spesies	<i>Necator americanus/Ancylostoma duodenale</i>

(Integrated Taxonomic Information System, 2018^c)

a. Hospes dan nama penyakit

Infestasi cacing tambang pada manusia disebabkan oleh 2 spesies cacing tambang yaitu *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*. Kedua spesies ini dinamakan cacing tambang karena cacing ini sering ditemukan di Eropa menginfestasi para pekerja pertambangan. Cacing tambang yang menginfestasi manusia menyebabkan penyakit nekatoriasis dan ankilostomiasis (Sutanto *et al.*, 2008).

b. Epidemiologi

Cacing tambang tersebar luas di daerah tropis terutama daerah pertambangan dan perkebunan. Infestasi *hookworm* ditemukan cukup tinggi di Indonesia di daerah pedesaan dimana prevalensi infeksi adalah 40%, sedangkan diantara para pekerja perkebunan yang sering kontak dengan tanah, prevalensi infeksi mencapai 70%. Salah satu faktor yang meningkatkan penyebaran infestasi adalah pencemaran tanah oleh tinja. Pencemaran tanah dapat terjadi pada praktik pemakaian tinja sebagai pupuk kebun. Telur cacing tambang dapat tumbuh dengan baik di tanah yang gembur dengan suhu optimal 28-32°C untuk *N. americanus* dan 23-25°C untuk *A. duodenale* (Sutanto *et al.*, 2008).

c. Morfologi

Morfologi dari cacing tambang bervariasi tergantung siklus hidupnya. Secara umum morfologi cacing tambang dapat dibagi menjadi 3 yaitu cacing dewasa, telur dan larva (Gandahusada, 2006). Telur dan larva cacing tambang tidak bisa dibedakan antara *N. americanus* dan *A. duodenale*. Telur cacing tambang berukuran kurang lebih 60 × 40 µm berbentuk oval dan berdinding tipis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Telur cacing tambang. (CDC, 2013^c)

Cacing tambang dewasa memiliki tubuh yang kecil, slindirs, berwarna keabuan. Panjang cacing jantan sekitar 0,8 cm dan cacing betina sekitar 1 cm. Cacing jantan memiliki bursa kopulatriks di ekornya sedangkan ekor cacing betina

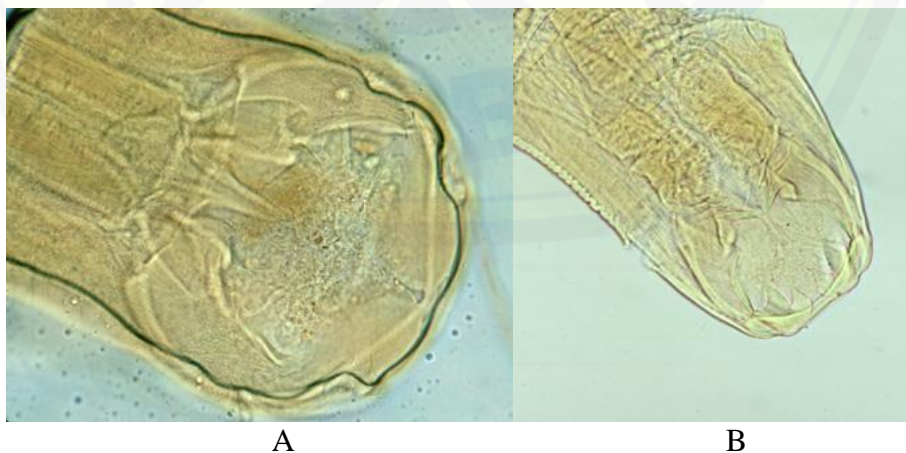
berbentuk runcing. *Necator americanus* memiliki tubuh yang lebih pendek dari pada *Ancylostoma duodenale*. Bentuk badan cacing *Necator americanus* menyerupai huruf S, sedangkan bentuk badan cacing *Ancylostoma duodenale* menyerupai huruf C. Perbedaan morfologi *N. americanus* dan *A. duodenale* dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Perbedaan morfologi *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*

Pembeda	<i>Ancylostoma duodenale</i>	<i>Necator americanus</i>
Ukuran	Lebih panjang: <ul style="list-style-type: none"> • Jantan 0,8 – 1,1 cm • Betina 1 – 1,3 cm 	Lebih pendek <ul style="list-style-type: none"> • Jantan 0,7 – 0,9 cm • Betina 0,9 – 1,1 cm
Bentuk tubuh	Seperti huruf C	Seperti huruf S
Mulut	Memiliki 2 pasang gigi	Memiliki 2 badan kitin
Bursa kopulatriks	Berbentuk seperti payung	Berlipat dua
Spikula kopulatriks	Sepasang dengan ujung yang terpisah	Sepasang dengan ujung berkait
<i>Caudal spine</i>	Ada	Tidak ada
Letak vulva	Terletak di pertengahan depan tubuh	Terletak di pertengahan belakang tubuh.

(Sutanto *et al.*, 2008)

N. americanus memiliki benda kitin pada bagian mulutnya sedangkan *A. duodenale* memiliki 2 pasang gigi pada mulutnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 (Bennet *et al.*, 2015; Sutanto *et al.*, 2008; Farrar *et al.*, 2013). Larva rabditiform memiliki panjang kurang lebih 250 μm dan larva filariform memiliki panjang kurang lebih 600 μm , morfologi keduanya dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.8 (A) Mulut *Necator americanus*. (B) Mulut *Ancylostoma duodenale* (CDC, 2013^c)

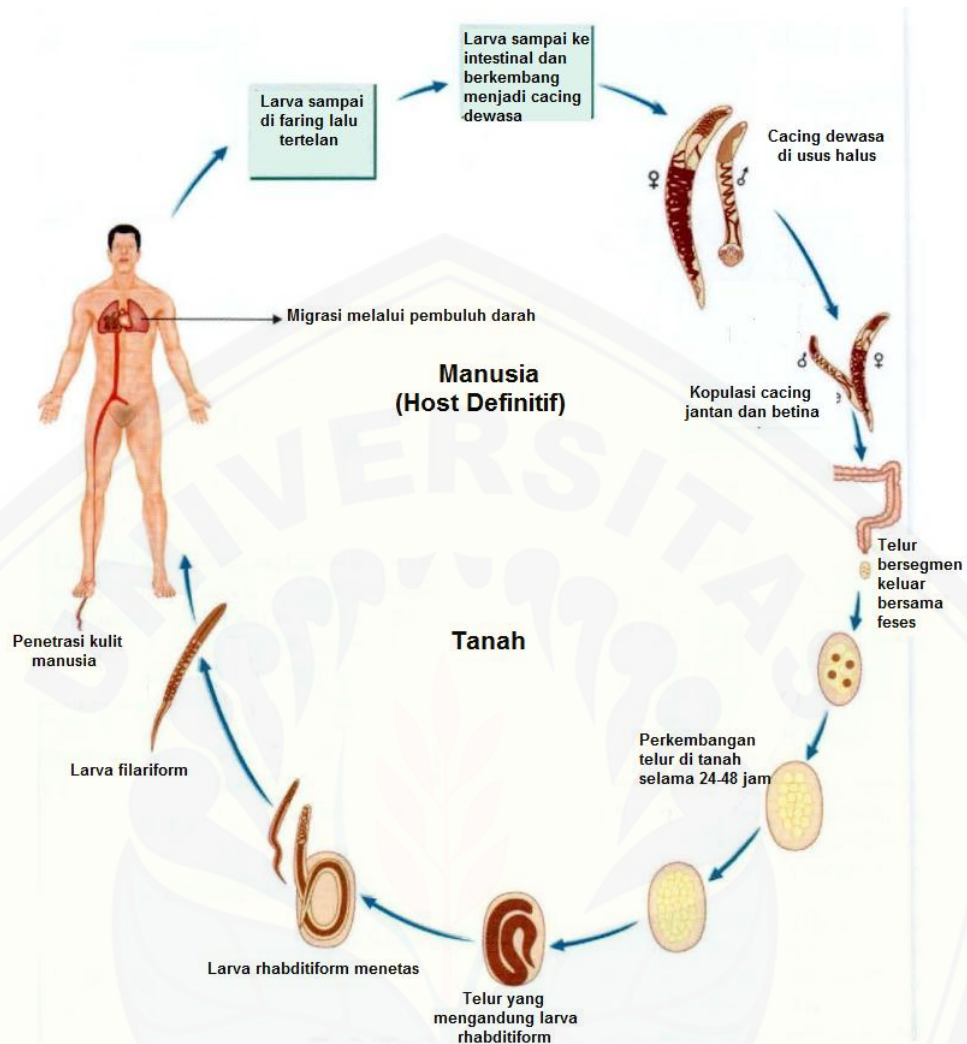


Gambar 2.9 (A) Larva rhabditiform. (B) Larva filariform (CDC, 2013^c)

d. Siklus hidup

Gambaran siklus hidup cacing tambang dapat dilihat pada Gambar 2.10. Cacing dewasa hidup dan bereproduksi dalam lumen intestinal manusia dengan gigi atau *bitting plate* mereka melekat ke mukosa usus (Sutanto *et al.*, 2008). Cacing dewasa *Necator americanus* betina mengeluarkan telur kira-kira 10 ribu – 20 ribu butir per hari sedangkan *Ancylostoma duodenale* kira-kira 10 ribu – 25 ribu butir per hari. Telur yang berisi embrio bersegmen keluar bersama tinja penderita (Nurdian, 2012). Dalam kondisi yang sesuai, telur yang terbawa feces dan jatuh ke tanah akan menetas dalam 1 atau 2 hari. Telur yang menetas akan mengeluarkan larva rhabditiform yang tidak infeksi. Dalam 5-10 hari larva akan berkembang menjadi larva filariform yang infeksi. Larva filariform dapat hidup di tanah selama 7-8 minggu (Bennet *et al.*, 2015; Sutanto *et al.*, 2008).

Saat terjadi kontak antara kulit manusia dan tanah yang tercemar, larva filariform akan memproduksi protease dan menembus kulit manusia melalui folikel rambut atau fisura kecil. Larva filariform kemudian akan masuk ke dalam pembuluh darah dan dibawa ke paru. Di paru, larva akan menembus dinding alveolus dan memicu reaksi alergi yang menyebabkan penderita batuk sehingga larva akan terbawa ke faring dan tertelan. Dari esofagus larva filariform kemudian akan mencapai habitat akhir mereka di lumen usus halus (Bennet *et al.*, 2015).



Gambar 2.10 Siklus hidup cacing tambang (Paniker *et al.*, 2018)

A. duodenale dapat menginfestasi manusia melalui penetrasi kulit dan tertelannya larva secara langsung sedangkan *N. americanus* hanya dapat menginfestasi melalui jalur penetrasi (Farrar *et al.*, 2013). Setelah melekat di usus, cacing dewasa akan mengeluarkan enzim protease untuk merusak dinding pembuluh darah. Selain itu cacing akan mengeluarkan antikoagulan dan inhibitor aktivasi platelet untuk menjaga darah tetap mengalir dan dapat dihisap oleh cacing. Cacing betina akan mulai memproduksi telur dalam kurun waktu 7-8 minggu setelah penetrasi kulit. *N. americanus* dewasa dapat hidup dalam usus selama 3-5 tahun sedangkan *A. duodenale* dapat hidup dalam usus selama 1-2 tahun (Bennet *et al.*, 2015).

e. Patologi dan Gejala Klinis

Gejala klinis nekatoriasis dan ankilostomiasis bergantung pada fase hidup cacing tambang. Pada stadium larva gejala terjadi ketika banyak larva filariform yang menembus kulit. Penetrasi larva filariform akan menimbulkan fisura-fisura kecil yang dapat terinfeksi oleh bakteri piogenik dan menyebabkan *ground itch* yaitu gatal dan timbulnya papul pada kulit karena inflamasi akibat penetrasi cacing (Sutanto *et al.*, 2008). Keberadaan larva di paru dapat menyebabkan pneumonitis transient, namun hal ini terjadi lebih jarang dan dengan gejala yang lebih ringan dari pada *Loeffler's syndrome* pada askariasis (Bennet *et al.*, 2015). Infestasi larva filariform *A. duodenale* melalui oral dapat menyebabkan gejala seperti mual muntah, iritasi faring, batuk, sakit di daerah leher dan serak (Sutanto *et al.*, 2008).

