



HUBUNGAN ANTARA *SOIL-TRANSMITTED HELMINTH-IASES* (STH) DAN EOSINOFILIA SEBAGAI PREDIKTOR MORBIDITAS STH PADA PEKERJA PERKEBUNAN WIDODAREN JEMBER

SKRIPSI

Oleh

**Aditya Primadana
NIM 152010101023**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



HUBUNGAN ANTARA *SOIL-TRANSMITTED HELMINTH-IASES* (STH) DAN EOSINOFILIA SEBAGAI PREDIKTOR MORBIDITAS STH PADA PEKERJA PERKEBUNAN WIDODAREN JEMBER

SKRIPSI

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

Oleh

**Aditya Primadana
NIM 152010101023**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, dengan segala campur tangan dan ridho-Nya dalam setiap langkah yang saya lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini serta Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi teladan yang baik bagi saya;
2. Orang tua tercinta, Papa Achmad Hadi, Mama Enik Finawati, dan Kakak saya Nanda Eka Chandra, S.H, M.Kn serta Eyang Kakung dan Eyang Putri yang telah memberikan dukungan baik berupa doa maupun material sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan pre-klinik saya;
3. Guru saya dari masa kanak-kanak hingga kuliah, karena berkat ajaran beliau saya bisa sampai pada titik ini;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang sudah menjadikan saya menjadi manusia yang lebih baik dari sebelumnya dengan akhlak dan ilmu yang baik.

MOTO

Make a plan. Believe. Do it now. You are always doing good, self.



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aditya Primadana

NIM : 152010101023

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Hubungan antara *Soil-Transmitted Helminthiases* (STH) dan Eosinofilia sebagai Prediktor Morbiditas STH pada Pekerja Perkebunan Widodaren Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan hasil plagiasi. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan serta paksaan dari pihak mana pun dan bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Desember 2018
Yang menyatakan,

Aditya Primadana
NIM 152010101023

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHIASES* (STH)
DAN EOSINOFILIA SEBAGAI PREDIKTOR MORBIDITAS STH PADA
PEKERJA PERKEBUNAN WIDODAREN JEMBER**

Oleh
Aditya Primadana
152010101023

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : dr. Yudha Nurdian, M.Kes

Dosen Pembimbing II : dr. Dini Agustina, M.Biomed

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Hubungan antara *Soil-Transmitted Helminthiases* (STH) dan Eosinofilia sebagai Prediktor Morbiditas STH pada Pekerja Perkebunan Widodaren Jember” telah diuji disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 20 Desember 2018

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota I,

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

dr. Ida Srisurani Wiji Astuti, M.Kes
NIP 198209012008122001

Anggota II,

Anggota III,

dr. Yudha Nurdian, M.Kes
NIP 197110191999031001

dr. Dini Agustina, M.Biomed
NIP 198308012008122003

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

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

RINGKASAN

Hubungan antara *Soil-Transmitted Helminthiases* (STH) dan Eosinofilia sebagai Prediktor Morbiditas STH pada Pekerja Perkebunan Widodaren Jember; Aditya Primadana, 152010101023; 2018; 90 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Kecacingan merupakan penyakit infeksi tropis yang terabaikan dan masih sering terjadi di Indonesia. Berdasarkan data WHO (2016), diperkirakan lebih dari 1,5 miliar orang atau sekitar 24% penduduk dunia terinfestasi STH. Kecacingan dapat ditegakkan apabila ditemukan telur cacing dalam feses melalui salah satu metode pemeriksaan feses yaitu *Kato-Katz*. Morbiditas kecacingan secara langsung berhubungan dengan intensitas kecacingan. Sampai saat ini, penelitian mengenai infestasi STH pada pekerja perkebunan di Kabupaten Jember masih sedikit sehingga belum ada data mengenai angka kejadian infestasi STH pada pekerja perkebunan.

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Sampel penelitian berjumlah 66 pekerja perkebunan yang bersedia untuk mengumpulkan feses dan diambil darahnya. Pemeriksaan feses dilakukan menggunakan metode *kato-katz* untuk melihat intensitas kecacingan yang dilakukan di Laboratorium Parasitologi FK UNEJ. Sedangkan sampel darah dilakukan pemeriksaan di Laboratorium Patologi Klinik FK UNEJ untuk melakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit yang digunakan untuk mengetahui jumlah eosinofil.

Hasil penelitian didapatkan sejumlah 15 pekerja (22,7%) positif terinfestasi STH. Spesies cacing yang paling banyak menginfestasi pekerja Perkebunan Widodaren adalah *A. lumbricoides* yaitu sebanyak 9 pekerja (60 %), *Hookworm* sebanyak 3 pekerja (20 %), dan ditemukan infestasi campuran *A. lumbricoides* dan *Hookworm* sebanyak 3 pekerja (20 %). Seluruh pekerja mengalami infestasi STH yang ringan. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan secara statistik ($p= 0,000$) antara infestasi STH dan jumlah eosinofil pada pekerja perkebunan widodaren. Akan tetapi, penelitian ini

menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah telur cacing per gram feses (EPG) dengan jumlah eosinofil ($P=0,258$).



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan antara *Soil-Transmitted Helminthiasis* (STH) dan Eosinofilia sebagai Prediktor Morbiditas STH pada Pekerja Perkebunan Widodaren Jember”. Skripsi ini diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Jember (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran.

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

1. dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp. BA, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. Dosen Pembimbing Utama dr. Yudha Nurdian, M.Kes dan Dosen Pembimbing Anggota dr. Dini Agustina, M.Biomed yang telah sabar membimbing saya dan menjadi pelita dalam gelap selama proses penyusunan tugas akhir ini;
3. Direksi PT. Ledokombo, Bapak Administratur Kebun Widodaren, Bapak Mandor, dan Bapak Mantri yang telah membantu jalannya penelitian ini;
4. Dosen Penguji I Dr.rer.biol.hum dr. Erma Sulistyaningsih, M.Si dan Dosen Penguji II dr. Ida Srisurani Wiji Astuti, M.Kes yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran sejak seminar proposal hingga naskah skripsi ini selesai;
5. Dosen Pembimbing Akademik dr. Alif Mardijana, Sp. KJ yang telah memberikan motivasi, bimbingan, dan semangat selama penulis menjadi mahasiswa FK UNEJ;
6. Dr. dr. Yunita Armiyanti dan dr. Bagus Hermansyah, M. Biomed selaku dosen pembimbing kelompok riset parasit yang sudah mau menerima saya untuk tergabung didalamnya;
7. Kedua orang tua saya, Papa Achmad Hadi dan Mama Enik Finawati yang selalu mendoakan dan mendukung saya hingga saat ini;

8. Kakak saya tercinta Nanda Eka Chandra, S.H, M.Kn dan Eyang Putri serta Eyang Kakung yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi untuk menyelesaikan pendidikan ini;
9. Teman Kelompok Riset Parasit yang menjadi teman seperjuangan dalam melakukan penelitian mengenai kecacingan ini;
10. Teman seperjuangan saya dikala senang, susah, dan sedih sejak saya menjadi mahasiswa baru hingga kelak nanti sudah menjadi dokter dan berkeluarga yaitu Asri Ayu Firdausi, Kamila Rahma, Rena Hardianty, Diayu Putri Akhita, Nadhifah Athaya Putri, Ni Made Trismarani, dan Zulaikha Rizqina yang selalu memberi dukungan dan semangat satu sama lain ketika menghadapi lika-liku perkuliahan pre-klinik di Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
11. Teman-teman Banyuwangi saya Deuxy Ilma Wahyuliswari dan Gusfita Trisna Ayu Putri yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini dan mau menjadi tempat berkeluh-kesah selama proses penyusunan skripsi;
12. Sahabat saya dari FK Unand Muhammad Gilang dan Raihan Zata yang telah memberikan sumber referensi serta doa dan semangat kepada saya;
13. Ibu Liliek Susilowati, A. Md, selaku analis Laboratorium Parasitologi, Ibu Lulut Sri Wilujeng, A. Md, selaku analis Laboratorium Histologi, Ibu Nurul Istinaroh, A. Md selaku analis Laboratorium Biokimia yang telah membantu pikiran dan tenaga selama proses penelitian berlangsung;
14. Teman-teman Coccyx Angkatan 2015 yang telah menjadi sejawat yang baik selama ini;
15. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebut satu per satu. Penulis juga menerima segala kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Jember, 20 Desember 2018

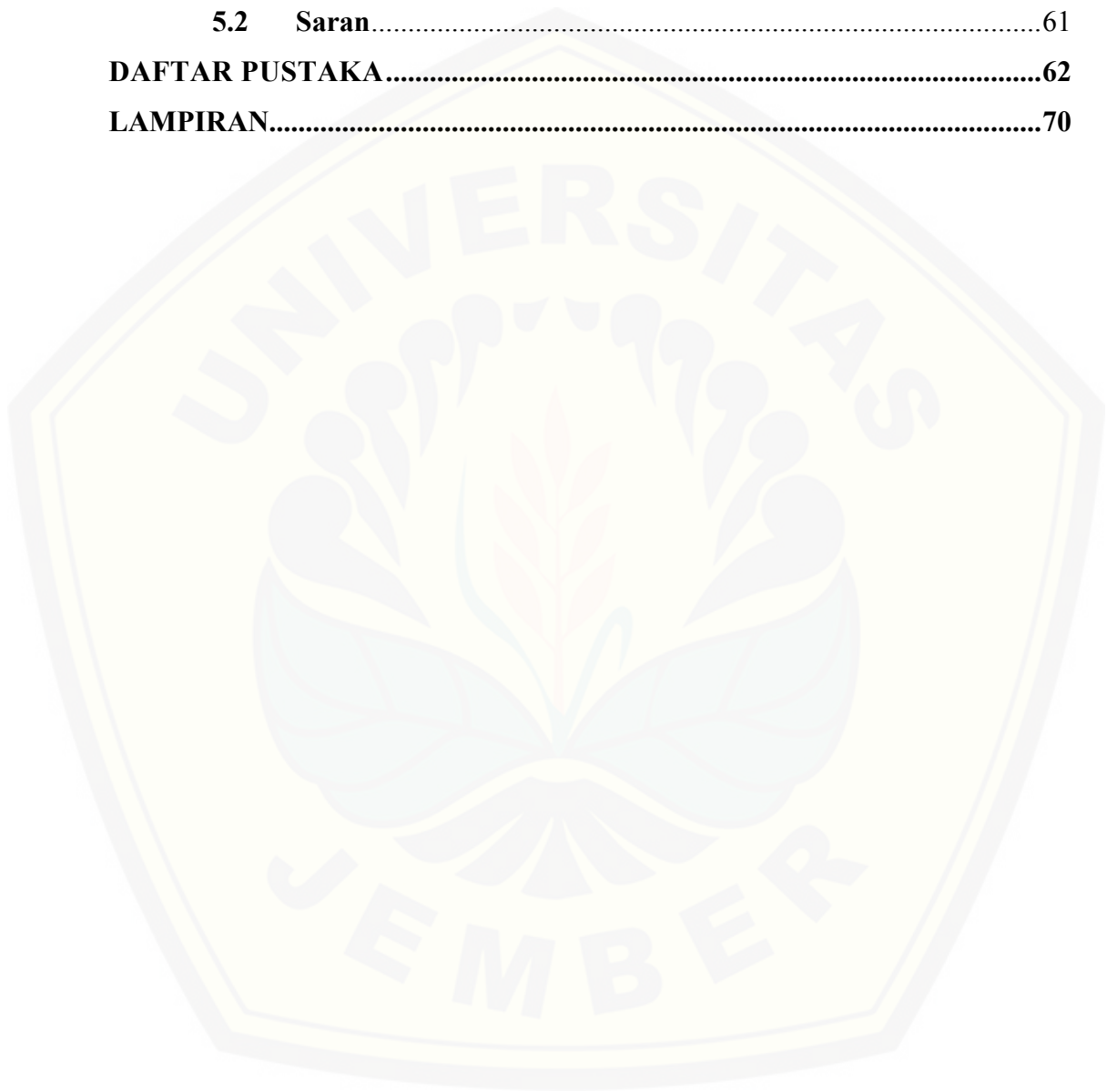
Penulis

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 GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Soil-Transmitted Helminthes</i> (STH)	5
2.1.1 <i>A. lumbricoides</i>	5
2.1.2 <i>T. trichiura</i>	11
2.1.3 <i>A. duodenale dan N. americanus</i>	15
2.2 Imunoparasitologi STH	21
2.3 Eosinofil.....	23
2.4 Hubungan Eosinofil dan infestasi STH	25

2.5	Tabulasi Penelitian Terkait	28
2.6	Kerangka Teori	30
2.7	Kerangka Konsep	32
2.8	Hipotesis	33
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	34
3.1	Jenis Penelitian	34
3.2	Tempat dan Waktu	34
3.2.1	Tempat Penelitian	34
3.2.2	Waktu Penelitian	34
3.3	Populasi dan Sampel	34
3.3.1	Populasi	34
3.3.2	Sampel	34
3.3.3	Besar Sampel	35
3.3.4	Teknik Pengambilan Sampel	36
3.4	Jenis dan Sumber Data	36
3.4.1	Jenis Data	36
3.4.2	Sumber Data	36
3.5	Definisi Operasional	37
3.6	Instrumen Penelitian	39
3.6.1	Alat dan Bahan Pemeriksaan <i>Kato-Katz</i>	39
3.6.2	Alat dan Bahan Hitung Jenis Leukosit	39
3.7	Prosedur Penelitian	39
3.7.1	Uji Kelayakan Etik	39
3.7.2	Cara Kerja	39
3.7.2.1	Pengambilan Sampel Feses	39
3.7.2.2	Pengambilan Sampel Darah	41
3.8	Analisis Data	43
3.9	Alur Penelitian	44
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1	Hasil Penelitian.....	45
4.1.1	Analisis Univariat	45

4.1.2	Analisis Bivariat.....	48
4.2	Pembahasan.....	50
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....		62
LAMPIRAN.....		70