Pada stadium dewasa, pasien dapat mengalami nyeri abdominal kronis dan eosinofilia. Manifestasi klinis utama dari infestasi cacing tambang adalah anemia defisiensi besi dan malnutrisi protein. Hal ini disebabkan kehilangan darah kronis karena cacing tambang. Tiap cacing *N.americanus* akan menghisap 0,005-0,1 ml darah per hari, sedangkan tiap cacing *A. duodenale* akan menghisap 0,08-0,34 ml darah per hari. Kehilangan darah ini terjadi secara gradual sehingga pada infestasi ringan, tubuh dapat beradaptasi. Namun pada infestasi kronis atau infestasi berat dapat terjadi anemia yang cukup mengganggu pertumbuhan dan perkembangan dari anak, menurunkan produktifitas pada pekerja dan mengancam kehamilan. Tipikal anemia akibat infestasi cacing tambang adalah anemia mikrositik hipokrom (Bennet *et al.*, 2015).

f. Diagnosis dan Pengobatan

Diagnosis pasti infestasi cacing tambang ditegakan melalui temuan telur pada pemeriksaan tinja segar pasien. Larva mungkin dapat ditemukan dalam tinja yang berusia 1-2 hari. Kultur Harada-Mori dapat dilakukan untuk membedakan cacing *N. americanus* dan *A. duodenale* (Sutanto *et al.*, 2008).

Pengobatan infestasi cacing tambang dapat dilakukan dengan pemberian dosis tunggal Albendazole 400mg. Selain itu dapat juga digunakan Mebendazole 100mg 2 kali sehari selama 3 hari berturut-turut. Pirantel pamoat dengan dosis

10mg/kg berat badan per hari (maksimal 1g/hari) dapat digunakan untuk eliminasi atau menurunkan intensitas infestasi. Selain itu terapi *iron-replacement* juga penting dilakukan bersama dengan pemberian antihelminth (Bennet *et al.*, 2015).

2.3 Immunoparasitologi *Soil-Transmitted Helminthes*

2.3.1 Definisi Sistem Imun

Imunitas adalah suatu bentuk perlindungan tubuh terhadap penyakit. Sel dan molekul yang berperan dalam imunitas disebut sebagai sistem imun. Jika saat itu terdapat suatu substansi asing yang masuk ke dalam tubuh kita, sistem imun akan membentuk suatu mekanisme pertahanan diri yang disebut respon imun (Abbas *et al.*, 2016). Respon imun sangat bergantung pada kemampuan sistem imun untuk mengenali molekul asing (antigen) yang terdapat pada patogen. Proses pengenalan antigen akan dilakukan oleh limfosit yang kemudian diikuti oleh fase efektor yang melibatkan berbagai jenis sel (Lichtman *et al.*, 2005). Fungsi fisiologis dari sistem imun adalah sebagai pertahanan diri dari mikroba infeksius dan non-infeksius (Sherwood, 2012).

2.3.2 Respon Imun dan Hipersensitifitas

Sistem imun dapat membedakan zat asing dari zat asing yang berasal dari tubuh sendiri. Bila sistem imun terpapar pada zat yang dianggap asing maka akan terjadi dua respon imun, yaitu respon imun bawaan (nonspesifik) dan respon imun didapat/spesifik (Chapel *et al.*, 2006). Respon imun bawaan akan merangsang mikroba dan mempengaruhi respon imun bawaan, sedangkan respon imun didapat akan menggunakan berbagai mekanisme efektor sistem imun bawaan untuk melawan mikroba serta meningkatkan fungsi sistem imun bawaan (Sherwood, 2012).

Hipersensitifitas adalah salah satu tipe respon imun. Walaupun respon imun bertujuan positif yaitu sebagai bentuk proteksi terhadap infeksi, infestasi maupun pertumbuhan sel maligna, respon imun dapat juga menimbulkan hal-hal yang tidak menguntungkan bagi tubuh salah satunya yaitu dengan menimbulkan hipersensitifitas (Baratawidjaja dan Rengganis, 2013).

Hipersensitifitas adalah peningkatan sensitifitas dan reaksi terhadap antigen yang pernah dipaparkan sebelumnya (Sherwood, 2012).

Berdasarkan waktu timbulnya, reaksi hipersensitifitas dapat dibagi menjadi reaksi cepat dan reaksi lambat. Reaksi cepat muncul dalam hitungan detik dan hilang dalam kurun waktu 2 jam (Baratawidjaja dan Rengganis, 2013). Reaksi cepat ini di timbulkan oleh ikatan alergen dengan IgE pada permukaan sel mast. Reaksi intermediet adalah reaksi yang timbul dalam kurun waktu beberapa jam dan hilang dalam 24 jam imun (Abbas et al., 2016). Reaksi ini diperantarai oleh pembentukan kompleks imun IgG dan perusakan jaringan oleh komplemen atau sel *Natural Killer*/ADCC. Reaksi lambat muncul hingga kurun waktu 48 jam setelah pajanan antigen. Kerusakan jaringan disebabkan oleh makrofag yang diaktivasi oleh sel Th (Lichtman *et al.*, 2005). Reaksi hipersensitifitas yang berperan dalam infestasi cacing adalah reaksi hipersensitifitas tipe I dan tipe II (Sitcharungsi, 2013).

Pada tahun 1963, Robert Coombs dan Philip Gell membagi reaksi hipersensitifitas menjadi 4 tipe yaitu berdasarkan subset dan fungsi sel T yaitu tipe I, tipe II, tipe III, dan tipe IV (Baratawidjaja dan Rengganis, 2013). Reaksi tipe I disebut juga reaksi alergi atau anafilaksis. Pada reaksi tipe I, alergen masuk kedalam tubuh akan memicu peningkatan IgE dan aktifasi sel Mast (Nairn dan Helbert., 2002). Sel Mast yang teraktifasi akan melepaskan berbagai sitokin seperti IL-3, IL-4, IL-5, IL-6, IL-10 dan IL-13 yang kemudian mengerahkan sel-sel inflamasi lain seperti neutrofil dan eosinofil. Eosinofil sendiri, khususnya direkrut dan diaktivasi oleh IL-5. Reaksi tipe II disebut juga reaksi sitotoksik, atau sitolitik (Lichtman *et al.*, 2005). Reaksi tipe II terjadi bila antibodi IgG atau IgM dibentuk terhadap antigen pada permukaan sel dan terjadi reaksi yang menimbulkan destruksi sel dengan bantuan komplemen atau sel NK/ADCC (Abbas *et al.*, 2016).

Reaksi tipe III disebut juga reaksi kompleks imun. Reaksi ini terjadi melalui pembentukan kompleks imun yang mengaktifkan komplemen. Aktivasi komplemen akan menarik neutrofil yang melepaskan enzim litik dan merusak jaringan setempat (Baratawidjaja dan Rengganis, 2013). Reaksi tipe IV adalah reaksi sensitifitas tipe lambat yang dikontrol oleh sel T CD4⁺ dan CD8⁺. Sel T akan

melepaskan mediator sitotoksik dan menimbulkan respon inflamasi (Nairn dan Helbert, 2002).

2.3.3 Eosinofil

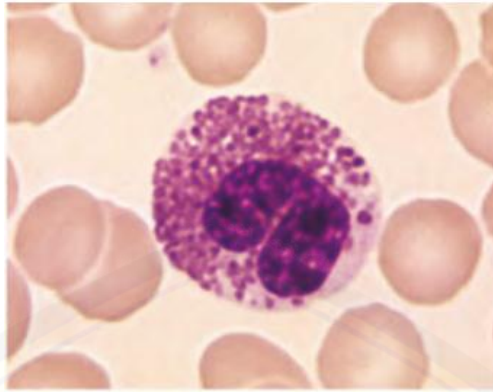
a. Definisi

Eosinofil adalah sel granulosit turunan dari *hematopoetic stem cell* di tulang belakang yang berperan dalam reaksi hipersensitifitas dan alergi. Selain itu sel eosinofil juga sel imun yang penting dalam pertahanan melawan parasit ekstraselular termasuk helminth (Abbas *et al.*, 2016). Perkembangan *pluripotent stem cell* menjadi eosinofil dipengaruhi oleh GM-CSF, IL-3 dan IL-5 (Behm dan Ovington, 2000).

Eosinofil tergolong kedalam granulosit karena dalam sitoplasmanya terdapat banyak granul yang dapat dilepaskan melalui eksositosis. Disebut eosinofil karena granul-granulnya memiliki afinitas tinggi pada zat warna eosin yang bersifat asam, sehingga dalam pemeriksaan mikroskopis sitoplasma eosinofil akan nampak berwarna merah (Behm dan Ovington, 2000). Dalam peredaran darah, presentasi distribusi eosinofil adalah 2-4% dari total leukosit. Kondisi sering mengikuti berbagai kondisi klinis seperti penyakit alergi, dan infestasi parasit helminth (Sherwood, 2012).

b. Morfologi

Eosinofil terlihat mirip dengan netrofil, namun dapat dibedakan dengan beberapa karakteristik. Sitoplasma eosinofil terlihat lebih kasar (bergranul), berwarna merah tua dan intinya berlobus 2-3. Jarang dijumpai inti dengan jumlah lobus lebih dari 3. Diameter sel berkisar 12-17 μm (Hoffbrand *et al.*, 2016). Selain itu, rasio jumlah dari Eosinofil pada darah tepi lebih sedikit (2-4%) dari pada Neutrofil yang menyusun sekitar 54-62% dari total leukosit (Sherwood, 2012). Morfologi sel eosinofil dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Morfologi eosinofil (Hoffbrand *et al.*, 2016)

c. Peran Eosinofil

Eosinofil menyusun sekitar 2-4% dari sel leukosit total dimana sel ini banyak tersebar di permukaan jaringan epitel saluran cerna, saluran respirasi dan kulit (Klion dan Nutman, 2003). Eosinofil adalah granulosit yang multifungsi, sel ini juga memiliki kemampuan untuk memfagosit dan membunuh bakteri, namun tak mampu membasmi infeksi bakteri tanpa bantuan dari Neutrofil, sehingga fungsi utama dari eosinofil adalah untuk melawan parasit multiseluler khususnya helminth (Behm dan Ovington, 2000).

Jumlah eosinofil yang meningkat dalam peredaran darah dapat merupakan suatu pertanda penyakit oleh infestasi parasit. Selain karena infestasi parasit, eosinofilia dapat juga terjadi akibat reaksi hipersensitifitas dan alergi (Baratawidjaja dan Rengganis, 2013). Berbagai kondisi yang menyebabkan eosinofilia dapat dilihat pada Tabel 2.3. Dalam proses alergi, eosinofil mengeluarkan leukotrien yang menyebabkan bronkokonstriksi serta sitokin sitokin lain seperti IL-3, IL-5, IL-8 dan eotaxin yang berfungsi dalam kemotaksis dan migrasi leukosit (Abbas *et al.*, 2009).

Seperti neutrofil, eosinofil dapat juga berperan dalam fagositosis namun eosinofil lebih berperan melalui proses degranulasinya untuk pelepasan mediator-mediator dalam granulnya. Granul eosinofil mengandung berbagai mediator seperti MBP, ECP, EDN dan EPO yang bersifat toksik dan dapat merusak sel target, helminth, serta bakteri (Baratawidjaja dan Rengganis, 2013). Oleh karena itulah eosinofil sering ditemukan di jaringan yang mengalami inflamasi terutama akibat

infestasi parasit atau sebagai akibat reaksi imun yang diperantarai oleh IgE seperti alergi (Abbas *et al.*, 2015) Eosinofilia tercapai melalui beberapa mekanisme yaitu dengan meningkatkan frekuensi pelepasan eosinofil dari sum-sum tulang, memperpanjang *half-life* eosinofil di darah tepi dan memicu eosinofilopoiesis (Behm dan Ovington, 2000).

Tabel 2.3 Berbagai kondisi yang menyebabkan eosinofilia

Penyebab	Contoh
Alergi dan penyakit atopi	<ul style="list-style-type: none"> • Asma • Rhinitis alergika • Dermatitis atopik
Penyakit jaringan ikat	<ul style="list-style-type: none"> • Rheumatoid arthritis • SLE
Kelainan myeloproliferatif	<ul style="list-style-type: none"> • Leukimia eosinofilik • Chronic myelogenous leukemia • Hypereosinophilic syndrome
Infestasi parasit	<ul style="list-style-type: none"> • Soil-transmitted helminthiasis • Filariasis • Toxocariasis
Tumor	<ul style="list-style-type: none"> • Limfoma Hodgkin • Limfoma Non-Hodgkin

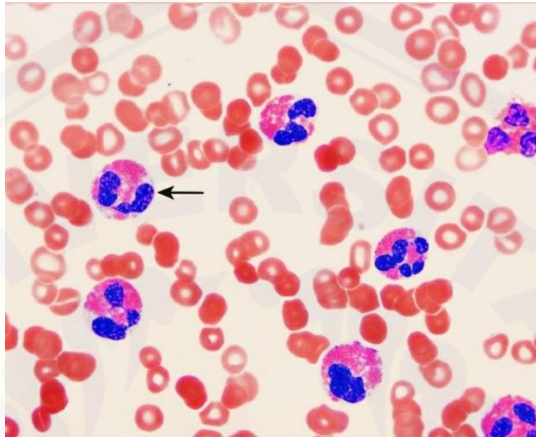
(Liesveld dan Reagan, 2016)

d. Eosinofilia dalam infestasi STH

Eosinofilia merupakan penanda umum keberadaan infestasi cacing yang diduga berperan dalam destruksi patogen multiselular berukuran besar. Pada infeksi patogen multiselular, kerja sel-sel fagosit seperti neutrofil dan basofil tidak begitu ampuh untuk membunuhnya, sehingga peran eosinofil sangat krusial (Behm dan Ovington, 2000). Eosinofil berperan melalui fungsi sitotoksik dan destruksinya terhadap larva dan cacing dewasa dalam jaringan (Abbas *et al.*, 2015). Gambaran eosinofilia pada pemeriksaan darah tepi dapat dilihat pada Gambar 2.12.

Dalam infestasi cacing, antigen cacing akan disajikan oleh *antigen presenting cell* (APC) yaitu *dendritic cell*. Keberadaan antigen ini kemudian merangsang sel T-CD4⁺ yang imatur untuk memproduksi IL-4. Interleukin 4 merangsang

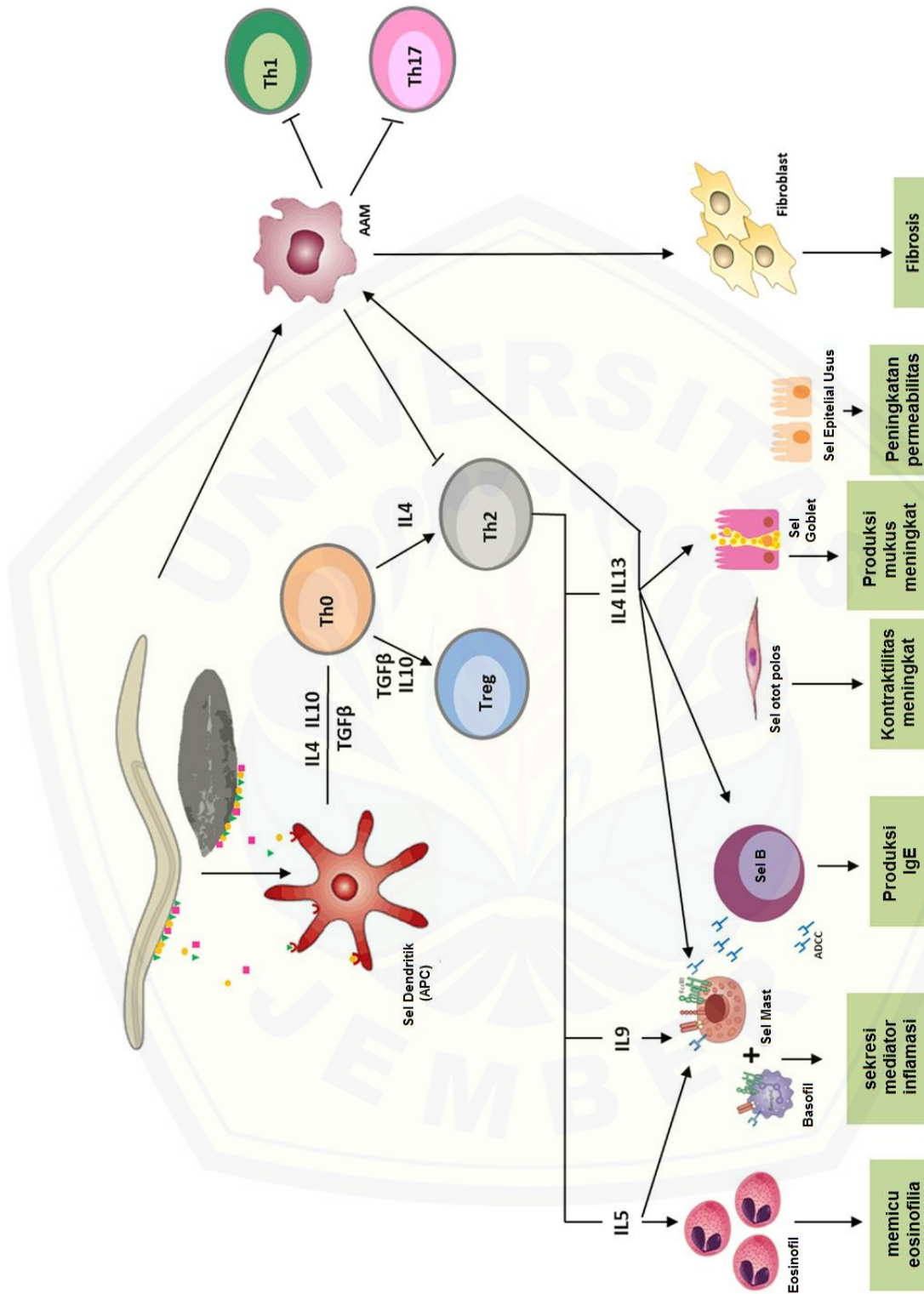
perubahan *naïve* T-CD4⁺ menjadi sel T helper type 2 (Th2) (Baratawidjaja dan Rengganis, 2013). Sel Th2 kemudian memproduksi kemokin-kemokin lain seperti IL4, IL5, IL9, dan IL13. Interleukin 5 akan merangsang proliferasi dan aktifasi eosinofil. Interleukin 4 akan merangsang sel B limfosit untuk memproduksi antibodi IgE (Behm dan Ovington, 2000).



Gambar 2.12 Gambaran eosinofilia pada darah tepi (Liesveld dan Reagan, 2016)

Setelah terjadi eosinofilia, eosinofil akan bermigrasi dan mengikat IgE pada permukaan tubuh cacing. Eosinofil yang terikat dengan IgE melalui Fc ϵ -R akan teraktivasi dan mengalami degranulasi. Degranulasi akan melepaskan berbagai enzim dalam sel eosinofil seperti MBP, ECP, EPX, dan EDN yang bersifat toksik dan dapat membunuh cacing (Klion dan Nutman, 2003). Selain itu, IL-4, IL-9 dan IL-13 akan merangsang produksi mukus dan kontraksi dinding usus, membantu mengeluarkan parasit cacing yang sudah dibunuh oleh eosinofil (Abbas *et al.*, 2009). Bagan respon imun pada infestasi cacing dapat dilihat pada Gambar 2.13.

Suatu hal yang menarik pada eosinifilia dalam infestasi STH adalah, penurunan gradual secara spontan dari jumlah eosinofil tanpa pengobatan STH. Hal ini menandakan adanya *down regulation* dari jumlah eosinofil, terutama ketika fase migrasi larva berhenti dan infestasi menjadi paten yaitu ketika cacing dewasa mulai memproduksi telur di usus (Klion dan Nutman 2003). Mekanisme *down regulation* ini selain menciptakan lingkungan yang mendukung bagi infestasi cacing dewasa di usus, ternyata juga dapat menguntungkan bagi *host* karena mencegah *hypereosinophilic syndrome* dan reaksi atopik progresif (Bethony *et al.*, 2006).



Gambar 2.13 Bagan respon imun pada infestasi STH (Montaner *et al.*, 2014)