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabulasi Penelitian Terkait	28
3.1 Definisi operasional dan skala pengukuran	37
4.1 Karakteristik Sampel Penelitian.....	46
4.2 Hasil Pemeriksaan Feses.....	46
4.3 Intensitas Infestasi STH	47
4.4 Jumlah Eosinofil	47
4.5 Hubungan Soil-Transmitted Helminthiasis dengan jumlah Eosinofil.....	48
4.6 Hubungan Intensitas Infestasi STH dengan Jumlah Eosinofil.....	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Morfologi Telur <i>A. lumbricoides</i> secara skematik	7
2.2 Morfologi Telur <i>A. lumbricoides</i> secara mikroskopik	8
2.3 Siklus hidup <i>A. lumbricoides</i>	9
2.4 Morfologi Telur <i>T. trichiura</i>	12
2.5 Siklus hidup <i>T. trichiura</i>	13
2.6 Morfologi larva rhabditiform dan filariform cacing tambang	17
2.7 Morfologi telur cacing tambang	17
2.8 Siklus hidup cacing tambang	19
2.9 Bagan proses inisiasi respon imun terhadap cacing	22
2.10 Morfologi eosinofil	24
2.11 Mekanisme respon imun tubuh terhadap cacing	26
2.12 Skema kerangka teori	30
2.13 Skema kerangka konsep	32
3.1 Skema alur penelitian	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Lembar Persetujuan Etik (Ethical Clearance).....	70
3.2 Surat Rekomendasi Penelitian	72
3.3 Surat Ijin Penelitian (Perkebunan Widodaren)	73
4.1 Hasil Pemeriksaan Sampel Feses Feses.....	74
4.2 Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit pada Hitung Jenis Leukosit	75
4.3 Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Sampel Feses dan Darah	78
4.4 Dokumentasi Kegiatan Pemeriksaan Feses dengan Metode Kato-katz.....	79
4.5 Dokumentasi Kegiatan Pembuatan Slide Hapusan Darah Tepi.....	81
4.6 Dokumentasi Kegiatan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit	83
4.7 Karakteristik Telur dan Larva STH.....	79
4.8 Dokumentasi Hasil Pengamatan Kato-katz	84
4.9 Dokumentasi Hasil Pengamatan Hitung Jenis Leukosit	91

DAFTAR SINGKATAN

APC	<i>Antigen Presenting Cells</i>
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
DALYs	<i>Disability-Adjusted Life Years</i>
EPG	Eggs Per Gram
GM-CSF	<i>Granulocyte/Macrophage Colonystimulating Factor</i>
IL	<i>Interleukin</i>
Ig	<i>Imunoglobulin</i>
MHC	<i>Major Histocompatibility Complex</i>
PL	Penyehatan Lingkungan
PP	Pengendalian Penyakit
STH	<i>Soil-Transmitted Helminth</i>
TH	T Helper
WHO	<i>World Health Organization</i>

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Helminthiasis atau kecacingan adalah infestasi cacing yang disebabkan oleh beberapa spesies cacing parasit usus yang berbeda termasuk didalamnya yaitu cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing tambang/hookworm (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) (WHO, 2011). Kelompok cacing tersebut disebut sebagai *Soil-Transmitted Helminth* (STH) karena telur atau larva dari spesies tersebut memerlukan tanah untuk berkembang menjadi bentuk yang infeksi (Maguire, 2015). Kecacingan merupakan penyakit infeksi tropis yang terabaikan dan masih sering terjadi di Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2015). Mengakhiri kejadian penyakit infeksi dan penyakit infeksi tropis yang terabaikan merupakan salah satu tujuan dari poin tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) poin ketiga yaitu, menjamin adanya kehidupan yang sehat dan sejahtera bagi seluruh orang yang mencakup segala usia (Badan Pusat Statistik, 2016; United Nations, 2018).

Berdasarkan data WHO (2016), diperkirakan lebih dari 1,5 miliar orang atau sekitar 24% penduduk dunia terinfestasi STH. Angka kejadian kecacingan terbesar berada di daerah sub-Sahara Afrika, Amerika, China, dan Asia Timur. Asia memiliki kontribusi sebesar 67% dari angka kejadian global kecacingan (Pullan dan Brooker, 2012). Indonesia merupakan negara beriklim tropis. Iklim tropis yang hangat dan basah seperti yang ada di Indonesia menjadi faktor pendukung terjadinya infestasi cacing. Angka kejadian kecacingan di Indonesia sekitar 20-86% (Direktorat Jenderal PP&PL, 2015). Pada pemeriksaan feses yang dilakukan di daerah pedesaan Maluku sebanyak 51,3% penduduk terinfestasi STH (Melianus, 2010). Penelitian lain yang dilakukan di perkampungan kumuh Kalikotok di Kabupaten Jember menunjukkan angka kejadian infestasi STH sebesar 34% (Nurdian, 2002).

Kejadian kecacingan dipengaruhi oleh faktor individu dan lingkungan. Faktor-faktor tersebut diantaranya keadaan tanah iklim tropis yang mendukung, kebersihan diri, sosial-ekonomi, dan kepadatan penduduk (Direktorat Jenderal

PP&PL, 2015). Pekerjaan yang berhubungan dengan tanah berkaitan erat dengan infestasi STH karena tanah yang lembab dan teduh merupakan tempat yang baik bagi *A. Lumbricoides* dan *T. trichiura* (Sutanto, 2008). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Siregar *et al.* (2013) bahwa angka kejadian kecacingan pada pekerja taman sebesar 77,8% dan lebih banyak ditemukan pada pekerja yang kurang memakai alat pelindung diri saat bekerja.

Kecacingan dapat ditegakkan apabila ditemukan telur cacing dalam feses melalui salah satu metode pemeriksaan feses yaitu *Kato-Katz*. WHO merekomendasikan penggunaan metode *Kato-Katz* pada daerah dengan intensitas infestasi STH sedang hingga tinggi. Morbiditas kecacingan secara langsung berhubungan dengan intensitas kecacingan. Intensitas kecacingan dapat menunjukkan jumlah cacing yang terdapat dalam tubuh yang secara tidak langsung dapat digambarkan melalui jumlah telur per gram feses yang diperiksa (EPG). Ditemukannya eosinofilia pada pemeriksaan darah juga dapat digunakan untuk menilai kecacingan (Schulte *et al.*, 2002). Beberapa peneliti masih mempertimbangkan eosinofilia sebagai biomarker kecacingan pada daerah tropis dan sub-tropis (Gabrie *et al.*, 2016). Eosinofil merupakan hasil dari respon imun seluler tubuh dalam menghadapi infestasi cacing. Infestasi cacing akan menginduksi sel T helper 2 (Th2) sehingga terjadi peningkatan IgE dan IL-5 yang berfungsi sebagai aktivator eosinofil (Jourdan *et al.*, 2018).

Beberapa penelitian telah menunjukkan hubungan eosinofilia dan kecacingan. Penelitian yang dilakukan oleh Putri (2016) menunjukkan adanya korelasi antara jumlah telur cacing dengan jumlah eosinofil. Penelitian yang dilakukan oleh Kasim (2016) pada siswa sekolah dasar menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara jumlah eosinofil dengan infestasi STH. Akan tetapi, eosinofilia tidak hanya timbul pada infestasi STH saja tetapi juga timbul ketika terjadi alergi, keganasan, dan vasculitis (Putra *et al.*, 2018). Sampai saat ini, penelitian mengenai infestasi STH pada pekerja perkebunan di Kabupaten Jember masih sedikit sehingga belum ada data mengenai angka kejadian infestasi STH pada pekerja perkebunan.

Oleh karena itu, peneliti ingin menggunakan penelitian tersebut sebagai landasan untuk melakukan penelitian kecacingan pada pekerja perkebunan. Lokasi penelitian yang dipilih adalah Perkebunan Widodaren yang terletak di kecamatan dengan curah hujan yang tinggi yaitu di Kecamatan Bangsalsari dan Kecamatan Tanggul dengan karakteristik jenis tanah latosol kelabu yang merupakan tanah yang sesuai untuk tempat hidup cacing. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Muslimawati (2016) bahwa jenis tanah latosol sesuai untuk tempat hidup STH yang didominasi oleh *A. lumbricoides*, *T. Trichiura*, dan *Hookworm* karena memiliki suhu, tekstur tanah, dan kelembapan yang sesuai. Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk mengetahui hubungan infestasi STH dan jumlah eosinofil sebagai prediktor morbiditas kecacingan pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat hubungan antara *Soil-Transmitted Helminthiases* dan jumlah eosinofil sebagai prediktor morbiditas kecacingan pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara *Soil-Transmitted Helminthiases* dan jumlah eosinofil sebagai prediktor morbiditas kecacingan pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk mengetahui prevalensi *Soil-Transmitted Helminthiases* pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.
- b. Untuk mengetahui intensitas *Soil-Transmitted Helminthiases* pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.

- c. Untuk mengetahui jumlah eosinofil pada hitung jenis leukosit pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.
- d. Untuk mengetahui korelasi antara *Soil-Transmitted Helminthiases* dan jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember
- e. Untuk mengetahui korelasi intensitas *Soil-Transmitted Helminthiases* dengan jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak, antara lain sebagai berikut.

- a. Bagi Peneliti, menambah pengetahuan mengenai hubungan *Soil-Transmitted Helminthiases* dengan jumlah eosinofil sebagai prediktor morbiditas STH.
- b. Bagi Ilmu Pengetahuan dan Institusi Pendidikan, sebagai *Evidence Based Medicine* (EBM) mengenai eosinofilia sebagai prediktor morbiditas STH serta sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.
- c. Bagi Masyarakat, menambah wawasan masyarakat mengenai kecacingan serta menumbuhkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya perilaku hidup bersih dan sehat untuk mencegah kecacingan.
- d. Bagi Klinisi, menunjang dan memperkuat keilmuan mengenai eosinofilia sebagai pertimbangan dalam diagnosis kecacingan serta melakukan tindakan pencegahan dan penanggulangan kecacingan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Soil-Transmitted Helminthes* (STH)

Nematoda adalah parasit yang paling sering menginfeksi manusia, dengan estimasi lebih dari 1 miliar orang terinfeksi satu dari keempat spesies yaitu *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, dan hookworm (*N. americanus* dan *A. duodenale*). Keempat nematoda usus tersebut tergolong dalam STH karena telur atau larva dari spesies tersebut memerlukan tanah untuk berkembang menjadi bentuk yang infeksi. Sehingga, keempat spesies tersebut tidak dapat menular secara langsung dari satu manusia ke manusia lain dan tidak dapat memperbanyak diri di dalam tubuh penjamu (Maguire, 2015). *Strongyloides stercoralis* juga tergolong dalam STH akan tetapi tidak seperti STH yang lain yang mutlak memerlukan tanah untuk menjadi bentuk yang infeksi, telur *S. stercoralis* dapat menetas menjadi larva di dalam usus dan terjadi autoinfeksi pada penjamu (Center for Disease Control and Prevention (CDC), 2014). Sehingga, angka kejadian infestasi *S. stercoralis* sedikit karena sulit untuk mendiagnosis strongyloidiasis pada manusia (Hotez *et al.*, 2006).

2.1.1 *A. lumbricoides*

A. Hierarki Taksonomi *A. lumbricoides*

Ascaris lumbricoides atau dikenal sebagai cacing gelang memiliki taksonomi sebagai berikut (Paniker, 2013).

Filum	Nemathelminthes
Kelas	Nematoda
Ordo	Ascaridida
Famili	Ascarididae
Genus	<i>Ascaris</i>
Spesies	<i>A. lumbricoides</i>

B. Epidemiologi

A. lumbricoides merupakan parasit yang terdapat hampir diseluruh dunia terutama di daerah tropis. Distribusi geografis dari *A. Lumbricoides* ini ditentukan

berdasarkan iklim, sanitasi, dan perilaku manusia yang memungkinkan untuk terjadinya infestasi oleh parasit ini (Maguire, 2015). Secara global, diperkirakan sebanyak 819 juta orang di dunia terinfestasi oleh *A. Lumbricoides* (Pullan, 2014). Sedangkan angka kejadian infestasi *A. lumbricoides* di Asia Tenggara dan Asia Selatan sebesar 18% dimana angka kejadian di Indonesia sebesar 22%. Ascariasis merupakan STH yang memiliki angka kejadian yang tinggi dan paling banyak teridentifikasi (Silver *et al.*, 2018). Beban penyakit yang diakibatkan oleh ascariasis terukur dalam disability-adjusted life years (DALYs) yang merupakan perhitungan masa produktivitas yang hilang akibat suatu penyakit. Estimasi global morbiditas yang terlihat dalam DALYs yang ditimbulkan oleh ascariasis adalah sebesar 1,2-10,5 juta (WHO, 2011)

C. Morfologi

Cacing dewasa berbentuk silindris dengan ukuran betina 20-40 cm dan jantan berukuran lebih kecil dari cacing betina yaitu 15-30 cm. Cacing ini memiliki 3 buah bibir di bagian kepala, satu terletak dibagian dorsal dan dua terletak di ventrolateral. Pada bagian ekor cacing betina memiliki ekor lurus dan lancip sedangkan jantan memiliki ekor yang melengkung. Pada cacing jantan memiliki duri-duri halus yang disebut *copulatory spikula* yang berjumlah 2 buah pada ujung posteriornya (Paniker, 2013). Seekor cacing betina dapat bertelur sebanyak 100.000-200.000 butir sehari (Sutanto *et al.*, 2008). Terdapat 2 macam telur yang dikeluarkan oleh *A. lumbricoides* betina yaitu.