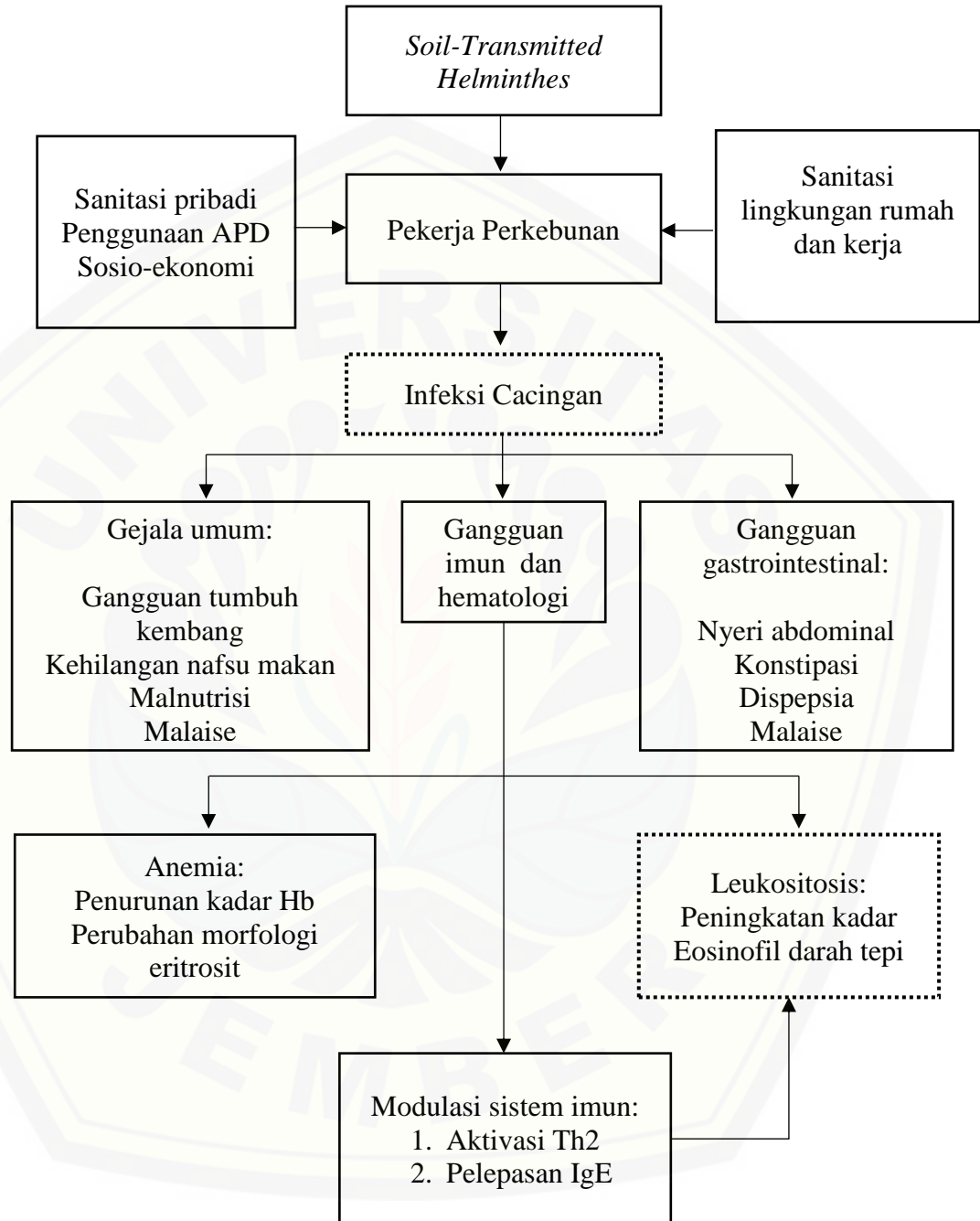
2.4 Penelitian Pendukung

Penelitian pendukung pada penelitian ini ditunjukkan oleh Tabel 2.4

Tabel 2.4 Tabulasi penelitian pendukung

No	Sampel	STH yang Ditemukan	Prevalensi Eosinfilia pada infestasi STH (%)	Sumber
1	Siswa SD Barengan, Kecamatan Teras, Boyolali	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Hookworm</i> <i>Trichuris trichiura</i>	51,4	Nadhiasari, 2014
2	Penduduk sekitar TPA Mojongso, Surakarta	<i>Hookworm</i> <i>Trichuris trichiura</i>	57	Bestari <i>et al.</i> , 2017
3	Siswa SD di Medan, Sumatera Utara	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Trichuris trichiura</i>	61,6	Jiero <i>et al.</i> , 2015
4	Orang Bukidnon, Mindanao utara, Filipina	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Hookworm</i> <i>Trichuris trichiura</i>	100	Sumagaysay, 2011
5	Wisatawan yang baru kembali dari negara berkembang	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Hookworm</i> <i>Trichuris trichiura</i>	34,11	Schulte <i>et al.</i> , 2002
6	Populasi HIV positif di Honduras	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Hookworm</i> <i>Trichuris trichiura</i>	78	Kaminsky, 2004
7	Pekerja Perkebunan di Kamerun	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Trichuris trichiura</i>	48,7	Sumbele, 2017
8	Siswa SDN 29 Purus, Kota Padang	<i>Ascaris lumbricoides</i>	100	Kasim, 2016
9	Siswa SD di Amplas Medan, Deli Serdang dan Hampanan Perak	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Trichuris trichiura</i>	50	Darlan, 2017
10	Pelajardi Kyushu, Jepang	<i>Ascaris lumbricoides</i>	33,33	Maruyama <i>et al.</i> , 1997
11	Wisatawan yang kembali dari daerah tropis	<i>Ascaris lumbricoides</i> <i>Hookworm</i>	38,7	Ustianowski <i>et al.</i> , 2012

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.14 Kerangka konsep

Keterangan:

 = diteliti

 = tidak diteliti

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif untuk memberikan gambaran jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember yang terinfestasi *Soil-Transmitted Helminthes*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di empat lokasi, yaitu Perkebunan Gunung Pasang, di Perkebunan Kaliputih, Kabupaten Jember, di Laboratorium Parasitologi dan Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November hingga Desember 2018.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih, Kabupaten Jember yang terinfestasi STH.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah seluruh pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan pekerja Perkebunan Kaliputih yang terinfestasi STH dan memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sebagai berikut.

a. Kriteria Inklusi:

1. Bersedia menjadi subjek penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

2. Mengumpulkan sampel feses dan bersedia diambil darahnya pada waktu yang ditentukan.

b. Kriteria Eksklusi:

1. Menderita atau memiliki riwayat alergi seperti asma, rhinitis dan dermatitis atopi.

3.3.3 Besar Sampel

Besar sampel dalam penelitian ini adalah jumlah semua sampel yang memenuhi kriteria sampel penelitian.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini, teknik penentuan sampel yang digunakan adalah *total sampling* yaitu seluruh populasi diteliti dan dijadikan sampel.

3.4 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data primer adalah data yang didapatkan peneliti dari sumber pertama berupa hasil pemeriksaan feses dan darah yang dilakukan oleh peneliti.

3.5 Definisi Operasional

3.5.1 Infestasi cacing usus STH

- a. Definisi : Merupakan keadaan terinfestasi cacing usus dengan ditemukannya telur atau larva cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) atau cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) pada feses pasien (Supriasuti, 2006).
- b. Alat ukur : Pemeriksaan laboratorium dengan mikroskop.
- c. Cara ukur : Pemeriksaan feses dengan metode Kato-katz, Floatasi dan Sedimentasi.
- d. Skala ukur : Nominal.

- e. Hasil pengukuran : Positif bila dari hasil pemeriksaan laboratorium ditemukan adanya telur cacing, larva atau cacing dewasa dalam feses. Negatif apabila dari hasil pemeriksaan laboratorium tidak ditemukan telur, larva, atau cacing dewasa STH sesuai dengan kriteria dari CDC (2016^a) dan WHO (1994) pada Lampiran 4.

3.5.2 Jumlah eosinofil

- a. Definisi : Eosinofil adalah salah satu jenis leukosit yang memiliki granula dan tergolong dalam granulosit. Jumlah eosinofil dihitung dari hitung jenis leukosit pada sediaan hapusan darah. Seluruh leukosit dihitung hingga didapatkan 100 sel dan tiap jenis leukosit dinyatakan dalam persen (%). Jumlah eosinofil normal adalah 2-4% dari seluruh leukosit, dan dinyatakan eosinofilia bila persentase eosinofil lebih dari 4% (Hoffbrand *et al.*, 2016).
- b. Alat ukur : Mikroskop
- c. Cara ukur : Pemeriksaan sediaan hapusan darah dengan *differential count*.
- d. Skala ukur : Rasio.

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Kuisioner

Kuisioner digunakan untuk memastikan sampel penelitian tidak memiliki riwayat alergi.

3.6.2 Alat dan bahan untuk pemeriksaan feses.

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan feses dengan metode Kato Katz, konsentrasi floatasi dan sedimentasi adalah pot plastik 10-15cc, tusuk gigi, gelas objek dan gelas penutup, beker glass, *cellophane tape*, tabung reaksi, tabung sentrifus dan sentrifus, mikroskop, karton tebal 2mm yang dilubangi dengan perforator, kawat saring, kertas minyak, kertas saring atau *tissue*, spidol tahan air, gunting logam, baskom plastik kecil, timbangan, pipet tetes dan *handscoon*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah aquadest, *glycerin malachite green* 3%, formalin 5-10%, larutan NaCl jenuh atau larutan MgSO₄ jenuh, pewarna eosin dan feses pasien.

3.6.3 Alat dan bahan untuk pemeriksaan darah

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan hapusan darah tipis untuk penghitungan eosinofil adalah jarum suntik, spuit injeksi, tourniquet dan tabung EDTA, kaca objek, rak kaca objek, pipet pasteur, dan mikroskop. Sedangkan bahan yang digunakan adalah kapas, plester, alkohol swab, metanol 96%, larutan Giemsa 5%, akuades dan darah pasien.

3.6.4 Komputer dan perangkat lunak komputer

Aplikasi komputer yang digunakan untuk pengolahan dan penyajian data adalah Microsoft Excel 2016.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Uji Kelayakan Etik

Subyek manusia manusia digunakan dalam penelitian ini sehingga dalam pelaksanaan penelitian harus dilakukan uji kelayakan oleh komisi etik kedokteran. Penelitian dilaksanakan setelah mendapat izin dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.7.2 Perizinan

Surat pengantar dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember diurus oleh peneliti dan dikirimkan kepada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (BAKESBANGPOL) yang ditujukan kepada Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP Jember) sebagai pemilik Perkebunan Gunung Pasang dan PT. Ledokombo sebagai pemilik Perkebunan Kaliputih.

3.7.3 Prosedur Pengambilan Data

a. Pengambilan Data Infestasi STH

Alat yang diperlukan dalam pengambilan sampel feses adalah pot. Pot yang digunakan, sudah dilabeli (kode dan nama) serta diberi larutan pengawet formaline 5%. Kemudian pot dibagikan kepada pekerja yang memenuhi syarat penelitian. Pekerja telah diberikan pengarahan mengenai cara pengambilan feses yang benar, yaitu:

1. Sampel feses yang diambil adalah feses sendiri, tidak tercampur urine maupun air dan dalam keadaan segar ketika dimasukkan ke dalam pot.
2. Tinja direndam dalam larutan pengawet serta satu pot hanya untuk satu kali buang air besar.
3. Diusahakan agar feses tidak dikenai tangan.

Para pekerja perkebunan diminta untuk mengumpulkan pot yang diisi tinja keesokan harinya. Untuk transportasi sampel, digunakan suatu kotak yang sudah diberi es di dalamnya agar sampel tidak rusak. Transportasi dari lokasi penelitian menuju laboratorium terhindar dari panas dan suhu yang berubah-ubah.

b. Pemeriksaan Feses

Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Hasil laboratorium pemeriksaan feses di verifikasi oleh dokter dan analis Laboratorium Parasitologi FK UNEJ. Berikut tahapan prosedur pemeriksaan feses:

I. Pembuatan Larutan Kato.

Larutan Kato adalah larutan yang dipakai untuk merendam selofan dalam pemeriksaan tinja dengan metode Kato-Katz.

1. Larutan Kato dibuat dengan campuran perbandingan: Aquadest 100 bagian, Glycerin 100 bagian dan Larutan *malachite green* 3% sebanyak 1 bagian.
2. *Malachite green* ditimbang sebanyak 3 gram, dan dimasukkan ke dalam botol/beker glass dan ditambahkan aquadest 100 cc sedikit demi sedikit lalu diaduk/kocok sehingga homogen. Larutan akhir yang diperoleh adalah *malachite green* 3%
3. 100 ml aquadest dimasukan ke dalam baskom plastik kecil, lalu ditambahkan 100 ml glycerin sedikit demi sedikit dan ditambahkan 1 ml larutan *malachite green* 3%, lalu diaduk sampai homogen. Didapatkan Larutan Kato 201 ml.

II. Perendaman Selofan.

1. Bingkai kayu segi empat dibuat sesuai dengan ukuran baskom plastik kecil.
2. Selofan dililitkan pada bingkai tersebut.
3. Direndam selama 18 jam dalam Larutan Kato.
4. Selofan yang sudah direndam, digunting sepanjang 3 cm, sebanyak jumlah yang diperlukan.

III. Pemeriksaan Tinja secara kuantitatif.

1. Sarung tangan dipakai untuk mencegah penularan infeksi berbagai penyakit.
2. Kode sampel ditulis pada gelas obyek dengan spidol sesuai dengan kode sampel pada pot tinja.
3. Tinja disaring menggunakan kawat saring.
4. Karton yang berlubang diletakan di atas slide kemudian dimasukkan tinja yang sudah disaring pada lubang tersebut.
5. Karton berlubang diangkat dan tinja ditutup dengan selofan yang sudah direndam dalam larutan Kato.
6. Preparat diratakan dan diamkan kurang lebih selama 20–30 menit.
7. Preparat diperiksa di bawah mikroskop pada perbesaran lemah 10x sampai 40x.

IV. Pemeriksaan tinja dengan metode floatasi

1. 1 gram tinja dimasukan ke dalam tabung sentrifus.
2. Akuades ditambahkan lalu diaduk hingga rata.
3. Campuran disentrifus dengan kecepatan 2000rpm selama 3-5menit. Diulangi hingga 3 kali.
4. Larutan $MgSO_4$ jenuh dituangkan kedalam tabung reaksi hingga penuh.
5. Gelas penutup diletakan diatas tabung reaksi hingga menyentuh permukaan cairan dan didiamkan selama 20 menit.
6. Gelas penutup diangkat dan diletakan dengan permukaan basahnya pada gelas objek.

7. Sediaan diperiksa dibawah mikroskop.

V. Pemeriksaan tinja dengan metode sedimentasi

1. 2 gram feses dimasukan ke dalam gelas kimia 100 ml kemudian ditambahkan air secukupnya lalu diaduk hingga rata.
2. Suspensi kemudian disaring kedalam gelas kimia lain.
3. Suspensi diambil dengan pipet lalu dimasukan ke dalam tabung sentrifus sebanyak 2 tabung.
4. Suspeni disentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 2000rpm.
5. Supernatan dibuang dengan endapan ditambahkan akuades lalu dihomogenkan.
6. Langkah nomor 4 dan 5 diulang hingga supernatan terlihat jernih.
7. Sedimen diambil dengan pipet tetes lalu diletakan diatas gelas objek dan diberi pewarna eosin.
8. Sediaan ditutup dengan gelas penutup dan diamati dengan mikroskop.

c. Pemeriksaan darah

I. Prosedur pengambilan darah vena

1. Semua peralatan pengambilan darah disiapkan oleh petugas.
2. Pasien duduk dengan posisi lengan lurus. Lengan yang jelas terlihat pembuluh venanya (vena mediana cubiti) dipilih sebagai lokasi pungsi.
3. Kulit pada bagian yang diambil darahnya didesinfeksi terlebih dahulu dengan kapas alkohol 70% dengan satu kali usapan dan dibiarkan kering. Kulit yang sudah dibersihkan tidak ditiup dan disentuh lagi.
4. Pasien diminta untuk mengepalkan tangan.
5. Torniquet dipasang \pm 10 cm di atas lipat siku.

6. Vena ditusuk dengan arah lubang jarum menghadap ke atas dan sudut kemiringan antara jarum dan kulit 30-45 derajat. Darah diujung spuit terlihat ketika vena berhasil dimasuki jarum
7. Torniquet dilepaskan dan pasien diminta melepaskan kepalan tangan
8. Piston spuit ditarik oleh petugas dan darah mengalir kedalam spuit sebanyak volume yang dibutuhkan (3ml).
9. Kapas kering diletakan diatas jarum pada bekas tusukan, dan jarum dicabut. Pasien dimintai untuk menekan kapas tersebut selama \pm 2 menit dan tidak melipat siku.
10. Darah dari spuit dimasukan kedalam tabung EDTA dan ditransfer ke laboratorium.

II. Prosedur pembuatan sediaan apusan darah tipis

1. Kaca obyek diletakan atas meja kerja. Kaca obyek lainnya diambil untuk menyebarkan sediaan darah dengan cara berikut:
2. Kaca obyek penyebar dipegang dengan tangan kanan. Sisi pendek kaca obyek penyebar diletakan di sebelah kiri tetesan darah, dan diposisikan hingga membentuk sudut 45 derajat dengan kaca obyek di bawahnya.
3. Kaca obyek penyebar digeser secara perlahan ke arah kanan hingga sisinya menyentuh tetesan darah, dan ditunggu hingga darah menyebar di sepanjang sisi pendek tersebut.
4. Kaca obyek pertama dipegang dengan tangan kiri, sementara kaca obyek penyebar digeser ke arah kiri dengan cepat sehingga darah berhasil disebar di atas kaca obyek pertama.
5. Label diberikan pada kaca obyek, dan ditunggu hingga sediaan kering untuk dapat diwarnai.
6. Kaca obyek yang telah diberi sediaan apus diletakan di atas rak.

7. Sediaan difiksasi yaitu ditetesi dengan metanol, dan dibiarkan hingga beberapa detik atau hingga metanol kering. Sisa metanol kemudian dibuang.
8. 20 ml larutan Giemsa stok dicampurkan dengan 80ml larutan buffer atau air suling sehingga didapatkan larutan Giemsa 20%.
9. Teteskan larutan Giemsa kerja di atas sediaan darah hingga seluruh darah tertutup zat warna. Biarkan selama 15 menit.
10. Sisa zat warna dibuang, kemudian sediaan dibilas perlahan dengan air mengalir. Sediaan diletakan secara tegak diatas tisu dan dibiarkan hingga kering.

III. Prosedur hitung jenis leukosit

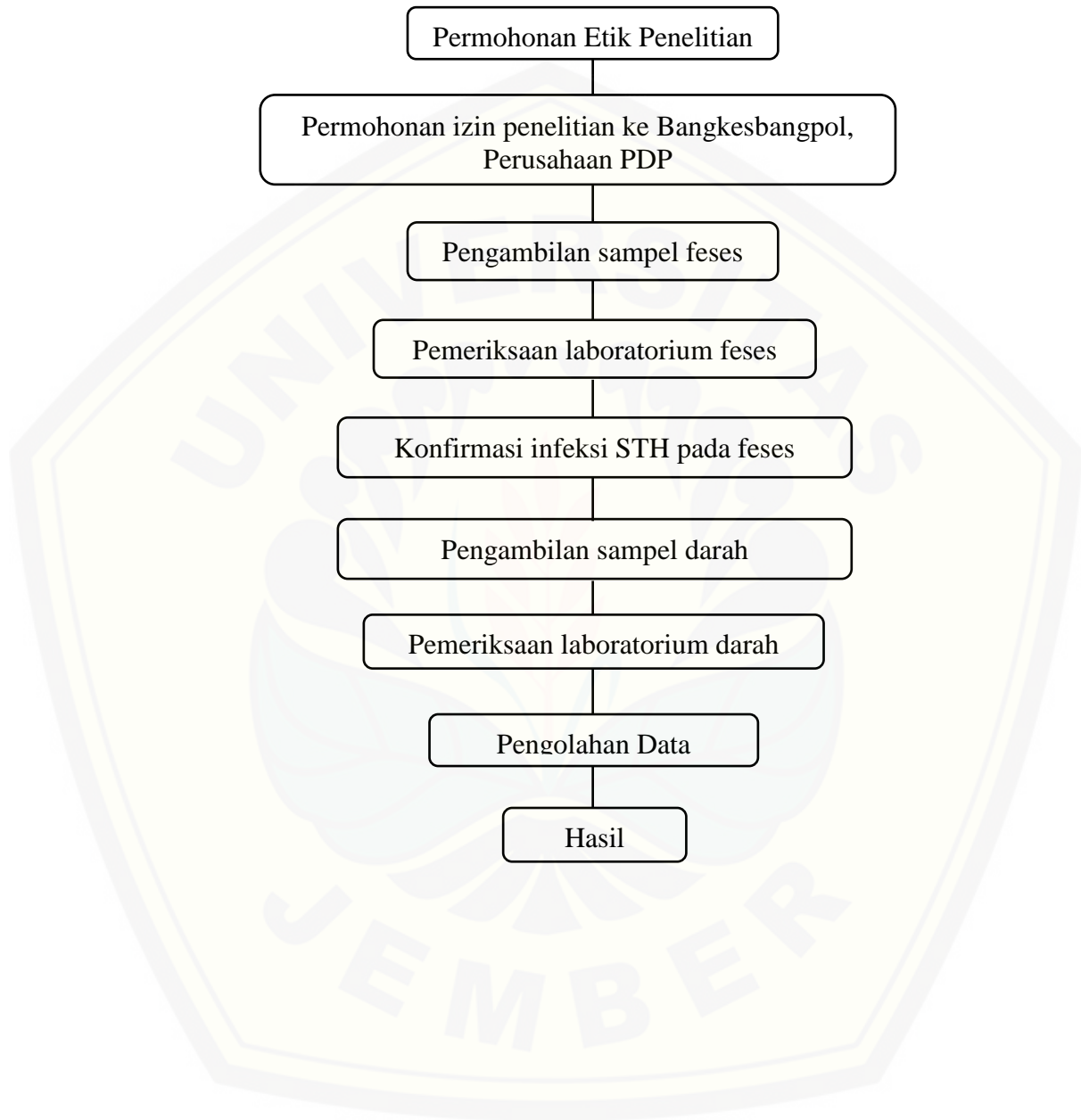
1. Bagian apusan dimana eritrosit terlihat berdekatan namun tidak tumpang tindih dipilih sebagai *counting area*. Lensa objektif 40x digunakan.
2. Penghitungan diulai dari daerah apusan yang tipis dan bergeser. Seluruh jumlah leukosit dihitung dan dicatat pada *differential cell counter*, hingga 100 leukosit telah dihitung.
3. Hasil hitung jenis digambarkan dengan persentase total leukosit yang dihitung.

3.8 Presentasi Data

Data primer yang telah diperoleh kemudian diolah dan disajikan dalam bentuk tabel sehingga jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Perkebunan Kaliputih di Kabupaten Jember yang terinfestasi STH dapat digambarkan. Selain itu, prevalensi infestasi STH pada pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih serta perbandingan jumlah eosinofil antar infestasi tiap spesies STH berdasarkan data primer yang telah diolah, juga dipaparkan pada penelitian ini.

3.9 Alur Penelitian

Alur penelitian dapat disampaikan melalui Gambar 3.1.



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan yaitu:

- a. Prevalensi infestasi *soil transmitted helminths* pada Perkebunan Gunung Pasang adalah sebanyak 20,83% (5 dari 24). Sedangkan pada Perkebunan Kaliputih didapatkan prevalensi infestasi STH sebanyak 25% (9 dari 36).
- b. Dari 14 sampel yang terinfestasi STH terjadi kenaikan rasio eosinofil (eosinofilia) pada 12 sampel. Rata-rata rasio eosinofil pada 14 sampel yang terinfestasi STH adalah 7,64%.
- c. Rata-rata rasio eosinofil didapatkan lebih besar pada sampel yang terinfestasi *Hookworm* yaitu sebesar 9,4%, sedangkan pada kelompok sampel yang terinfestasi *A.lumbricoides* didapatkan rerata rasio eosinofil sebesar 6,67%.

5.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan penelitian, saran yang dapat diberikan antara lain:

- a. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan adanya penelitian sejenis yang memiliki ukuran sampel yang lebih besar dan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan darah seperti kewajiban berpuasa sebelum pengambilan sampel darah. Selain itu, pada penelitian sejenis selanjutnya *screening* alergi dapat dilakukan dengan metode yang lebih objektif tidak hanya terbatas pada wawancara dengan kuisioner.
- b. Pada penelitian selanjutnya diharapkan memperhatikan kondisi lain yang dapat menimbulkan eosinofilia seperti penyakit jaringan ikat, kelainan myeloproliferatif, infestasi parasit selain STH, dan tumor sehingga dapat dideteksi dan dieksklusi dalam pengambilan sampel.
- c. Perlu diadakan penelitian lanjutan yang meneliti hubungan antara intensitas kecacingan dengan tingkat eosinofilia yang dialami pasien.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K. dan A. H. Lichtman. 2009. *Basic Immunology*. 3rd ed. Pennsylvania: Saunders Elsevier.
- Abbas, A. K., A. H. Lichtman, dan S. Pillai. 2015. *Cellular and Molecular Immunology*. 8th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Ayode, D., C. M. McBride, H. D. de Heer, E. Watanabe, T. Gebreyus, A. Tora, G. Tadele, dan G. Davey. 2013. A Qualitative Study Exploring Barriers Related to Use of Footwear in Rural Highland Ethiopia: Implications for Neglected Tropical Disease Control. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2199(7): 1-8.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Kabupaten Jember Dalam Angka*. Jember: BPS Kabupaten Jember.
- Baratawidjaja, K. G., dan I. Rengganis. 2013. *Imunologi Dasar*. Edisi kesepuluh. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Behm, C. A., K. S. Ovington. 2000. The Role of Eosinophils in Parasitic Helminth Infections: Insights from Genetically Modified Mice. *Parasitology today*. 16(5): 202-209.
- Bennett, J. E., R. Dolin, dan M. J. Blaser. 2015. *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases*. 8th ed. London: Saunders Elsevier.
- Bestari, R. S., Supargiyono, Sumarni, dan Suyoko. 2017. Correlation Between Soil-Transmitted Helminth (STH) Infection and Eosinophil Score on Residents Around Landfill of Mojosongo Village, Jebres Sub-District, Surakarta City. *TMJ*. 4(1): 6-15.
- Bethony, J., S. Brooker, M. Albonico, S. M. Geiger, A. Loukas, D. Diemert, dan P. Hotez. 2006. Soil-Transmitted Helminths Infections: Ascariasis, Trichuriasis, and Hookworm. *The Lancet*. 367(9521): 1521-1532.
- CDC. 2011. Soil-transmitted Helminths. <https://www.cdc.gov/sth/index.html>. [Diakses pada 1 Oktober 2017].
- CDC. 2013^a. Ascariasis. <https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis.html>. [Diakses pada 3 September 2018].
- CDC. 2013^b. Whipworm. <https://www.cdc.gov/parasites/whipworm.html>. [Diakses pada 3 September 2018].