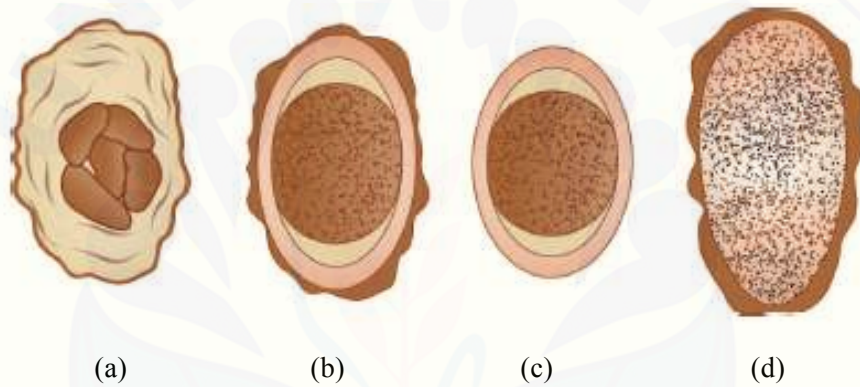
1. Telur yang dibuahi

Telur yang dibuahi adalah telur yang dikeluarkan oleh cacing betina yang telah melakukan pembuahan dengan cacing jantan. Telur ini berbentuk bulat atau lonjong, berukuran 60-75 μm x 40-45 μm dengan dinding luar tebal berwarna coklat karena menyerap zat warna empedu. Kulit telur bagian luar tertutup oleh lapisan albumin yang permukaannya bergerigi (*mamillation*). Beberapa telur ditemukan pada feses tanpa lapisan albumin dibagian luar yang disebut *decorticated egg*. Dibagian dalam kulit telur terdapat selubung vitelin yang tipis,

tetapi kuat sehingga telur dapat bertahan sampai satu tahun di dalam tanah. Terdapat ovum yang tidak bersegmen dibagian dalam telur (Paniker, 2013).

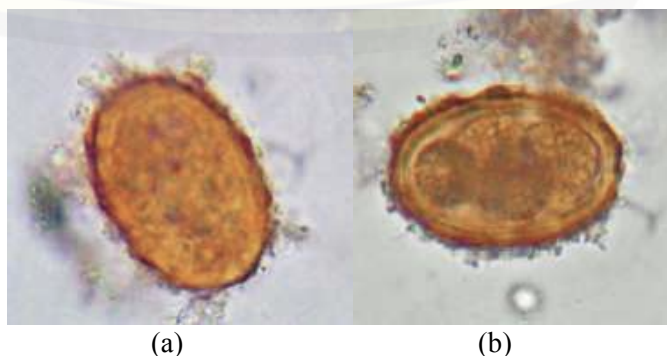
2. Telur yang tidak dibuahi

Telur berbentuk lebih lonjong dan lebih panjang daripada telur yang dibuahi dengan ukuran 80 x 55 mikron. Memiliki dinding dan lapisan albumin yang lebih tipis dibandingkan dengan telur yang dibuahi. Bagian dalam telur berisi penuh granula dengan berbagai ukuran (Paniker, 2013). Morfologi telur *A. lumbricoides* secara skematik dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan gambar telur *A. lumbricoides* secara mikroskopik dilihat pada Gambar 2.2.



- (a) Telur yang dibuahi dengan lapisan *mamillary* dibagian luar;
- (b) Telur dibuahi, nampak ovum tidak bersegmen yang dikelilingi oleh 3 lapisan selubung;
- (c) Telur yang dibuahi, tanpa lapisan *mamillary* dibagian luar (*decorticated egg*);
- (d) Telur yang tidak dibuahi.

Gambar 2.1 Morfologi telur *A. lumbricoides* secara skematik (Sumber: Paniker, 2013)



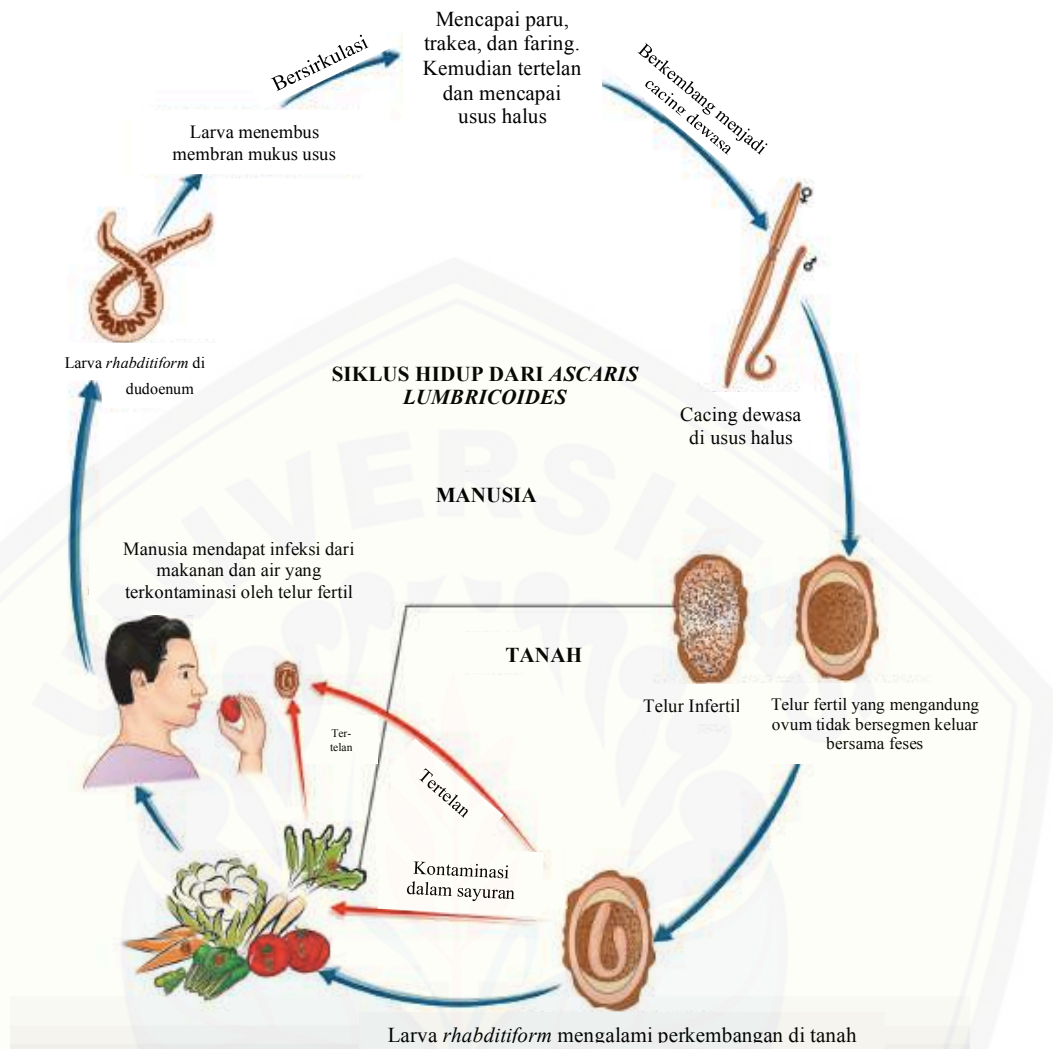
(a) Telur yang tidak dibuahi (b) Telur yang dibuahi

Gambar 2.2 Morfologi telur *A. lumbricoides* secara mikroskopik dengan pembesaran 400x
(Sumber: Paniker, 2013)

(a) Siklus Hidup dan Cara Infestasi

Telur cacing yang sudah dibuahi akan keluar bersama feses penderita. Telur akan berkembang menjadi bentuk yang infeksiif apabila telur berada di tanah yang lembab dan suhu yang optimal dalam waktu 3 minggu. Tanah liat dengan kelembapan tinggi dan suhu 25-30°C merupakan kondisi yang sangat baik dan mempercepat telur *A. lumbricoides* untuk berkembang menjadi bentuk infeksiif (Paniker, 2013). Infestasi dimulai dengan masuknya telur cacing yang infeksiif bersama makanan atau minuman yang tercemar tanah yang terkontaminasi oleh telur yang sudah dibuahi. Di dalam usus halus, dinding telur yang sudah dibuahi akan pecah dan larva *rhabditiform* akan keluar, kemudian larva menembus dinding usus halus menuju pembuluh darah atau saluran limfe.

Larva *rhabditiform* bersama aliran darah vena akan beredar menuju jantung kemudian mengikuti aliran darah ke paru-paru. Larva di paru-paru menembus dinding kapiler kemudian masuk ke dalam rongga alveolus. Masa migrasi larva berlangsung sekitar 15 hari. Setelah larva masuk ke rongga alveolus, larva kemudian naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus. Dari trakea larva menuju faring sehingga menimbulkan reflek batuk karena rangsangan tersebut dan larva akan tertelan ke dalam esofagus dan akhirnya sampai ke usus halus. Di usus halus larva berganti kulit dan berubah menjadi cacing dewasa. Diperlukan waktu selama 2-3 bulan sejak telur infeksiif masuk hingga cacing dewasa dapat bertelur (Sutanto *et al.*, 2008). Siklus hidup dan penularan *A. lumbricoides* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Siklus hidup *A. lumbricoides* (Sumber: Paniker, 2013)

(b) Patologi dan Gejala Klinis

Infestasi *A. lumbricoides* bersifat asimtomatik. Hanya sebagian kecil orang dengan ascariasis terjadi respon hipersensitivitas ketika larva bermigrasi ke jaringan paru dalam waktu 2 minggu setelah tertelan telur cacing. Pada penderita ascariasis dapat ditemukan gejala batuk tidak yang produktif, rasa tidak nyaman pada dada, mengi, sesak nafas, demam, takikardi, hemoptysis, dan dapat ditemukan eosinofilia yang akan menghilang ketika cacing mulai dewasa. Gejala tersebut berlangsung 7 hingga 10 hari yang akan menghilang secara spontan ketika larva bermigrasi keluar paru (Margono dan Hadidjaja, 2011; Maguire, 2015).

Cacing dewasa pada lumen usus halus biasanya hanya menimbulkan gejala pada abdomen yang ringan seperti dispepsia, tidak nafsu makan, muntah, dan sering tidak bergejala (Maguire, 2015). Pada infeksi kronis, ascariasis akan menimbulkan komplikasi berupa obstruksi usus, obstruksi duktus biliaris dan pankreas, apendisitis, dan perforasi pada usus. Obstruksi dapat terjadi parsial atau total sehingga timbul gejala ileus intussusepsi atau volvulus. Obstruksi biasanya paling sering terjadi di daerah iliosekum (Maguire, 2015).

(c) Diagnosis

Cara menegakkan diagnosis ascariasis adalah dengan pemeriksaan feses secara langsung. Dengan ditemukannya telur dalam feses, diagnosis ascariasis dapat ditegakkan (Sutanto *et al.*, 2008). Feses yang tidak mengandung telur *Ascaris* dapat juga terjadi apabila cacing dewasa yang terdapat dalam usus masih muda dan belum memproduksi telur, hanya terdapat cacing jantan atau penyakit masih dalam waktu inkubasi dimana baru terdapat larva di dalam penderita (Margono dan Hadijaja, 2011).

(d) Pengobatan

Pengobatan ascariasis dapat menggunakan Albendazol 400mg dosis tunggal, Mebendazol 500mg dosis tunggal atau 100mg dua kali sehari selama tiga hari, atau Pirantel Pamoat (Margono dan Hadidjaja, 2011). WHO merkomendasikan menggunakan albendazol dan mebendazol untuk ibu hamil dan anak usia 12 bulan. Pilihan obat terbaru yang mempunyai aktivitas melawan ascariasis adalah nitazoxanide dan tribendimidine (Maguire, 2015).

(e) Pencegahan

Pengobatan masal atau pengobatan perorangan dilakukan untuk memutus rantai penularan ascariasis di daerah endemis. WHO merekomendasikan untuk memberikan obat pencegahan pada populasi yang berisiko terinfeksi ascariasis. Selain itu, perlu dilakukan pengadaan fasilitas sanitasi yang memadai dan juga penyediaan sarana air bersih. Menumbuhkan kebiasaan hidup bersih dan sehat pada

masyarakat dapat dilakukan untuk mencegah dan mengurangi kontaminasi tanah oleh feses yang mengandung telur atau larva infeksi dari *A. lumbricoides*. Telur infeksi juga dapat ditemukan pada sayur di daerah yang masih menggunakan feses manusia sebagai pupuk. Oleh karena itu, sayuran atau buah harus dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir sebelum dikonsumsi (Margono dan Hadidjaja, 2011).

2.1.2 *T. trichiura*

A. Hierarki Taksonomi *T. trichiura*

Trichuris trichiura atau dikenal sebagai cacing cambuk memiliki taksonomi sebagai berikut (Paniker, 2013).

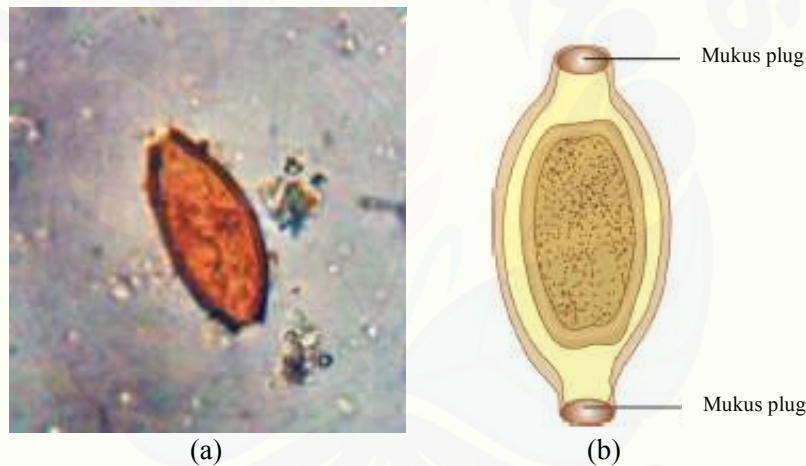
Filum	Nemathelminthes
Kelas	Nematoda
Ordo	Enoplida
Famili	Trichuridae
Genus	<i>Trichuris</i>
Spesies	<i>T. trichiura</i>

B. Epidemiologi

T. trichiura ditemukan pada daerah yang beriklim tropis basah terutama dalam bulan dengan suhu panas dan lembab. Angka kejadian infestasi *T. trichiura* paling sering terjadi pada masyarakat pedesaan dan di daerah yang memiliki fasilitas sanitasi yang kurang dimana tangan, makanan, dan minuman mudah terkontaminasi (Maguire, 2015). Diperkirakan sekitar 464,6 juta orang di dunia terinfestasi *T. trichiura* (Pullan, 2014). Sedangkan angka kejadian infestasi *T. trichiura* di Asia Tenggara dan Asia Selatan sebesar 14% dimana angka kejadian di Indonesia sebesar 12% (Silver *et al.*, 2018). Infestasi *T. trichiura* menyebabkan morbiditas akibat *Trichuris dysentery syndrome* dengan anemia (WHO, 2017). Estimasi global morbiditas yang terlihat dalam DALYs akibat trichuriasis adalah sebesar 1,6-6,4 juta.