- CDC. 2013^c. Hookworm. <https://www.cdc.gov/parasites/hookworm.html>. [Diakses pada 3 September 2018].
- CDC. 2016^a. Stool specimens – in testinal parsites: comparative morphoogy tables. <https://www.cdc.gov/dpdx/diagnosticprocedures/stool/morphcomp.html>. [Diakses 7 November 2018].
- CDC. 2016^b. Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern. <https://www.cdc.gov/dpdx/diagnosticprocedures/stool/specimenproc.html>. [Diakses pada 20 Desember 2018].
- Chapel, H., M. Haney, S. Misbah, dan N. Snowden. 2006. *Essential of Clinical Immunology*. Edisi Kelima. Oxford: Blackwell Publishing.
- Cooper, P. 2009. Interactions between Helminth Parasites and Allergy. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. 9(1): 29-37.
- Darlan, D. M., Z. Z. Tala, C. Amanta, S. M. Warli, N. F. Arrasyid. 2017. Correlation between Soil Transmitted Helminth Infection and Eosinophil Levels among Primary School Children in Medan. *Macedonian Journal of Medical Sciences*. 5(2): 142-146.
- Dinas Kesehatan Jember. 2016. *Data Epidemiologi/prevalensi Penyakit di Jember Tahun 2016*. Jember: Dinas Kesehatan Jember.
- Elfred., H. Arwati, dan Suwarno. 2016. Gambaran Basofil, TNF- α , dan IL-9 pada Petani Terinfeksi STH di Kabupaten Kediri. *Jurnal Biosains Pascasarjana Universitas Airlangga*. 18(3): 22-35.
- Farrar, J., P. J. Hotez, T. Junghanss, G. Kang, D. Lallo, dan N. J. White. 2014. *Manson's Tropical Disease*. 23th ed. Beijing: Elsevier.
- Gandahusada, S. 2006. *Parasitologi Kedokteran*. Edisi Ketiga. Jakarta: EGC.
- Goodridge, H. S., G. Stepek, W. Harnett, M. M. Harnett. 2005. Signalling Mechanisms Underlying Subversion of The Immune Response by The Filarial Nematode Secreted Product Es-62. *Immunology*. 115(3): 296–304.
- Hayati, Felicia. 2006. Identifikasi Telur Cacing Usus pada Kuku dengan Menggunakan Metode Langsung, Sedimentasi dan Flotasi di Madrasah Ibtidaiyah Bustanul Ulum Glengseran Kecamatan Panti Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Hoffbrand, V. dan A. Mehta. 2016. *Haematology at a Glance*. 2nd ed. Australia: Blackwell Publishing.

- Hotez, P. J. dan M. Ferris. 2006. The Antipoverty Vaccines. *Vaccine*. 24(31): 5787-5799.
- Hotez, P., A. Fenwick, L. Savioli, dan D. Molyneux. 2009. Rescuing The Bottom Billion through Control of Neglected Tropical Diseases. *The Lancet*. 373(9674): 1570-1575.
- Huang, L. dan J. Appleton. 2016. Eosinophils in Helminth Infection: Defenders and Dupes. *Trends in Parasitology*. 32(10): 798-807.
- Integrated Taxonomic Information System. 2018^a. *Ascaris lumbricoides*. https://ITTS.gov/Ascaris_lumbricoid. [Diakses pada 3 Desember 2018].
- Integrated Taxonomic Information. 2018^b. *Trichuris trichiura*. <https://ITTS.gov/trichuris>. [Diakses pada 3 Desember 2018].
- Integrated Taxonomic Information System. 2018^c. Hookworm. https://ITTS.gov/ancylostoma_dudonale dan <https://ITTS.gov/necator> [Diakses pada 3 Desember 2018].
- Irianto, K. 2009. *Parasitologi berbagai Penyakit yang Mempengaruhi Kesehatan Manusia*. Bandung: Yrama Widya.
- Jiero, S., M. Ali, S. Pasaribu, dan A. Pasaribu. 2015. Correlation Between Eosinophil Count and Soil-Transmitted Helminths Infection In Children. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 5(10): 813-816.
- Kaminsky, R. G., R. J. Soto, A. Campa, M. K. Baum. 2004. Intestinal Parasitic Infections and Eosinophilia in an Human Immunodeficiency Virus Positive Population in Honduras. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 99(7): 773-778
- Kemendes RI. 2016. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2015*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Klion, A. dan T. Nutman. 2004. The Role of Eosinophils in Host Defense Against Helminth Parasites. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 113(1): 30-37.
- Knopp, S., N. Salim, T. Schindler, D. A. Voules, J. Rothen, O. Lweno, A. S. Mohammed, R. Singo, M. Benninghoff, A. A. Nsojo, B. Genton, dan C. Daubenberger. 2014. Diagnostic Accuracy of Kato-Katz, FLOTAC, Baermann, and PCR Methods for the Detection of Light-intensity Hookworm and *Strongyloides stercoralis* Infections in Tanzania. *The American Society of Tropical Medicine and Hygiene*. 90(3): 535-545.

- Lichtman, A.H., R. Malhotra, dan V. R. Taqueti. 2005. *Review of Immunology*. New York: Elsevier Saunders.
- Liesveld, J., P. Reagan. 2016. Eosinophilic Disorders. <https://www.msmanuals.com/hematology-andoncology/eosinophilic-disorders>. [Diakses pada 3 Desember 2018]
- Maxwell, C., R. Hussain, T. B. Nutman. 1987. The Clinical and Immunologic Responses of Normal Human Volunteers to Low Dose Hookworm (*Necator americanus*) Infection. *Am J Trop Med Hyg.* 87(37): 126-134.
- Montaner, S.T., A. Galiano, M. Trelis, L. M. Jaular, H. A. Portillo, D. Bernal, A. Marcilla. 2014. The Role of Extracellular Vesicles in Modulating the Host Immune Response during Parasitic Infections. *Frontiers in Immunology.* 5(433): 66-70.
- Nadhiasari, A. 2014. Hubungan antara Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) dengan Kadar Eosinofil Darah Tepi pada Siswa SD Barengan di Kecamatan Teras Boyolali. *Tesis*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Nairn, R., M. Helbert, 2002. *Immunology for Medical Students*. Edinburgh: M.Mosby.
- Nurdian Y dan F. Hayati. 2006. Identifikasi Telur Cacing Usus pada Kuku di Madrasah Ibtidaiyah Bustanul Ulum Glengseran Kecamatan Panti Kabupaten Jember. *Majalah Kedokteran Tropis Indonesia.* 17(1): 81-87.
- Nurdian, Y. 2012. *Diktat Helmintologi Medis: Pengenalan Kecacangan yang Ditularkan melalui Tanah (Soil-transmitted Helminths)*. Jember: Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Jember.
- Nisa, K. 2010. Prevalensi Cacing Usus melalui Pemeriksaan Kerokan Kuku pada Siswa SDN Pondokrejo 4 Dusun Kombongan Kecamatan Tempurejo Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
- O'Connel, E. M., dan T. B. Nutman. 2016. Eosinophilia in Infectious Diseases. *Immunol Allergy Clin North Am.* 35(3): 493-522.
- Paniker, J. 2018. *Medical Parasitology*. 8th Edition. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher.
- Parija, S., M. Chidambaram, dan J. Mandal. 2018. Epidemiology and Clinical Features of Soil-Transmitted Helminths. <http://www.tropicalparasitology.or>. [Diakses pada 28 Oktober 2018].

- Pasaribu, H. E. 2005. Perbandingan Penyuluhan Kesehatan Metode Ceramah Tanya Jawab dengan Penyuluhan Kesehatan Menggunakan Buku Kecacingan dalam Mencegah Reinfeksi *Ascaris lumbricoides* pada Anak Sekolah Dasar. http://eprints.undip.ac.id/17659/1/Hotber_ER_Pasaribu.pdf. [Diakses 20 Oktober 2018].
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2017. *Penanggulangan Cacingan*. 21 Maret 2017. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 438. Jakarta
- Pullan, R., J. Smith, R. Asrasaria, dan S. Brooker. 2014. Global Numbers of Infection and Disease Burden of Soil Transmitted Helminths Infections in 2010. *Parasites & Vectors*. 7(1): 37.
- Putriheryanti, A. 2011. Hubungan Infeksi Cacing Usus yang Ditransmisikan Melalui Tanah (Soil-transmitted helminthes) dengan Pendapatan Keluarga pada Siswa SDN 09 Pagi Paseban Tahun 2010. *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Kedokteran Umum FK UI.
- Rai, S. K., S. Uga, N. Kataoka, dan T. Matsumura. 1996. *Atlas of Medical Parasitology*. Jepang: Kobe University School of Medicine.
- Rothenberg, M. E. 1998. Eosinophilia. *The New England Journal of Medicine*. 338(22): 1592-1600.
- Rusmartini, T. 2009. *Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. Jakarta: EGC.
- Salakory, M. 2010. Beberapa Aspek Ekoepidemiologi dan Dinamika Populasi Geohelminths serta Prevalensi dan Distribusinya di Perdesaan Pulau Ambon Maluku. *Disertasi*. Yogyakarta: Program Doktor IKK FK UGM.
- Samad, H. 2009. Hubungan Infeksi dengan Pencemaran Tanah oleh Telur Cacing yang Ditularkan melalui Tanah dan Perilaku Anak Sekolah Dasar di Kelurahan Tembung Kecamatan Medan Tembung. *Tesis*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Schulte, C., B. Krebs, T. Jelinek, H. D. Nothdurft, F. von Sonnenburg, dan T. Loscher. 2002. Diagnostic Significance of Blood Eosinophilia in Returning Travelers. *Clinical Infectious Diseases*. 2002(34): 407-411.
- Setiati, S., I. Alwi, A. W. Sudoyo, M. K. Simadibrata, B. Stiyohadi, dan A. F. Syam. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi Keenam. Jilid 1. Jakarta: Interna Publishing.

- Sherwood, L. 2012. *Human Physiology: From Cells to Systems*. 7th ed. Florence: Cengage Learning.
- Sitcharungsi, R., C. Sirivichayakul. 2013. Allergic Diseases And Helminth Infections. *Pathogens and Global Health*. 2013(107): 110-115.
- Sougandis, E. 2013. The Relevance of Micronutrients to the Prevention of Stunting. *Under-nutrition*. 30(2): 12-14.
- Sumagaysay, J. dan F. Emverda. 2010. Eosinophilia and Incidence of Soil-Transmitted Helminthic Infections of Secondary Students of an Indigenous School. *Asian Journal of Health*. 1(1): 24-26.
- Sumbele, I., G. Nkemnji, dan H. Kimbi. 2017. Soil-Transmitted Helminths and Plasmodium Falciparum Malaria among Individuals Living in Different Agroecosystems in Two Rural Communities in The Mount Cameroon Area: A Cross-Sectional Study. *Infectious Diseases of Poverty*. 6(1): 22-35.
- Supriastuti. 2006. Infeksi Soil-Transmitted Helminths: Ascariasis, Trichuriasis dan Cacing Tambang. *Universa Medicina*. (25)2: 84-93.
- Sutanto, I., I. S. Ismid, P. K. Sjariffudin, dan S. Sungkar. 2008. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Edisi Keempat. Jakarta: Badan Penerbit FK UI.
- Umar, Z. 2008. Perilaku Cuci Tangan Sebelum Makan dan Kecacangan pada Murid SD di Kabupaten Pesisir Selatan Sumatera Barat. *Kesmas: National Public Health Journal*. 2(6): 249.
- WHO. 1994. *Bench Aids for the Diagnosis of Intestinal Parasites*. Prancis: WHO.
- WHO. 2003. *Manual of Basic Techniques For a Health Laboratory*. 2nd ed. Geneva: WHO. Terjemahan oleh Chairlan dan E. Lestari. 2011. *Pedoman Teknik Dasar untuk Laboratorium Kesehatan*. Edisi Kedua. Jakarta: EGC.
- WHO. 2010. *Working to Overcome the Global Impact of Neglected Tropical Diseases*. Perancis: WHO.
- WHO. 2018. Soil-transmitted Helminths Infection. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections.html> [Diakses pada 10 September 2018].