C. Morfologi

Cacing dewasa memiliki bagian anterior kecil seperti cambuk dengan panjang $\frac{3}{5}$ dari panjang seluruh tubuh sedangkan $\frac{2}{5}$ bagian posterior gemuk (Ideham dan Pusrawati, 2009). Cacing jantan memiliki panjang 4 cm dengan bagian anterior halus seperti cambuk sedangkan bagian posterior melingkar dan mempunyai satu spikulum. Cacing betina memiliki panjang 5 cm dengan bagian anterior sama seperti jantan namun pada bagian posterior membulat berujung tumpul (Sutanto *et al.*, 2008). Cacing betina menghasilkan 7.000-20.000 telur berbentuk seperti tong dengan ukuran $50 \times 20 \mu\text{m}$, berdinding tebal dan memiliki ujung kutub yang jernih (Maguire, 2015). Morfologi telur *T. trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



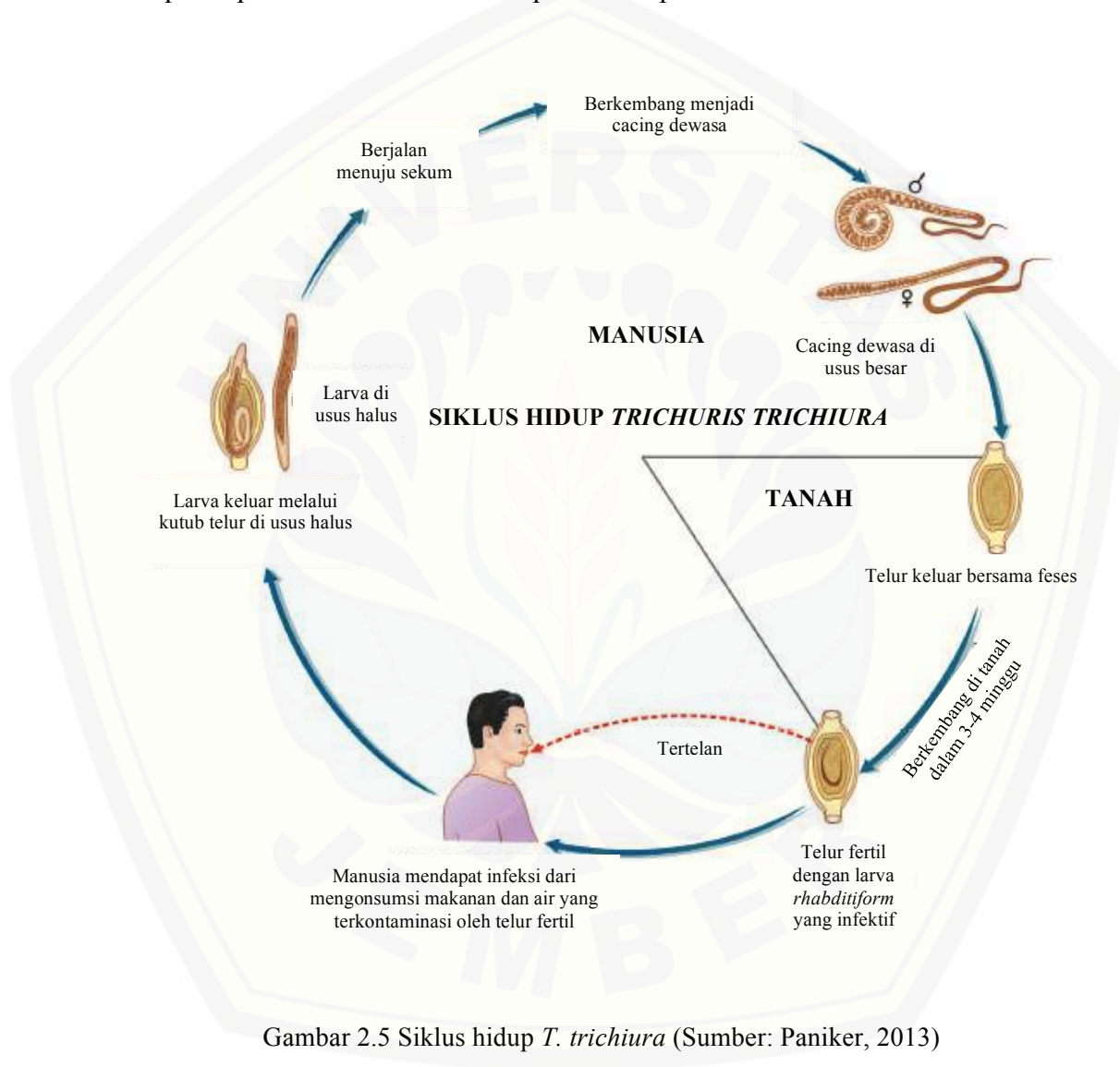
(a) Telur *T. trichiura* dibawah mikroskop, pembesaran 400x; (b) Telur *T. trichiura* secara skematik

Gambar 2.4 Morfologi telur *T. trichiura* (Sumber: Paniker, 2013)

D. Siklus Hidup dan Cara Infestasi

Telur *T. trichiura* keluar bersama feses kemudian mengalami pematangan dan berubah menjadi bentuk infeksiif di tanah dalam waktu 3-4 minggu (Paniker, 2013). Ketika telur infeksiif dalam makanan dan air yang terkontaminasi tertelan, dinding telur yang mengandung larva rhabditiform akan pecah dan larva akan

melekat pada vili usus kemudian mengalami perkembangan menjadi cacing dewasa lalu menuju sekum dan kolon *ascenden* (Jourdan *et al.*, 2018). Dalam waktu kurang lebih 3 bulan cacing betina sudah mampu bertelur. *T. trichiura* dewasa dapat bertahan hidup 1-3 tahun atau lebih di dalam usus manusia (Maguire, 2015). Siklus hidup dan penularan *T. trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Siklus hidup *T. trichiura* (Sumber: Paniker, 2013)

E. Patologi dan Gejala Klinis

Pada infestasi ringan tidak ditemukan gejala atau hanya ditemukan eosinofilia (Maguire, 2015). Pada infestasi yang lebih berat didapatkan gejala seperti mual, muntah, nyeri abdomen, konstipasi, disentri kronik, dan kehilangan berat badan (Tantular dan Prasetyo, 2011; Paniker, 2013). Cacing dewasa yang

berada pada sekum dan kolon *ascenden* melekatkan diri pada dinding usus dengan memasukkan kepalanya ke dalam mukosa usus, sehingga dapat menyebabkan iritasi dan trauma pada jaringan usus. Trauma pada jaringan usus dapat memudahkan bakteri dan amoeba masuk sehingga dapat terjadi infeksi sekunder akibat bakteri dan protozoa (Tantular dan Prasetyo, 2011). Selain itu, di tempat perlekatan kepala cacing dapat terjadi perdarahan dan juga cacing ini menghisap darah dari tubuh penjamu sehingga dapat menyebabkan anemia (Sutanto *et al.*, 2008). Infestasi *T. trichiura* terkadang juga dapat menyebabkan prolapsus rectum dan pada permukaan rectum dapat ditemui cacing dewasa (Maguire, 2015).

F. Diagnosis

Trichuriasis dapat didiagnosis dengan mengidentifikasi cacing dewasa pada mukosa *rectum* yang mengalami prolapsus atau dengan colonoscopy atau dengan ditemukannya telur berbentuk tempayan atau tong khas *T. trichiura* pada feses (Maguire, 2015).

G. Pengobatan

Pemberian mebendazol 500 mg dosis tunggal atau dengan dosis 2x100 mg/hari selama tiga hari dapat mengobati infestasi *T. trichiura* (Tantular dan Prasetyo, 2011). Akan tetapi, mebendazole menunjukkan efikasi yang buruk dalam melawan infestasi *T. trichiura* dan cenderung menurun dari waktu ke waktu. Pilihan pengobatan baru menggunakan Dihydrobenzoxazepiones dapat menjadi pilihan terapi anti cacing yang poten (Manz, 2018).

H. Pencegahan

Pengobatan masal atau pengobatan perorangan dilakukan untuk mencegah penularan infestasi *T. trichiura* di daerah endemis. WHO merekomendasikan untuk memberikan pengobatan pencegahan pada populasi yang berisiko. Menumbuhkan kebiasaan hidup bersih dan sehat pada masyarakat dapat dilakukan untuk mencegah dan mengurangi kontaminasi tanah oleh feses yang mengandung telur atau larva infeksi dari *T. trichiura*. Telur infeksi juga dapat ditemukan pada sayur di daerah

yang masih menggunakan feses manusia sebagai pupuk. Oleh karena itu, sayuran atau buah harus dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir sebelum dikonsumsi (Tantular dan Prasetyo, 2011).

2.1.3 *A. duodenale* dan *N. americanus*

A. Hierarki Taksonomi *A. duodenale* dan *N. americanus*

Ancylostoma duodenale dan *Necator americanus* disebut sebagai cacing tambang karena ditemukan pada pekerja tambang dan terowongan pada zaman dahulu di Eropa (Prasetyo dan Margono, 2011). Kedua parasit ini memiliki taksonomi sebagai berikut (Paniker, 2013).

Filum	Nemathelminthes
Kelas	Nematoda
Ordo	Strongylida
Famili	Ancylostomatidae
Genus	<i>Ancylostoma</i>
	<i>Necator</i>
Spesies	<i>A. duodenale</i>
	<i>N. americanus</i>

B. Epidemiologi

Distribusi geografis dan angka kejadian infestasi cacing tambang terbatas pada kondisi lingkungan tertentu yaitu pada cuaca hangat dengan suhu 25-32°C. Perkembangan larva menjadi bentuk infeksiif dapat terganggu oleh suhu yang ekstrim, kekeringan, dan sinar matahari langsung (Maguire, 2015). Diperkirakan sekitar 438,9 juta orang di dunia terinfestasi oleh cacing tambang (Pullan, 2014). Angka kejadian infestasi cacing tambang di Asia Tenggara dan Asia Selatan sebesar 12% dimana angka kejadian di Indonesia sebesar 20% (Silver *et al.*, 2018). Estimasi global morbiditas yang tergambar dalam DALYs akibat infestasi hookworm adalah sebesar 1,8-22,1 juta.

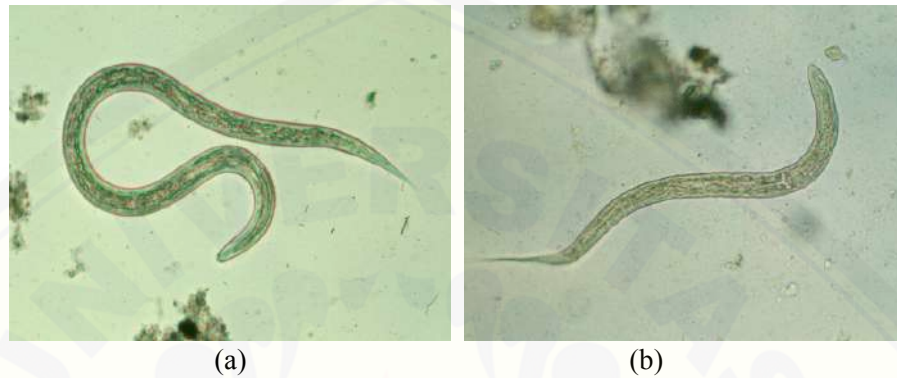
C. Morfologi

Ukuran tubuh cacing dewasa *N. americanus* lebih kecil dan lebih langsing dibandingkan dengan *A. duodenale* (Paniker, 2013). Cacing dewasa *N. americanus* berbentuk silindris melengkung di bagian anterior mirip seperti huruf S dengan ukuran panjang cacing jantan 7-9 mm dan cacing betina memiliki panjang 9-11 mm. Pada bagian posterior cacing jantan terdapat bursa kopulatrix dan sepasang spikula, sedangkan bagian posterior cacing betina runcing dan memiliki vulva di bagian tengah tubuh (Ideham dan Pusarawati, 2014). Tubuh cacing dewasa *A. duodenale* berbentuk seperti huruf C. *A. duodenale* jantan memiliki ukuran panjang 8-11 mm dan cacing betina memiliki panjang 10-13 mm. Pada bagian posterior cacing jantan memiliki bursa kopulatrix sedangkan bagian posterior cacing betina tumpul (Ideham dan Pusarawati, 2014). *N. americanus* memiliki benda kitin sejumlah 2 buah dibagian dorsal dan 2 buah dibagian ventral, sedangkan *A. duodenale* memiliki 4 pasang gigi di bagian ventral dan 2 *knob like teeth* dibagian dorsal (Paniker, 2013).

A. duodenale dan *N. americanus* memiliki dua jenis larva yaitu larva *rhabditiform* dan larva *filariiform* yang dapat dilihat pada Gambar 2.6. Larva *rhabditiform* berbentuk gemuk pendek dengan panjang 250 µm sedangkan larva *filariiform* berbentuk langsing, panjang, dan memiliki ekor runcing dengan panjang 500-600 µm. Bentuk rongga mulut larva *rhabditiform* nampak jelas dan memiliki esofagus dengan panjang 1/4 panjang badan, sedangkan pada larva *filariiform* tidak sempurna dan memiliki esophagus dengan panjang 1/3 panjang badan. Larva *filariiform* *A. duodenale* dan *N. americanus* dapat dibedakan dengan melihat selubung luar larva. Selubung luar larva *filariiform* *N. americanus* tampak garis-garis yang terlihat menonjol, sedangkan selubung luar larva *filariiform* *A. duodenale* nampak garis yang terlihat samar (Paniker, 2013; Ideham dan Pusarawati, 2014).

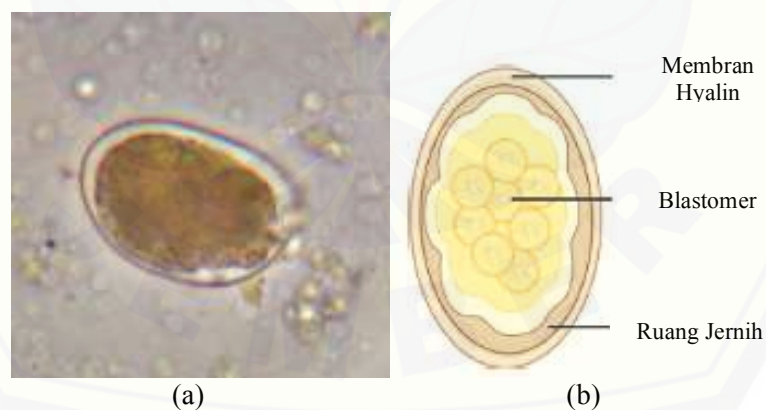
Telur *A. duodenale* dan *N. americanus* tidak dapat dibedakan secara langsung. Telur cacing tambang berukuran 60 x 40 mikron, berbentuk lonjong, berdinding tipis, dan didalamnya terdapat beberapa sel (Sutanto *et al.*, 2008). Dibagian luar telur terdapat membrane hialin tipis dan transparan. Telur mengandung ovum yang bersegmen yang terdiri atas 8 atau 8 blastomer setelah

keluar bersama feses. Terdapat daerah bening di antara ovum yang bersegregmen dengan dinding telur (Paniker, 2013). *N. americanus* menghasilkan telur lebih sedikit yaitu 5.000-10.000 telur per hari dibandingkan dengan *A. duodenale* menghasilkan 10.000-25.000 telur per hari (Maguire, 2015). Morfologi telur cacing tambang dapat dilihat pada Gambar 2.7.



(a) Larva *rhabditiform*; (b) larva *filariform*

Gambar 2.6 Morfologi larva *rhabditiform* dan *filariform* cacing tambang, pembesaran 100x (Sumber: CDC, 2016)



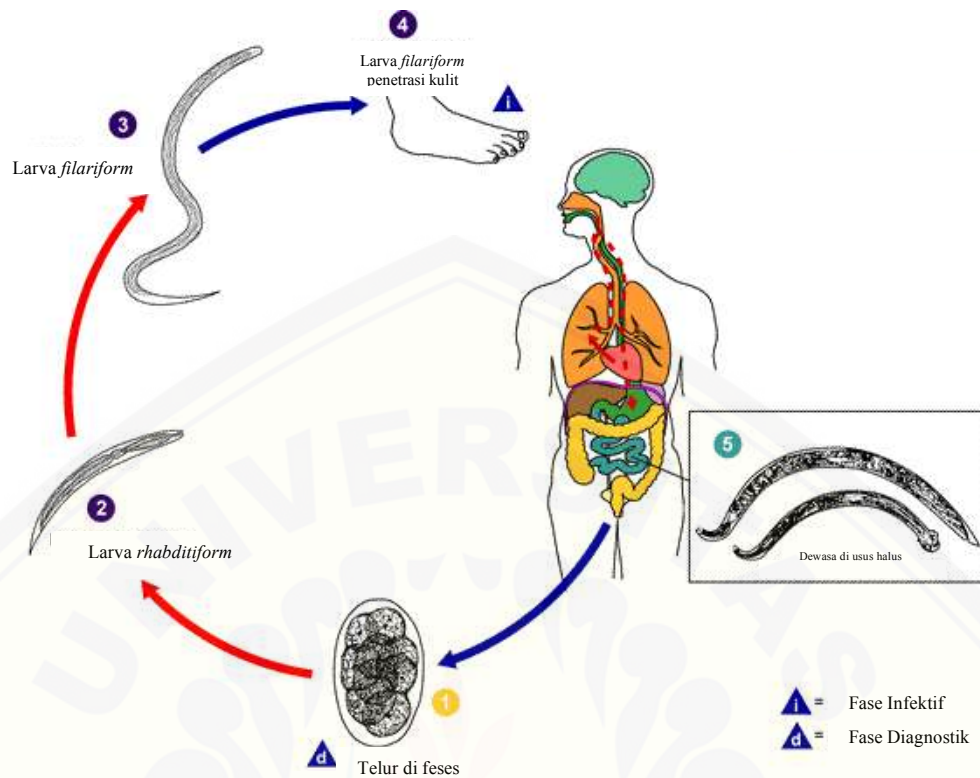
(a) Telur cacing tambang di bawah mikroskop, pembesaran 400x; (b) Telur cacing tambang secara skematik

Gambar 2.7 Morfologi telur cacing tambang (Sumber: Paniker, 2013)

D. Siklus Hidup dan Cara Infestasi

Telur cacing tambang keluar bersama dengan feses kemudian jatuh di tanah yang teduh dan lembab akan menetas dalam waktu satu atau dua hari menjadi larva *rhabditiform* yang tidak infeksi. Larva *rhabditiform* setelah berganti kulit dua kali, dalam waktu 5-10 hari akan berkembang menjadi larva *filariiform* yang infeksi (Maguire, 2015). Larva *filariiform* tidak dapat mencari makan dengan bebas di tanah dan membutuhkan hospes definitif yaitu manusia untuk mengalami perkembangan lebih lanjut. Larva *filariiform* masuk ke dalam tubuh manusia melalui penetrasi kulit kemudian mengikuti aliran darah masuk ke jantung kanan dan melakukan migrasi ke kapiler paru. Larva *filariiform* menembus dinding alveolus dan mengalami pergantian kulit terlebih dahulu sebanyak dua kali sebelum melakukan migrasi ke bronkus, trakea, dan faring kemudian tertelan masuk ke dalam esofagus (Jourdan *et al.*, 2018).

Larva mengalami pergantian kulit untuk ketiga kalinya di dalam esofagus kemudian bermigrasi ke usus halus dan berganti kulit kembali untuk keempat kalinya (Paniker, 2013). Cacing tambang berkembang menjadi cacing dewasa jantan dan betina dalam waktu 1-2 bulan di dalam usus halus dan dapat bertahan selama beberapa bulanan untuk *A. duodenale* atau beberapa tahun untuk *N. americanus*. Cacing dewasa betina dapat menghasilkan ribuan telur per hari keluar bersama feses dan siklus hidup cacing tambang akan terulang kembali (Jourdan *et al.*, 2018). Siklus hidup dan penularan cacing tambang dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Siklus hidup cacing tambang (Sumber: CDC, 2016)

E. Patologi dan Gejala Klinis

Ground itch atau gatal-gatal dengan *maculopapular rash* dapat muncul di tempat larva melakukan penetrasi. Migrasi larva dalam paru dapat menimbulkan pneumonitis akan tetapi lebih jarang dan tidak separah migrasi larva yang disebabkan oleh *A. lumbricoides* (Maguire, 2015). Di dalam usus, cacing dewasa dapat menancapkan diri pada vili mukosa usus karena *N. americanus* memiliki badan kitin di bagian posterior sedangkan *A. duodenale* memiliki empat pasang gigi. Kemudian cacing tambang akan menghisap darah melalui perlukaan yang ditimbulkan setelah menancapkan diri ke vili mukosa usus. Luka yang ditimbulkan akan terus mengeluarkan darah dengan dikeluarkannya zat anti pembekuan darah oleh cacing (Prasetyo dan Margono, 2011). *N. americanus* dapat menyebabkan kehilangan darah 0,03 ml per hari, sedangkan *A. duodenale* dapat menyebabkan kehilangan darah sebanyak 0,20 ml per hari (Maguire, 2015). Semakin banyak cacing dewasa semakin banyak luka yang ditimbulkan dan mengakibatkan anemia hipokrom mikrositer (Prasetyo dan Margono, 2011).

F. Diagnosis

Diagnosis pasti ditegakkan apabila ditemukan telur cacing dengan bentuk khas telur cacing tambang pada pemeriksaan feses, dalam spesimen feses yang lama dapat ditemukan larva *rhabditiform* atau *filariform* (Prasetyo dan Margono, 2011). Pada intensitas infestasi cacing tambang yang ringan perlu dilakukan teknik konsentrasi untuk mendapatkan telur cacing (Maguire, 2015). Pembiakan menggunakan metode Harada-Mori dapat digunakan untuk membedakan spesies *N. americanus* dan *A. duodenale* dengan mengidentifikasi larva filariform (Paniker, 2013).

G. Pengobatan

Albendazol dan Mebendazol dapat digunakan dalam pengobatan cacing tambang. Albendazol per oral efektif diberikan sewaktu larva cacing tambang masih dalam kulit maupun ketika sudah bermigrasi ke usus. Pengobatan ulang diperlukan karena tingkat reinfeksi cacing tambang sangat tinggi (Prasetyo dan Margono, 2011). Pemberian tablet besi per oral digunakan untuk mengembalikan kadar hemoglobin normal pada penderita yang terinfestasi cacing tambang (Maguire, 2015). Ketika kadar hemoglobin sangat rendah, obat anti cacing sebaiknya tidak diberikan sebelum anemia terkoreksi (Paniker, 2013).

H. Pencegahan

Reinfeksi maupun infeksi baru dapat dicegah melalui pemberian obat cacing kepada penderita dan karier cacing tambang secara masal pada waktu yang bersamaan (Paniker, 2013). Pada pekerja perkebunan dan pertambangan perlu digiatkan untuk penggunaan alat pelindung diri terutama sepatu untuk mencegah adanya infestasi cacing tambang dari lingkungan sekitar tempat kerja. Kontaminasi tanah oleh larva cacing tambang dapat dihindari dengan membiasakan diri untuk buang air besar pada tempatnya (Prasetyo dan Margono, 2011).

2.2 Imunoparasitologi STH

A. *Immune Response*

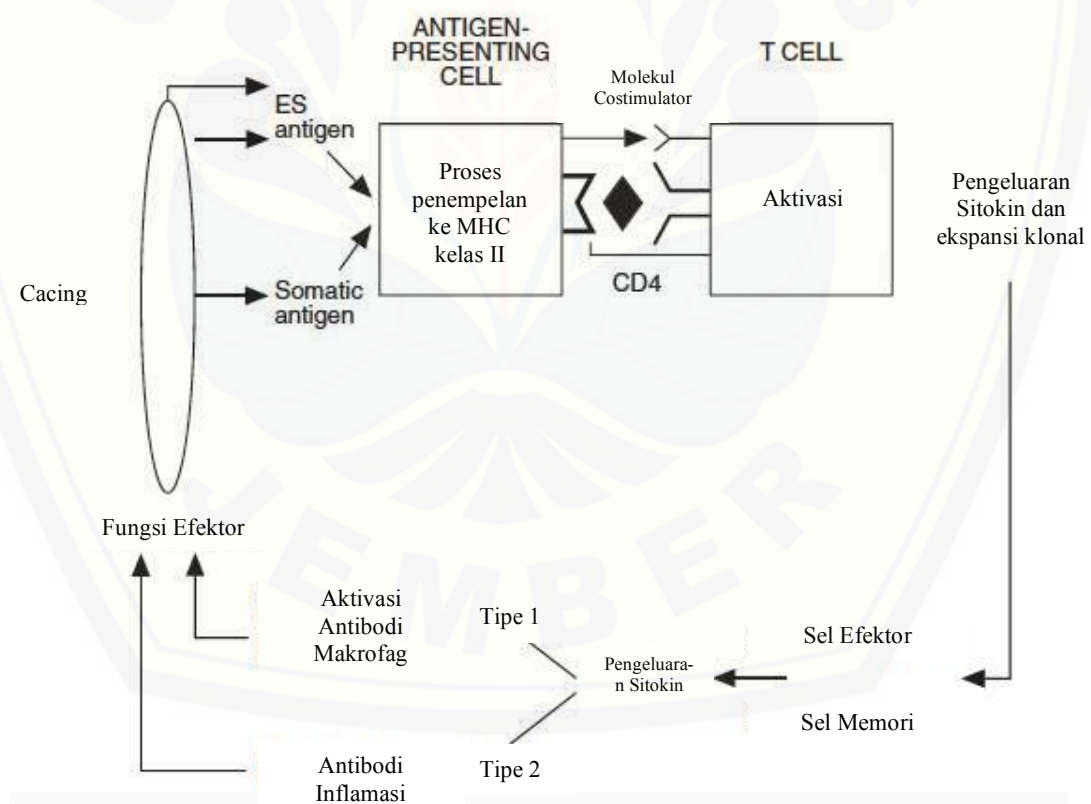
Terdapat dua macam sistem imun dalam tubuh manusia dalam menghadapi infeksi yaitu sistem imunitas bawaan dan imunitas didapat. Imunitas bawaan selalu ada dalam tubuh *host* yang sehat sebagai pertahanan awal terhadap agen infeksi yang masuk dan dapat secara langsung mengeliminasi agen infeksi yang berhasil masuk dalam jaringan penjamu. Imunitas bawaan merupakan pertahanan pertama dalam perlindungan terhadap agen infeksi melalui pertahanan epitel kulit, mukosa jaringan, dan oleh sel antibiotik alami yang terdapat dalam epitel. Jika agen infeksi berhasil menerobos epitel dan masuk ke jaringan atau sirkulasi maka mikroba tersebut dilawan oleh sel fagosit (makrofag dan neutrofil), sel limfoid bawaan (sel *natural killer*), dan protein plasma termasuk didalamnya sistem komplemen (Abbas, *et al.*, 2014).

Imunitas didapat terdiri atas dua respon imun yaitu *Cell-Mediated Immunity* (Imunitas Seluler) dan *Humoral Immunity* (Imunitas Humoral) (Abbas, *et al.*, 2014). Imunitas seluler diperantarai oleh limfosit T yang dapat secara langsung menghancurkan sasarannya (sel T *sitotoksik*) atau memandu respon imun sel lain dengan menghasilkan sitokin (sel T *helper*) (Kumar *et al.*, 2007). Terdapat dua jenis sel helper yaitu sel T *helper* 1 (Th1) yang berfungsi memperkuat aktivitas sel T sitotoksik dan sel T *helper* 2 (Th2) yang menghasilkan beberapa sitokin yaitu IL-4, IL-5, dan IL-13. Sitokin yang dihasilkan oleh sel Th2 mengaktifkan eosinofil dan IL-4 mendorong pembentukan antibodi IgE untuk pertahanan terhadap cacing (Sherwood, 2014).