LAMPIRAN

Lampiran 1 Naskah Penjelasan Untuk Mendapatkan Persetujuan

NASKAH PENJELASAN UNTUK MENDAPATKAN PERSETUJUAN DARI SUBYEK PENELITIAN

Selamat pagi/siang,

Perkenalkan nama saya Samuel Hobarto Sampe. Saat ini saya sedang menjalani pendidikan Program Pendidikan Dokter Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi pendidikan dokter (S-1) yang sedang saya jalani, saya melakukan penelitian dengan judul “GAMBARAN JUMLAH EOSINOFIL PADA PEKERJA PERKEBUNAN GUNUNG PASANG DAN KALIPUTIH YANG TERINFESTASI *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHES*”. Tujuan penelitian saya adalah untuk mengetahui gambaran jumlah eosinofil pada pekerja perkebunan kopi yang terinfestasi STH di Kabupaten Jember khususnya Kecamatan Panti dan Kecamatan Ledokombo. Penelitian ini sudah mendapatkan izin dari Perusahaan tempat Bapak/Ibu bekerja. Jika Bapak/Ibu bersedia untuk ikut serta dalam penelitian ini, maka saya memberikan pot untuk menampung tinja (feses) yang nanti akan saya periksa ada/tidak telur cacing didalamnya. Tinja yang diambil untuk sampel tidak boleh terkena urin ataupun air dari jamban dan dimasukkan dalam pot yang sudah diberikan. Pot yang sudah berisi tinja kemudian diberi larutan formalin 10% yang sudah saya berikan. Pemeriksaan tinja dari Bapak/Ibu di lakukan di Lab. Parasitologi FK UNEJ. Selain itu saya juga akan mengambil sampel darah Bapak/Ibu sebanyak 3 mL. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh tenaga profesional dan bukan mahasiswa, volume darah yang diambil juga hanya sejumlah 3 mL sehingga tidak akan mengganggu sistem hemodinamik Bapak/Ibu. Pengambilan sampel darah akan dilakukan dengan kondisi steril dan aseptis untuk memperkecil kemungkinan infeksi. Walau kecil kemungkinanan, jika terjadi

komplikasi maka biaya pengobatan akan ditanggung sepenuhnya oleh peneliti. Sampel darah yang sudah diambil akan diperiksa di Laboratorium Patologi Klinik FK UNEJ. Yang terakhir, saya akan menanyakan beberapa pertanyaan kepada Bapak/Ibu untuk mengenai riwayat penyakit alergi yang dialami Bapak/Ibu seperti asma, rhinitis maupun penyakit kulit (dermatitis). Subjek penelitian tidak akan dikutip biaya apapun dalam penelitian ini. Kerahasiaan mengenai data pribadi dan hasil yang diperoleh dari peserta penelitian akan dijamin. Setiap sampel yang positif terinfeksi STH akan ditindak lanjuti oleh peneliti dengan pemberian obat cacing. Keikutsertaan Bapak/Ibu/Saudara dalam penelitian ini adalah bersifat sukarela, Bapak/Ibu/Saudara yang bersedia menjadi responden akan diberikan imbalan oleh kami. Bila tidak bersedia, Bapak/Ibu/Saudara berhak untuk menolak diikutsertakan dalam penelitian ini. Jika Bapak/Ibu/Saudara bersedia dan menyetujui pemeriksaan ini, mohon untuk menandatangani lembar persetujuan ikut serta dalam penelitian. Jika Bapak/Ibu/Saudara masih memerlukan penjelasan lebih lanjut dapat menghubungi saya. Terimakasih.

Lampiran 2 Lembar Persetujuan Penelitian

LEMBAR PERSETUJUAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama/Kode Kampel :
Umur/Jenis Kelamin : Th/ Laki-laki/Perempuan
Alamat :
Bagian Pekerjaan :
Lama Bekerja :

Dengan ini sesungguhnya saya menyatakan :

PERSETUJUAN

Untuk diambil sampel feses dan darah sebanyak 3 mL untuk tujuan penelitian “Gambaran Jumlah Eosinofil pada Pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih yang Terinfeksi *Soil-transmitted Helminthes*”.

Saya telah mengerti sepenuhnya tentang apa yang tercantum dalam lembar persetujuan di atas dan yang telah dijelaskan oleh tim peneliti tentang tujuan dan manfaat penelitian serta risiko yang ditimbulkan oleh tindakan medis tersebut.

Saya telah diberikan kesempatan untuk menanyakan hal-hal yang belum jelas dan telah diberikan jawaban dengan jelas dan benar. Dengan ini saya menyatakan, bahwa saya bersedia secara sukarela untuk ikut serta menjadi salah satu subjek dalam penelitian ini.

Jember,

Peneliti

Yang Membuat Pernyataan

Samuel H. Sampe

Lampiran 3 Kuesioner Penyakit Alergi

KUESIONER PENYAKIT ALERGI**A. IDENTITAS PASIEN**

Nama/Kode Sampel :

Jenis Kelamin/Usia :

Bagian Pekerjaan :

Lama Bekerja :

B. RIWAYAT ALERGI

1. Asma

Apakah pasien pernah menderita asma? (bengek, mengi, nafas berbunyi ngik-ngik, mengguk, isak, sesak, nyesek, mengok, ampeg, dan batuk kering di malam hari)

 Ya Tidak

2. Rhinitis Alergi

Apakah pasien pernah menderita mengalami serangan bersin berulang, keluar ingus yang encer dan banyak, hidung tersumbat berulang disertai mata yang gatal dan berair saat terkena debu?

 Ya Tidak

3. Eksim/Dermatitis atopi

Apakah pasien pernah menderita penyakit kulit berupa merah-merah, bentol, gatal, sering kambuh dan timbul pada tempa tertentu seperti daerah tengkuk, lipatan siku, lipatan lutut?

 Ya Tidak

4. Alergi Makanan/Obat.

Apakah pasien pernah merasa mual, muntah, sesak nafas, kulit bengkak-bengkak, kemerahan dan gatal setelah mengonsumsi makanan/obat tertentu?

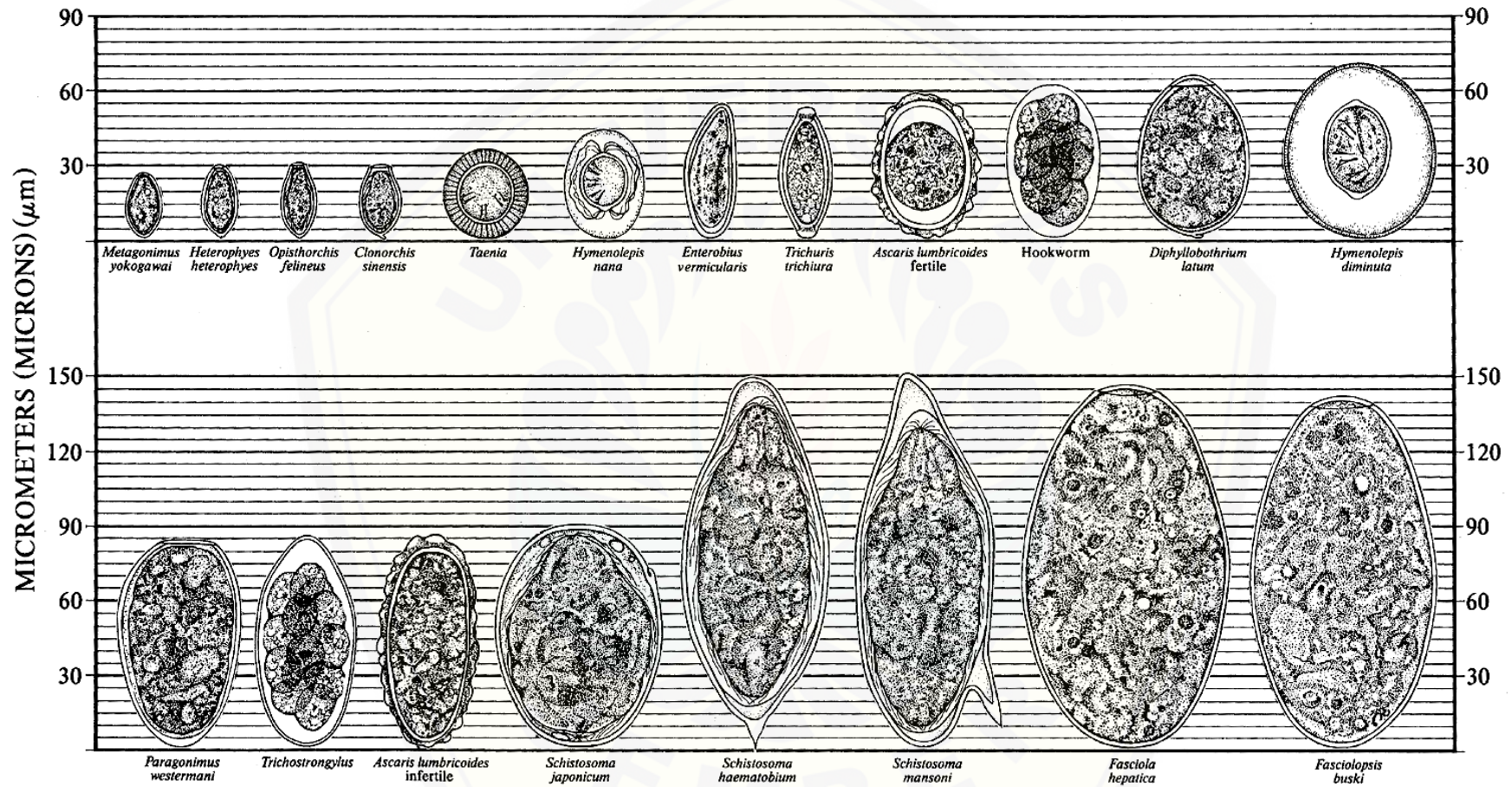
 Ya Tidak

Lampiran 4. Karakteristik dan Morfologi Telur STH.

Tabel 1. Karakteristik Telur STH

Spesies	Ukuran	Bentuk	Warna	Tahap Perkembangan saat Keluar Bersama Feses	Ciri Khusus
Telur <i>fertile</i> <i>Ascaris lumbricoides</i>	60 μm x 45 μm atau 45-70 μm x 35-45 μm	Bulat atau oval dengan dinding tebal	Cokelat atau cokelat kekuningan	1 sel yang bagiannya tidak menempel di dinding telur (berada di tengah)	<i>Mammillated albuminous coat</i> menutupi permukaan telur. Telur dapat berisi 2, 4 atau lebih sel, atau larva yang berkembang. Bila lapisan tersebut terlepas, material inti telur akan berwarna abu-abu atau cokelat (pada <i>decorticated egg</i>).
Telur <i>unfertile</i> <i>Ascaris lumbricoides</i>	90 μm x 40 μm atau 85-95 μm x 35-45 μm	Bentuk memanjang menyerupai segitiga, ginjal, atau bentuk lain dan dinding sangat tipis	Coklat	Telur berisi granula yang tidak beraturan dan mengisi seluruh bagian telur	<i>Mammillated albuminous coat</i> hilang.
<i>Trichuris trichiura</i>	54 μm x 22 μm atau 49-65 μm x 20-29 μm	Bentuk memanjang seperti tong dan memiliki 2 <i>plug</i> di setiap sisinya	Kuning atau cokelat dengan <i>plug</i> yang bening	1 cell atau sel yang belum membelah	Telur memiliki ciri khas berupa adanya <i>polar plug</i> pada setiap sisi. Pada beberapa kasus, telur atipikal yang tidak memiliki <i>polar plug</i> dapat ditemukan.
<i>Ancylostoma duodenale</i>	60 μm x 40 μm atau 57-76 μm x 35-47 μm	Oval atau elips dengan dinding yang tipis	Bening dengan sel yang berwarna abu-abu	Tahap 4-8 sel	Telur sering dijumpai dalam bentuk telur yang berisi 16 sel lebih atau yang berembrio. Larva <i>rhabditiform</i> dapat terlihat bila spesimen lama. Identifikasi spesies sulit dilakukan pada telur saja sehingga apabila ditemukan, telur disebut telur cacing tambang.
<i>Necator americanus</i>	65 μm x 40 μm atau 57-76 μm x 35-47 μm	Oval atau elips dengan dinding yang tipis	Bening dengan sel yang berwarna abu-abu	Tahap 4-8 sel	Telur sering dijumpai dalam bentuk telur yang berisi 16 sel lebih atau yang berembrio. Larva <i>rhabditiform</i> dapat terlihat bila spesimen lama. Identifikasi spesies sulit dilakukan pada telur saja sehingga apabila ditemukan, telur disebut telur cacing tambang.