B. Mekanisme *Immune Response*

Mekanisme respon imun tubuh terhadap parasit berawal dari ketika cacing mengeluarkan antigen berupa *Excretion/Secretion* antigen (ES antigen) yaitu antigen yang terdapat pada permukaan tubuh cacing yang dikeluarkan cacing selama perkembangan, reproduksi, dan metabolisme cacing atau dikeluarkan cacing ketika cacing mati. Kemudian antigen tersebut dibawa oleh *Antigen Presenting Cells* (APC) untuk diproses menjadi antigen yang siap disajikan dan

membuat kompleks dengan *Major Histocompatibility Complex* (MHC) II pada permukaannya ke sel T. Proses pengenalan antigen oleh reseptor sel T menyebabkan sel T menjadi teraktivasi. Sel T yang teraktivasi mengeluarkan sitokin dan melakukan proses penggandaan untuk menghasilkan sel T dengan reseptor yang sama identik. Sel T tersebut melakukan fungsinya melalui pengeluaran sitokin menjadi sel efektor atau sel memori. Sel T subset tipe 1 bertugas mengaktivasi makrofag dan sel T subset tipe 2 mendorong imunitas yang diperantarai antibodi termasuk IgE dan meregulasi produksi dan aktivitas sel inflamasi terutama eosinofil dan sel mast. Kedua tipe subset sel T tersebut bertugas untuk mengoordinasikan berbagai aktivitas efektor dalam menghadapi infestasi cacing (Wakelin, 2002). Bagan proses inisiasi respon imun terhadap cacing dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Bagan proses inisiasi respon imun terhadap cacing (Sumber: Wakelin, 2002)

Sel T dapat menghancurkan sasaran yang tidak dapat dicapai oleh antibodi atau sistem komplemen, dengan cara berkontak langsung dengan sasaran yang dikenal sebagai proses imunitas seluler. Sel T hanya dapat diaktivasi oleh antigen asing yang juga membawa penanda individu yang bersangkutan yaitu antigen asing dan antigen diri atau MHC. Antigen asing dan MHC harus berada di permukaan sel sebelum sel T dapat berikatan dengan antigen. Sel T hanya dapat berespon ketika antigen sudah disajikan oleh APC yaitu berupa makrofag dan sel dendritik yang telah membuat kompleks dengan MHC (Sherwood, 2014).

2.3 Eosinofil

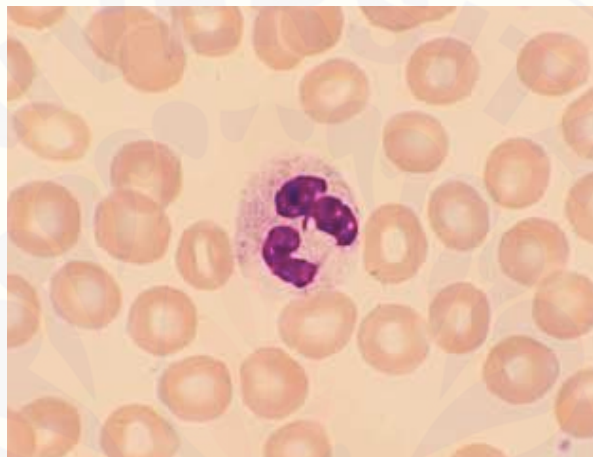
A. Definisi

Eosinofil adalah jenis sel darah putih atau leukosit yang memiliki granula. Eosinofil dihasilkan oleh sel punca mieloid berupa sel granulosit yang berasal dari prekursor granulosit di sumsum tulang (Sherwood, 2014). Perkembangan dan diferensiasi eosinofil dibawah kontrol dari beberapa sitokin yaitu IL-3, *Granulocyte/Macrophage Colonystimulating Factor* (GM-CSF), dan IL-5. Sitokin yang bertanggung jawab dalam pembentukan eosinofil adalah IL-5 (Valent, 2012). Leukosit dibagi menjadi dua kelompok yaitu granulosit (memiliki granula spesifik) dan agranulosit (memiliki sedikit granula spesifik). Neutrofil, eosinofil, dan basofil termasuk sel granulosit sedangkan monosit dan limfosit termasuk sel agranulosit (Kern, 2002). Granula mengandung senyawa kimia yang dilepaskan oleh eksositosis pada stimulasi yang sesuai untuk melakukan fungsi granulosit. Ketiga jenis granulosit dibedakan berdasarkan afinitas granula terhadap warna yaitu eosinofil memiliki afinitas terhadap pewarna merah eosin, basofil menyerap warna biru basa, dan neutrofil bersifat netral atau tidak berwarna (Sherwood, 2014).

B. Morfologi

Dalam hapusan darah, eosinofil dapat dikenali dari sitoplasmanya yang berisi granula-granula eosinofilik besar berwarna merah muda terang dan nampak jelas. Nukleus eosinofil berlobus dua, dapat juga terdapat lobus ketiga yang lebih kecil (Eroschenko, 2015). Eosinofil berukuran kurang lebih sama dengan neutrofil

yaitu sekitar 12-15 μm dengan bilobus nukelus yang khas. Cara utama untuk mengenali eosinofil adalah sejumlah granula spesifik berukuran besar dan lonjong (sekitar 200 per sel) yang terpulas dengan pewarnaan eosin. Granula spesifik eosinofil berbentuk oval, dengan banyak inti kristalin pipih yang mengandung protein basa utama. Protein basa utama bersama dengan peroksidase eosinofilik, enzim, dan toksik lain memiliki efek sitotoksik terhadap parasit seperti cacing helmintik dan protozoa (Mescher, 2011). Morfologi dari eosinofil dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Morfologi Eosinofil, Pembesaran 400x (Sumber: Kern, 2002)

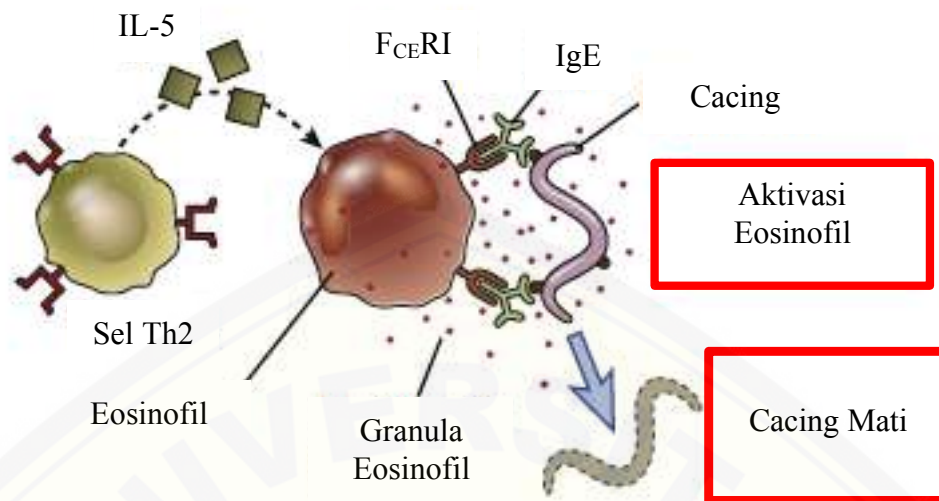
C. Fungsi Eosinofil

Eosinofil merupakan sel fagositik dengan afinitas khusus terhadap kompleks antara antigen dengan antibodi yang terbentuk di jaringan setelah respon alergi (Eroschenko, 2015). Eosinofil, basofil, neutrofil bersama dengan monosit merupakan sel fagositik. Hanya sel fagosit matang dan limfosit yang ditemukan dalam darah tepi normal. Eosinofil memasuki eksudat radang dan mempunyai peran khusus dalam merespon alergi, pertahanan parasit, dan pembersihan fibrin yang terbentuk selama peradangan (Hoffbrand, 2013). Eosinofil juga mengeluarkan bahan kimia yang menetralkan histamin dan mediator lain yang berkaitan dengan reaksi alergi (Eroschenko, 2015). Peningkatan eosinofil dalam darah atau eosinofilia berkaitan dengan keadaan alergi dan infestasi parasit. Eosinofil tidak dapat secara langsung menelan cacing parasit yang berukuran jauh lebih besar

dibandingkan dengan ukuran eosinofil, tetapi eosinofil melekat ke cacing dan mengeluarkan bahan yang dapat menghancurkannya (Sherwood, 2014). Beberapa infeksi cacing parasit yang dapat menyebabkan eosinofilia khususnya nematoda yaitu *Angiostrongylus costaricensis*, *Ascariasis*, Infeksi cacing tambang, *Stongyloidiasis*, *Trichinellosis*, *Gnathostomiasis*, *Cysticercosis*, dan *Echinococcosis* (Kovalszki, 2016).

2.4 Hubungan Eosinofil dan infestasi STH

Respon imun tubuh dalam menghadapi infestasi cacing adalah melalui respon imun seluler dan humoral. Pada respon seluler, cacing akan menginduksi Th2 untuk memproduksi sitokin seperti IL-4, IL-13, IL-9, dan IL-5. Th2 juga menginduksi sel B dalam respon imun humoral untuk memproduksi imunoglobulin terutama IgE (Anthony, 2007). IL-4 yang dihasilkan oleh Th2 berfungsi untuk menstimulasi produksi antibodi IgE oleh sel B yang akan melapisi permukaan cacing. IgE berikatan dengan permukaan cacing dan memperantarai ikatan eosinofil dengan IgE melalui reseptor Fc afinitas tinggi untuk IgE (F_{CE}RI) yang diekspresikan pada eosinofil dan sel mast. IgE juga berikatan dengan permukaan sel mast dan bertanggung jawab dalam aktivasi sel mast. Ikatan tersebut akan menyekresi sitokin termasuk kemokin yang akan menarik sel leukosit lain untuk membunuh cacing. IL-5 berfungsi untuk mengaktifasi eosinofil, eosinofil yang teraktivasi akan mengeluarkan granula eosinofil termasuk protein yang bersifat toksik untuk cacing. Selain itu, IL-13 yang dihasilkan oleh Th2 akan menstimulasi sekresi mukus dan peristaltik pada usus sehingga dapat meningkatkan pengeluaran parasit dari dalam usus (Abbas *et al.*, 2014). Mekanisme respon imun tubuh dalam melawan cacing dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Mekanisme respon imun tubuh terhadap cacing (Sumber: Abbas *et al.*, 2014)

Respon imun tubuh dalam merespon infestasi cacing adalah dengan melalui mekanisme *Antibody Dependent Cellular Cytotoxicity* (ADCC) yang bergantung pada eosinofil, neutrofil, makrofag, dan IgE sebagai antibodi. Ketika permukaan cacing diselubungi oleh antibodi IgE, eosinofil menempel melalui reseptor Fc, sehingga eosinofil menjadi teraktivasi dan mengeluarkan produk yang toksik untuk cacing berupa *major basic protein*, *eosinophil cationic protein*, *eosinophil-derived neurotoxin*, dan *reactive nitrogen intermediates* (Moreau, 2010). Beberapa infestasi STH memicu terjadinya peningkatan IgE dan eosinofilia pada infeksi akut. Infestasi STH tersebut menginduksi Th2 yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan IgE dan IL-5 (Jourdan *et al.*, 2018).

IgE merupakan efektor dalam respon imun tubuh ketika menghadapi kecacingan. Sistem imun diperlukan untuk sistem pertahanan tubuh dalam melawan infeksi. Akan tetapi, sistem imun tersebut juga dapat menyebabkan adanya cedera atau kerusakan jaringan. Hal tersebut dapat terjadi ketika tubuh berespon berlebihan terhadap antigen asing yang disebut sebagai reaksi hipersensitivitas. Respon hipersensitivitas tubuh dalam menghadapi kecacingan adalah hipersensitivitas tipe I atau *immediate hypersensitivity*. Hipersensitivitas tipe I dimulai ketika sel Th2 teraktivasi dan IL-4 mensekresikan sel T helper folikular (Tfh) yang akan

menstimulasi produksi antibodi IgE dalam menghadapi antigen asing. Adanya ikatan IgE kedalam reseptor Fc akan menyebabkan pengeluaran sel mast dan juga sel-sel lain termasuk limfosit, neutrofil, trombosit, monosit, eosinofil, dan sel dendritik. Sel-sel tersebut juga memiliki reseptor terhadap IgE tetapi dalam afinitas yang lebih rendah. Ketika eosinofil sudah berikatan dengan reseptor Fc, eosinofil akan mengeluarkan beberapa produk toksik yang dapat mengeliminasi cacing (Abbas *et al.*, 2014).

Adanya kompleks antara antigen cacing dengan antibodi yang terbentuk akan menimbulkan respon sitotoksik sel (efektor ADCC). Respon ADCC termasuk kedalam reaksi hipersensitivitas tipe II. Hipersensitivitas tipe II dimediasi oleh IgG yang melibatkan reaksi komplemen dan juga sel fagosit. Hipersensitivitas tipe II berfokus pada antigen yang terdapat pada permukaan atau matriks sel. Ketika terjadi ikatan antara reseptor sel dengan antibodi maka akan terjadi gangguan pada fungsi reseptor sel tersebut. Antibodi IgG yang melekat pada antigen sasaran jika terdapat sel efektor maka akan berikatan dengan reseptor Fc yang terdapat di permukaan sel. Sel efektor akan melepaskan zat toksik yang akan menginduksi dan mengeliminasi sel sasaran. Respon tersebut dapat mengeliminasi cacing dalam tubuh yang disebut sebagai respon ADCC (Wakelin, 2002; Abbas *et al.*, 2014).

2.5 Tabulasi Penelitian Terkait

Berbagai penelitian terkait yang telah dilakukan untuk mengetahui hubungan jumlah eosinofil dengan infestasi STH disampaikan melalui Tabel 2.1 sebagai berikut.

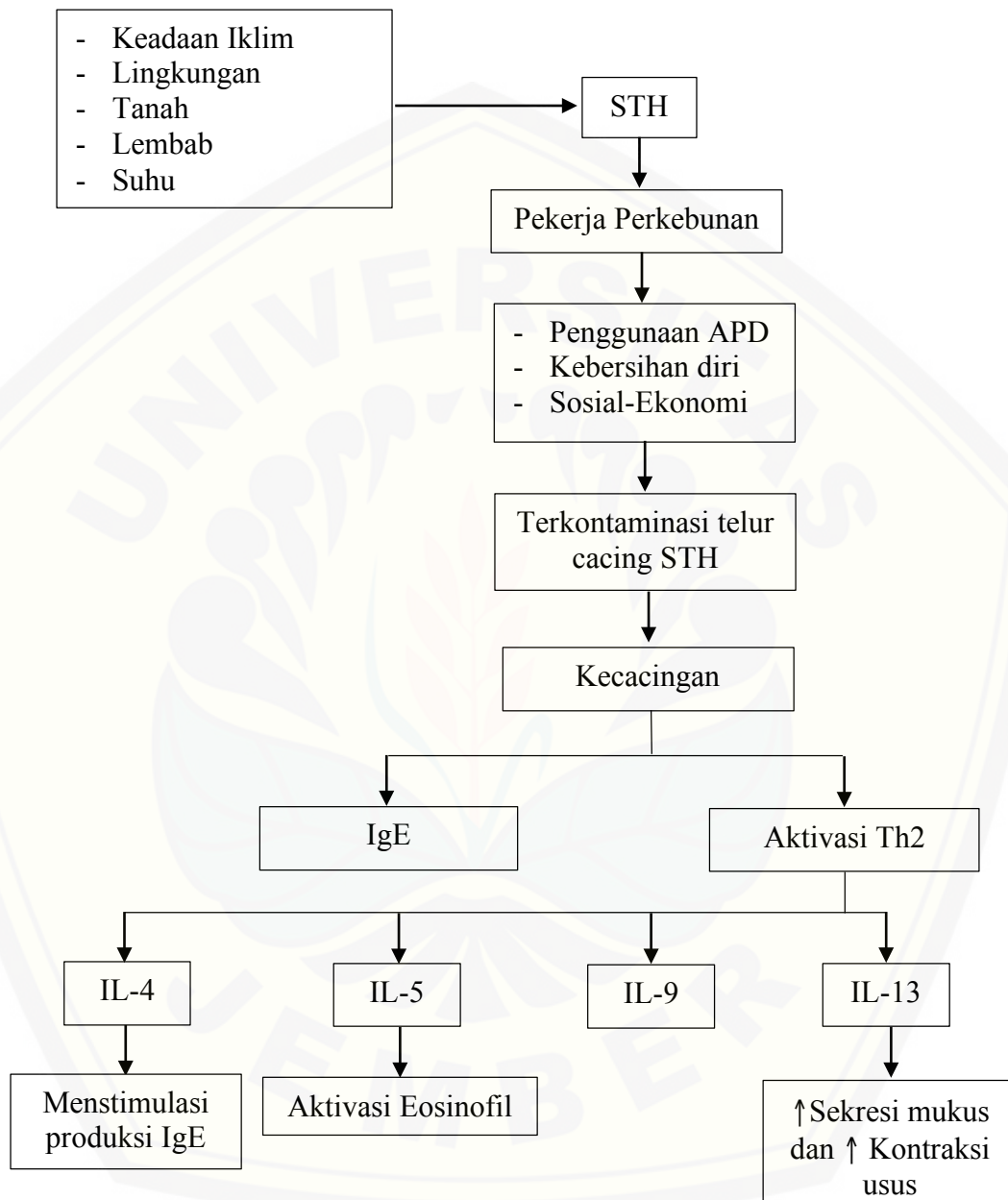
Tabel 2.1 Tabulasi Penelitian Terkait

Judul	Peneliti	Variabel	Hasil
Diagnostic Significance of Blood Eosinophilia in Returning Travelers	Schulte <i>et. al.</i> (2002)	Variabel Terikat: Infestasi STH Variabel Bebas: Eosinofilia	a. Ditemukannya eosinofilia pada pemeriksaan darah juga dapat digunakan untuk menilai kecacingan b. Jumlah eosinofil paling tinggi terjadi pada infeksi STH yang akut, keadaan tersebut sering terjadi pada daerah berkembang dimana eosinofilia terjadi akibat adanya infestasi cacing. c. Eosinofil dapat digunakan sebagai diagnostik kecacingan apabila didapatkan jumlah eosinofil yang lebih dari 16% dari hitung jenis leukosit. d. Adanya eosinofilia hanya merupakan salah satu penunjang diagnostik dari kejadian kecacingan
Eosinophilia and incidence of soil-transmitted helminthic infections of secondary students of an indigenous school	Sumagaysay <i>et. al.</i> (2011)	Variabel Terikat: Infestasi STH Variabel Bebas: Eosinofilia	Terdapat korelasi yang positif antara infestasi STH yang didominasi oleh <i>A. lumbricoides</i> dan <i>Hookworm</i> dan peningkatan jumlah eosinofil
Correlation between eosinophil count and soil-transmitted helminth infection in children	Jiero <i>et. al.</i> (2015)	Variabel Terikat: Jumlah Telur per Gram (EPG) Variabel Bebas: Jumlah Eosinofil	a. Terdapat korelasi yang signifikan anantara tingginya prevalensi STH dan peningkatan jumlah eosinofil b. Terdapat korelasi yang kuat dan signifikan antara

				jumlah dan jumlah telur per gram feses (EPG)
Derajat Eosinofilia Pada Penderita Infeksi Soil-Transmitted Helminth (STH)	Bestari (2015)	Variabel Terikat: Infestasi STH Variabel Bebas: Eosinofilia	Terdapat korelasi yang lemah antara intensitas infestasi STH dan jumlah eosinofil	
Hubungan Antara Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) Dengan Kadar Eosinofil Darah Tepi Pada Siswa SD Barengan Di Kecamatan Teras Boyolali	Nadhiasari (2015)	Variabel Terikat: Infestasi STH Variabel Bebas: Kadar Eosinofil	Terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara infestasi STH dengan kadar eosinofil	
Immune profile of Honduran schoolchildren with intestinal parasites: the skewed response against geohelminths	Gabrie (2016)	Variabel Terikat: Infestasi STH Variabel Bebas: Respon Imun	a. Terdapat hubungan yang kuat antara infestasi STH dengan eosinofilia serta terjadi peningkatan IgE sehingga memodulasi Th2 dan terjadi peningkatan IL-3, IL-4, dan IL-10 b. Mempertimbangkan eosinofilia sebagai biomarker kecacingan pada daerah tropis dan sub-tropis	
Hubungan Jumlah Telur Cacing Soil Transmitted Helminths Terhadap Jumlah dan Jenis Leukosit	Putri (2016)	Variabel Terikat: Jumlah Telur Cacing Variabel Bebas: Jumlah dan Jenis Leukosit	Terdapat korelasi yang bermakna antara jumlah telur cacing dengan jumlah eosinofil	
Hubungan Jumlah Eosinofil pada Hitung Jenis Leukosit dengan Infestasi <i>Soil Transmitted Helminth</i> pada Siswa SD Negeri 29 Purus Kota Padang	Kasim (2016)	Variabel Terikat: Infestasi STH Variabel Bebas: Jumlah Eosinofil	Terdapat hubungan yang bermakna antara jumlah eosinofil pada hitung jenis leukosit dengan infestasi STH	
Correlation between soil transmitted helminth infection and eosinophil levels among primary school children in medan	Darlan (2017)	Variabel Terikat: Infestasi STH Variabel Bebas: Jumlah Eosinofil	Terdapat hubungan yang antara infestasi STH dan eosinofilia sebagai marker dari infestasi STH	

2.6 Kerangka Teori

Kerangka teori dapat disampaikan melalui Gambar 2.12.



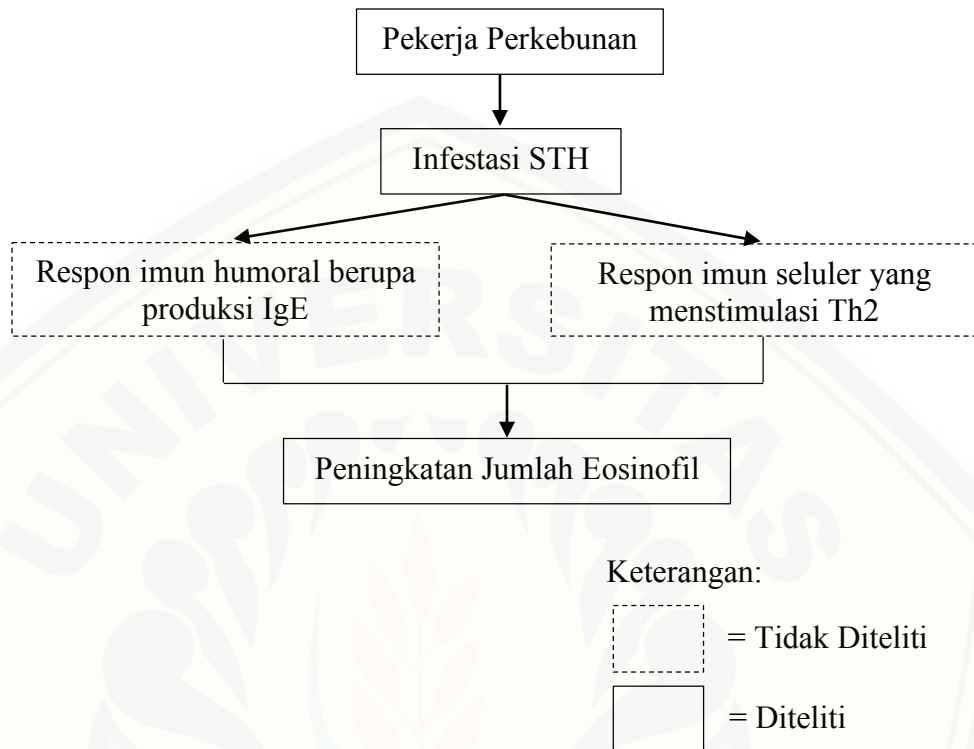
Gambar 2.12 Skema kerangka teori (Sumber: Nurdian, 2006; Sutanto, 2008; Siregar *et al.*, 2013; Abbas *et al.*, 2014; Direktorat Jenderal PP&PL, 2015; Muslimawati, 2016)

Iklim basah dan hangat yang ada di Indonesia serta kondisi lingkungan tanah perkebunan yang memiliki suhu, tekstur, dan kelembapan yang sesuai merupakan tempat yang cocok untuk tempat hidup telur STH. STH seperti *A. lumbricoides*, *T. Trichiura*, dan *Hookworm* banyak mengontaminasi tanah jenis latosol yang merupakan jenis tanah yang terdapat di perkebunan. Dengan kondisi lingkungan tersebut, pekerja perkebunan memiliki risiko yang tinggi untuk menderita kecacingan. Kejadian kecacingan juga didukung oleh faktor penjamu itu sendiri dalam berperilaku hidup bersih dan sehat. Kebiasaan tidak memakai alas kaki, tidak mencuci tangan, tidak membersihkan kuku, dan buang air besar disembarang tempat menjadi faktor pendukung terjadinya kecacingan selain dari faktor lingkungan. Kurangnya pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) dalam bekerja juga dapat meningkatkan angka kejadian kecacingan diantara pekerja perkebunan. Selain itu, kondisi sosial ekonomi seperti tinggal dipemukiman yang kumuh dan padat penduduk dan kurangnya akses air bersih juga turut mendukung kejadian kecacingan pada pekerja perkebunan (Nurdian, 2006; Siregar *et al.*, 2013; Direktorat PP&PL, 2015; Muslimawati, 2016).

Faktor-Faktor tersebut diatas memudahkan terjadinya kontaminasi telur cacing STH dan akan mengakibatkan kecacingan. Respon tubuh dalam menghadapi kecacingan adalah dengan melalui imunitas humoral dan imunitas seluler. Imunitas humoral diperantarai oleh limfosit B untuk menghasilkan Immunoglobulin untuk melawan cacing yaitu IgE. Sedangkan imunitas seluler menginduksi Th2 untuk memproduksi sitokin seperti IL-4, IL-13, IL-9, dan IL-5. IL-4 berfungsi untuk menstimulasi produksi IgE oleh sel B. Aktivasi eosinofil diperantarai oleh IL-5. Ketika permukaan cacing diselubungi oleh IgE, eosinofil akan berikatan dengan IgE melalui reseptor Fc. Eosinofil yang teraktivasi akan mengeluarkan granula eosinofilik yang bersifat toksik untuk cacing. IL-13 yang dihasilkan oleh Th2 akan meningkatkan sekresi mukus dan kontraksi usus sehingga dapat membantu pengeluaran parasit dari dalam usus (Abbas *et al.*, 2014).

2.7 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dapat disampaikan melalui Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Skema kerangka konsep (Abbas *et al.*, 2014)

Pekerjaan yang berhubungan dengan tanah memiliki risiko tinggi untuk terinfestasi STH. Pekerjaan tersebut salah satunya adalah pekerja perkebunan. Adanya infestasi STH dalam tubuh akan menimbulkan respon humoral dan seluler. Kedua respon tersebut saling sinergis dalam mengeliminasi cacing dalam tubuh. Adanya respon seluler menyebabkan timbulnya peningkatan jumlah eosinofil melalui aktivasi Th2 yang menghasilkan sitokin IL-5 yang berfungsi sebagai aktivator eosinofil. Eosinofil yang teraktivasi akan mengeluarkan granula eosinofilik yang bersifat toksik untuk cacing (Siregar *et al.*, 2013; Abbas *et al.*, 2014).

2.8 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat hubungan antara intensitas infestasi STH dan jumlah eosinofil sebagai prediktor morbiditas kecacangan pada Pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian analitik observasional dengan desain penelitian yang digunakan adalah *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan intensitas *Soil-Transmitted Helminthiases* dan jumlah eosinofil sebagai predictor morbiditas kecacingan pada pekerja Perkebunan Widodaren di Kabupaten Jember.