(Sumber: CDC, 2016^a)



Gambar 1. Ukuran Telur STH (Sumber: WHO, 1994)

Lampiran 4 Surat Keterangan Persetujuan Etik

 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 : A. 236/H25.1.11/KE/2018

Komis 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 :

GAMBARAN JUMLAH EOSINOFIL PADA PEKERJA PERKEBUNAN GUNUNG PASANG DAN KALIPUTIH YANG TERINFESTASI *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHS*

Nama Peneliti Utama : Samuel Hobarto Sampe.
Name of the principal investigator


NIM : 152010101117

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

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

Jember, 03-01-2019
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK



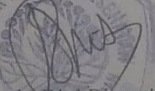
Tanggapan Anggota Komisi Etik

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

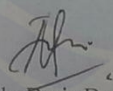
Review Proposal :

- Peneliti mendapat ijin dari pimpinan institusi tempat penelitian dilaksanakan.
- Subjek penelitian menandatangani *informed consent*, jika subjek penelitian tidak dapat membaca dan menulis, maka selain subjek penelitian diperlukan saksi yang juga ikut menandatangani lembar *informed consent*, pada waktu yang sama.
- Saran : Adanya kompensasi bagi subjek penelitian.
- Pengambilan sampel darah dilakukan oleh orang yang kompeten
- Mohon diperhatikan kontrol kualitas pembuatan apusan darah agar didapat sediaan yang memenuhi syarat pembacaan .
- Hitunh jenis leukosit dilakukan oleh orang yang kompeten, minimal oleh 2 orang.
- Peneliti ikut menjaga kerahasiaan data dan hanya menggunakan untuk kepentingan penelitian ini.
- Hasil penelitian disampaikan kepada pimpinan institusi tempat penelitian dilaksanakan.

Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 21 Desember 2018
Reviewer


dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed

Lampiran 5 Surat Ijin Penelitian dari Bangkesbangpol



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

Kepada
 Yth. Sdr.

di –
 TEMPAT

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 072/3687/314/2018

Tentang

PENELITIAN

Dasar : 1. Peraturan Daerah Kabupaten Jember No. 6 Tahun 2012 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Perangkat Daerah badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Jember
 2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penerbitan Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember .

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember tanggal 15 November 2018 Nomor : 1633/UN25.1.11/LT/2018 Perihal Permohonan Penelitian

MEREKOMENDASIKAN

Nama / NIDN. : Samuel Hobarto Sampe / 152010101117
 Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
 Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Jember
 Keperluan : Melaksanakan Penelitian untuk penyusunan Skripsi dengan judul :
 "Gambaran Jumlah Eosinofil pada Pekerja Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih yang
Terinfestasi Soil Transmitted Helminths .
 Lokasi : Perkebunan Gunung Pasang dan Kaliputih PDP Jember
 Waktu : November s/d 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 : 17-09-2018
 An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK
 KABUPATEN JEMBER
 Kabid. Kajian Strategis dan Politik

ACHMAD FAUZAN F. S. Soes
 Peneliti. I
 NIP. 196909121996021001

Tembusan :
 Yth. Sdr. : 1. Dekan Fak. Kedokteran Univ. Jember;
 2. Yang Bersangkutan.

Lampiran 6 Surat Ijin Penelitian dari PDP


PERUSAHAAN DAERAH PERKEBUNAN (PDP)
KAHYANGAN JEMBER
KANTOR DIREKSI
 Jl. Gajah Mada 245 Telfax. 0331-483934 Jember 68133

Jember, 20 September 2018

Kepada :

Yth. Sdr. Kepala
 BADAN KESATUAN BANGSA DAN
 POLITIK
 Pemerintah Kabupaten Jember
 Jl. Letjen S. Parman No. 89
 di
JEMBER

Nomor : 01/611.2/ ~~1127~~ /710/2018
 Sifat : Penting
 Lampiran : -
 Perihal : Peretujuan Penelitian

Menindaklanjuti Surat Rekomendasi Saudara tanggal 13 September 2018 :
 072/2159/415/2018 perihal Penelitian.

Pada prinsipnya Direksi Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP) Kahyangan
 Jember tidak keberatan & memberikan ijin untuk kegiatan tersebut kepada :

Nama	:	1. Dr. dr. Yunita Armiyanti, M. Kes	/197406042001122002
		2. Mutiara Aprilina Muttaqien	/152010101079
		3. Samuel Hobarto Sampe	/152010101117
		4. Rifqia Zahara	/152010101083


Insatansi/Prodi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
 Alamat : Jl. Kalimantan No.37 Jember
 Keperluan : Melaksanakan Penelitian Kelompok Riset Kajian Penyakit
 Parasitik dibidang Agromedis dengan judul : "Pemetaan Infeksi
 Cacing Tambang dan Hubungannya dengan Kebiasaan Defekasi
 pada Pekerja Pekebunan di Kabupaten Jember"

Peserta : 4 (empat) Orang
 Lokasi : PDP Kahyangan Jember Kebun Gunungpasang
 Waktu Tanggal : September s/d Oktober 2018

Surat Ijin ini diberikan dengan ketentuan :

1. Penelitian/kegiatan ini benar-benar untuk kepentingan pendidikan.
2. Tidak dibenarkan melakukan aktifitas politik.
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian penelitian.
4. Segala bentuk resiko yang diakibatkan kegiatan tersebut menjadi tanggungjawab pelaksana.

Demikian untuk menjadikan maklum, atas kerjasamanya disampaikan terima kasih.


 DIREKTUR UTAMA
 Ir. HARIYANTO, MSi.

Lampiran 7 Rekap Data Gunung Pasang dan Kaliputih

No	Kode Sampel	Umur (tahun)	Jenis Kelamin	Pendidikan	Pekerjaan	Lama Bekerja (Tahun)	Infestasi STH	Keterangan	Metode	Eosinofil (%)
1	GP1	44	Perempuan	SD	Penyadap	15	-	-	-	-
2	GP2	48	Perempuan	SD	Penyadap	20	-	-	-	-
3	GP3	47	Perempuan	SD	Penyadap	13	-	-	-	-
4	GP4	29	Perempuan	SD	Penyadap	15	-	-	-	-
5	GP5	35	Perempuan	SD	Penyadap	15	+	Telur <i>A. lumbricoides</i>	Sedimentasi	3
6	GP6	38	Perempuan	SD	Penyadap	17	-	-	-	-
7	GP7	45	Perempuan	SD	Penyadap	40	-	-	-	-
8	GP8	36	Perempuan	SD	Penyadap	14	+	Telur <i>A. lumbricoides</i>	Floatasi	9
9	GP9	45	Laki	SMA	Penyadap	30	+	Telur Hookworm	Floatasi	14
10	GP10	60	Perempuan	-	Penyadap	20	-	-	-	-
11	GP11	34	Perempuan	SMK	Penyadap	10	-	-	-	-
12	GP12	41	Perempuan	SD	Pemangkas Kopi	16	-	-	-	-
13	GP13	41	Perempuan	SD	Pemangkas Kopi	12	-	-	-	-
14	GP14	48	Laki	SD	Pemangkas Kopi	20	-	-	-	-
15	GP15	42	Perempuan	SD	Pemangkas Kopi	12	-	-	-	-
16	GP16	47	Laki	SD	Penyadap	16	-	-	-	-
17	GP17	60	Perempuan	-	Penyadap	45	-	-	-	-
18	GP18	55	Perempuan	SD	Penyadap	3	-	-	-	-
19	GP19	39	Laki	SMP	Penyadap	10	-	-	-	-
20	GP20	60	Perempuan	SD	Pemanen Kopi	3	+	Telur <i>A. lumbricoides</i>	Sedimentasi	9
21	GP21	38	Perempuan	SD	Karyawan	3	-	-	-	-
22	GP22	50	Perempuan	SD	Pemanen Kopi	3	-	-	-	-
23	GP23	65	Perempuan	SD	Pemanen Kopi	5	+	Telur <i>A. lumbricoides</i>	Sedimentasi	6
24	GP24	55	Perempuan	SD	Pemanen Kopi	7	-	-	-	-
25	KP1	44	Laki	SD	Pekerja Pabrik	15	-	-	-	-
26	KP2	24	Laki	SMA	Pekerja Pabrik	1	-	-	-	-
27	KP3	53	Laki	-	Pemanen Kopi	30	+	Telur <i>Ascaris lumbricoides</i>	Floatasi	4
28	KP4	37	Laki	SD	Pemanen Kopi	10	-	-	-	-
29	KP5	51	Laki	-	Pekerja Pabrik	10	-	-	-	-
30	KP6	41	Laki	SD	Pekerja Pabrik	20	+	Telur <i>Ascaris lumbricoides</i>	Floatasi	6

31	KP7	58	Laki	-	Pekerja Pabrik	25	-	-	-	-
32	KP8	45	Laki	SMP	Pekerja Pabrik	1	-	-	-	-
33	KP9	58	Perempuan	-	Pemangkas Kopi	30	-	-	-	-
34	KP10	34	Laki	SD	Pekerja Pabrik	20	+	Telur Ascaris lumbricoides	Sedimentasi	6
35	KP11	43	Perempuan	SD	Pekerja Pabrik	15	-	-	-	-
36	KP12	40	Perempuan	SD	Pemangkas Kopi	6	-	-	-	-
37	KP13	48	Perempuan	-	Pemangkas Kopi	20	-	-	-	-
38	KP14	48	Perempuan	SD	Pemangkas Kopi	20	-	-	-	-
39	KP15	48	Perempuan	-	Pemangkas Kopi	30	-	-	-	-
40	KP16	39	Perempuan	SD	Pemangkas Kopi	5	+	Telur Ascaris lumbricoides	Flotasi	10
41	KP17	43	Laki	-	Pemanen Kopi	10	-	-	-	-
42	KP18	26	Laki	SD	Pemanen Kopi	2	-	-	-	-
43	KP19	39	Laki	-	Pekerja Pabrik	20	-	-	-	-
44	KP20	54	Laki	SMP	Karyawan	33	-	-	-	-
45	KP21	39	Perempuan	SD	Pemangkas Kopi	6	-	-	-	-
46	KP22	44	Laki	SD	Pemanen Kopi	25	+	Telur <i>Hookworm</i>	Flotasi	7
47	KP23	57	Perempuan	-	Pemangkas Kopi	10	-	-	-	-
48	KP24	58	Perempuan	-	Pemangkas Kopi	20	-	-	-	-
49	KP25	41	Perempuan	SD	Pemanen Kopi	4	-	-	-	-
50	KP26	56	Perempuan	-	Pemanen Kopi	15	-	-	-	-
51	KP27	59	Perempuan	-	Pemanen Kopi	40	-	-	-	-
52	KP28	48	Perempuan	SD	Pemanen Kopi	10	+	Telur Ascaris lumbricoides	Flotasi	9
53	KP29	49	Perempuan	-	Pemanen Kopi	20	-	-	-	-
54	KP30	65	Laki	SD	Karyawan	45	-	-	-	-
55	KP31	59	Laki	SMP	Karyawan	36	-	-	-	-
56	KP32	61	Laki	SMP	Pemanen Kopi	38	-	-	-	-
57	KP33	60	Laki	SD	Karyawan	35	-	-	-	-
58	KP34	58	Laki	SD	Pemanen Kopi	30	+	Telur Hookworm	Flotasi	8
59	KP35	45	Laki	SD	Pemanen Kopi	30	+	Telur Hookworm	Sedimentasi	6
60	KP36	37	Laki	SD	Pemanen Kopi	15	+	Telur Hookworm	Flotasi	10

Lampiran 8 Dokumentasi Penelitian



Anamnesis dan *Informed consent*



Pembuatan preparat feses



Pengamatan preparat feses



Pengambilan sampel darah



Pembuatan preparat hapusan darah



Pemeriksaan *differential count*