3.2 Tempat dan Waktu

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Perkebunan Widodaren, Desa Badean dan Desa Selodakon, Kecamatan Bangsalsari dan Kecamatan Tanggul, Kabupaten Jember. Kemudian pemeriksaan sampel feses dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Sedangkan untuk pemeriksaan hapusan darah tepi dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2018.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja Perkebunan Widodaren.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pekerja Perkebunan Widodaren yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut.

- a. Kriteria Inklusi, yaitu:

- 1) pekerja Perkebunan Widodaren yang bersedia menjadi responden dengan mengisi *informed consent*;
 - 2) pekerja Perkebunan Widodaren yang berusia 18 tahun keatas;
 - 3) pekerja Perkebunan Widodaren yang bersedia mengumpulkan sampel feses dan diambil darahnya pada waktu yang telah ditentukan.
- b. Kriteria Eksklusi, yaitu:
- 1) pekerja Perkebunan Widodaren yang memiliki riwayat alergi, keganasan, dan vasculitis;
 - 2) Pekerja Perkebunan Widodaren yang memiliki riwayat penggunaan obat seperti antihistamin, kortikosteroid, dan antibiotik.

3.3.3 Besar Sampel

Pada penelitian ini besar sampel dihitung berdasarkan rumus Lemeshow (Lemeshow, 1990).

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha})^2 \times p \times (1-p) \times N}{d^2 (N-1) + (Z_{1-\alpha})^2 p(1-p)}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times (1-0,5) \times 208}{0,1^2 (208-1) + (1,96)^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = \frac{199,763}{2,07+0,96}$$

$$n = \frac{199,763}{3,03}$$

n= 65,92 sampel

Keterangan:

n : Besar sampel

N : Besar populasi

$Z_{1-\alpha}$: Nilai Z pada derajat kemaknaan (95%=1,96)

p : Proporsi suatu kasus tertentu terhadap populasi, bila tidak diketahui proporsinya ditetapkan 50% (0,50)

d : Derajat penyimpangan terhadap populasi yang diinginkan 10% (0,1)

Dari hasil perhitungan diatas total minimal sampel yang diperlukan adalah sejumlah 66 sampel yang dipilih dari populasi.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling* yaitu peneliti mempertimbangkan kriteria tertentu agar sampel penelitian dapat representatif dan sesuai dengan tujuan dari penelitian selain dengan mempertimbangkan kriteria inklusi dan eksklusi berdasarkan kesediaan responden yang tertulis dalam *informed consent* (Sugiyono, 2017).

3.4 Jenis dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan jenis data primer. Data primer adalah data yang diambil peneliti secara langsung dari sumber datanya (Sugiyono, 2017).

3.4.2 Sumber Data

Sumber data primer dalam penelitian ini diambil setelah mendapatkan izin dari komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Kemudian dilakukan pengambilan sampel feses dan darah pada pekerja Perkebunan Widodaren yang bersedia mejadi responden dan telah mengisi *informed consent*. Sampel feses ditampung dalam pot kemudian diberi cairan formalin 10% sebagai pengawet terutama untuk identifikasi kista protozoa, larva, dan telur cacing (CDC, 2016). Kemudian dilakukan pemeriksaan sampel di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Pengambilan sampel darah tepi dilakukan di hari yang sama ketika pengumpulan sampel feses dan darah ditampung dalam vacutainer yang berisi EDTA untuk mencegah terjadinya pembekuan dalam sampel darah (CDC, 2016). Setelah itu, dilakukan pemeriksaan hapusan darah tepi di Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional beserta skala pengukurannya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi operasional dan skala pengukuran

No	Variabel	Definisi	Skala Pengukuran
1	<i>Soil-Transmitted Helminthiases</i>	<p>Infestasi dari sekelompok cacing pada manusia yang memerlukan tanah untuk berubah menjadi bentuk yang infeksius. Kelompok cacing yang termasuk STH adalah <i>A. lumbricoides</i>, <i>T. trichiura</i>, <i>N. americanus</i>, dan <i>A. duodenale</i>. Adanya infestasi STH dapat diketahui dari ada tidaknya telur cacing dalam pemeriksaan feses.</p> <p>Cara Ukur: Metode pemeriksaan feses yang direkomendasikan oleh WHO untuk mendeteksi ada tidaknya infestasi STH dan juga intensitas infestasi STH adalah pemeriksaan feses dengan metode <i>Kato-Katz</i> dengan interpretasi sebagai berikut. Positif: Ditemukan telur cacing pada sediaan feses Negatif: Tidak ditemukan telur cacing pada sediaan feses.</p> <p>Alat Ukur: Pemeriksaan sediaan dengan menggunakan mikroskop (WHO, 2008; Maguire, 2015).</p>	Nominal - Positif - Negatif
2	Jumlah eosinofil	<p>Jumlah eosinofil didapatkan dari hasil hitung jenis leukosit dengan metode <i>diff count</i> pada hapusan darah tepi. Pada hitung jenis leukosit dihitung hingga didapatkan 100 sel dan dinyatakan dengan satuan persen dari 100 buah leukosit. Nilai normal eosinofil pada orang dewasa adalah 2-4% (Kern, 2002).</p>	Ordinal - Menurun: <2% - Normal: 2-4% - Meningkat: > 4%

		<p>Cara Ukur: Pemeriksaan langsung sediaan hapusan darah tepi yang sudah dilakukan pewarnaan kemudian dihitung jumlah seluruh leukosit hingga didapatkan 100 sel lalu dicatat pada tabel <i>differential cell counter</i>.</p> <p>Alat Ukur: Pemeriksaan sediaan hapusan darah tepi dengan menggunakan mikroskop (Wintrobe, 2013).</p>	
3	Intensitas Kecacingan	<p>Intensitas kecacingan dihitung dari jumlah telur tiap gram feses (EPG). Adapun cara untuk menghitung telur cacing dalam feses adalah sebagai berikut. <i>Number of eggs per gram (NEPG)</i></p> $\frac{\text{Jumlah telur} \times 1000 \text{ mg}}{\text{Feses yang diperiksa (mg)}}$ <p>Klasifikasi Intensitas Kecacingan berdasarkan jenis cacing adalah sebagai berikut (WHO, 2011).</p> <p><i>A. lumbricoides</i> Infeksi Ringan: 1-4.999 EPG Infeksi Sedang: 5.000-49.000 EPG Infeksi Berat: ≥ 50.000 EPG</p> <p><i>T. trichiura</i> Infeksi Ringan: 1-999 EPG Infeksi Sedang: 1.000-9.999 EPG Infeksi Berat: ≥ 10.000 EPG</p> <p>Cacing Tambang Infeksi Ringan: 1-1.999 EPG Infeksi Sedang: 2.000-3.999 EPG Infeksi Berat: ≥ 4.000 EPG</p> <p>Alat ukur yang digunakan adalah pemeriksaan spesimen dengan menggunakan mikroskop.</p>	<p>Ordinal:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ringan - Sedang - Berat

4	Prevalensi Kecacingan	Prevalensi kecacingan dapat dihitung dengan cara sebagai berikut (WHO, 2011). $\frac{\text{Jumlah spesimen positif telur STH}}{\text{Jumlah spesimen yang diperiksa}} \times 100\%$	Rasio
---	-----------------------	--	-------

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Alat dan Bahan Pemeriksaan *Kato-Katz*

Alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan feses dengan metode *Kato-Katz* adalah gelas objek, kaca penutup atau *cellophan tape* (selofan) dengan lebar 2,5 cm, mikroskop, lidi, timbangan gram, mika bening, kertas karton tebal yang dilubangi dengan diameter 6 mm dibagian tengah, pot plastik ukuran 10-15 cc, label, kawat kasa selebar 3 cm x 4 cm untuk meyaring feses, formalin 10%, feses, *Malachite green* 3%, *Glycerin*, dan aquadest.

3.6.2 Alat dan Bahan Hitung Jenis Leukosit

Alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan hitung jenis leukosit adalah gelas objek, pipet, rak pewarnaan, mikroskop, metanol, pewarna Giemsa, dan darah tepi.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Uji Kelayakan Etik

Peneliti mengajukan permohonan persetujuan etik kepada Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Penelitian dapat dilaksanakan setelah mendapatkan *ethical clearance* dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

3.7.2 Cara Kerja

3.7.2.1 Pengambilan Sampel Feses

Pemeriksaan feses dilakukan menggunakan metode *Kato-Katz* untuk mengetahui ada tidaknya telur cacing STH dan juga menghitung jumlah telur cacing

pada sampel feses untuk mengetahui intensitas kecacingan pekerja Perkebunan Widodaren (WHO, 2008). Sebelum melakukan pengumpulan sampel feses, peneliti melakukan *informed consent* terlebih dahulu kepada Pekerja Perkebunan Widodaren mengenai penelitian yang akan dilakukan. Apabila Pekerja Perkebunan Widodaren bersedia menjadi responden, peneliti akan menjelaskan cara pengambilan sampel feses yang benar kemudian masing-masing responden diberikan pot penampung feses. Pot sampel feses dikumpulkan kembali keesokan harinya.

Responden dianjurkan untuk menampung feses pada pagi hari, feses tidak boleh tercampur dengan air kloset maupun urin, dan jumlah feses yang dikumpulkan sekitar 50 mg (sebesar kelereng atau ibu jari tangan) (Paniker, 2013). Pot sampel feses disimpan dalam kantong plastik kemudian dibawa ke Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Prosedur pemeriksaan feses dengan metode *Kato-Katz* menurut WHO yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Merendam selofan dalam larutan kato selama 24 jam sebelum digunakan.
- b. Menyaring feses dengan cara mengambil feses sebesar kelereng menggunakan lidi kemudian diletakkan diatas mika. Kemudian kawat kasa ditekan diatas feses sehingga feses tersaring.
- c. Menyiapkan gelas objek dan meletakkan karton yang sudah dilubangi dibagian tengahnya dengan diameter 6mm diatas gelas objek.
- d. Memasukkan feses yang sudah disaring ke lubang karton hingga rata dengan permukaan karton. Kemudian mengangkat kertas karton sehingga feses tercetak.
- e. Menutup feses yang sudah tercetak dengan selofan. Selofan diratakan menggunakan gelas objek yang lain.
- f. Sediaan didiamkan dalam suhu ruang selama 30 menit supaya menjadi transparan.
- g. Memeriksa dibawah mikroskop dengan pembesaran lemah 100x (objektif 10 x dan okuler 10 x) dan memeriksa seluruh permukaan selofan secara zigzag.
- h. Hasil pemeriksaan feses berupa positif atau negatif untuk tiap jenis telur cacing yang ditemukan. Jumlah telur cacing yang ditemukan kemudian dihitung

menggunakan rumus perhitungan telur cacing untuk mengetahui intensitas infestasi.

3.7.2.2 Pengambilan Sampel Darah

Pengambilan sampel darah dilakukan dengan melakukan pungsi darah vena pada vena mediana cubiti. Setelah dilakukan pungsi, darah dimasukkan dalam tabung *vacutainer* yang berisi EDTA. Sampel darah dibawa ke Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Jember untuk dilakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit. Pemeriksaan hitung jenis leukosit dilakukan oleh 2 orang ahli beserta 1 dokter spesialis patologi klinik.

Prosedur pengambilan sampel darah yang dilakukan adalah sebagai berikut (Perry, 2005).

- a. Menjelaskan tindakan yang akan dilakukan kepada responden.
- b. Menentukan lokasi pengambilan darah dan memilih vena mediana cubiti yang paling jelas.
- c. Memasang torniket diatas lipatan siku, meminta responden untuk mengepalkan tangan.
- d. Melakukan desinfeksi dilokasi pengambilan darah dengan alkohol 70%.
- e. Menusukkan jarum dengan sudut 45° dengan lubang jarum menghadap keatas.
- f. Membiarkan darah mengalir ke dalam jarum, kemudian melepaskan torniket dan meminta responden untuk melepaskan kepalangan tangan agar aliran darah bebas
- g. Mengaspirasi darah secara perlahan sebanyak 3cc dengan tangan kanan menarik piston spuit.
- h. Meletakkan kapas alkohol pada tempat pengambilan darah dan segera menarik jarum kemudian menekan kapas beberapa saat. Kemudian menutup luka dengan kapas dan memasang plester.
- i. Memasukkan darah ke dalam tabung *vacutainer* EDTA.
- j. Menghomogenkan sampel dengan antikoagulan dengan cara memutar atau membolak-balikkan tabung.

Setelah didapatkan darah vena, selanjutnya dilakukan pembuatan sediaan hapusan darah tepi untuk melakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit. Prosedur pembuatan sediaan hapusan darah tepi yang dilakukan adalah sebagai berikut (Wintrobe, 2013).

- a. Meneteskan satu tetes darah pada ujung gelas objek.
- b. Membuat sudut 45° antara gelas objek satu dengan gelas objek penghapus. Kemudian menarik gelas objek hingga menyentuh tetesan darah dan biarkan darah merata antara ujung gelas objek penghapus dengan gelas objek.
- c. Mendorong gelas objek penghapus ke arah berlawanan dengan arah pertama hingga tetesan darah merata diatas gelas objek membentuk hapusan yang tipis.
- d. Mengeringkan hapusan darah.
- e. Meletakkan sediaan pada rak pewarnaan. Kemudian melakukan fiksasi dengan metanol diatas sediaan hapusan darah, biarkan selama beberapa detik atau hingga methanol kering.
- f. Menuang kelebihan metanol. Kemudian meneteskan larutan Giemsa, biarkan selama 15 menit.
- g. Membilas dengan air mengalir dengan aliran lambat. Meletakkan sediaan dalam rak dalam posisi tegak dan biarkan mengering.

Prosedur pemeriksaan hitung jenis leukosit yang dilakukan adalah sebagai berikut (Turgeon, 2012; Wintrobe, 2013).

- a. Mengamati sediaan hapusan darah dengan pembesaran objektif 10x untuk melihat distribusi sel.
- b. Melakukan hitung jenis leukosit dengan pembesaran objektif 40x pada *counting area*, yaitu daerah tempat eritrosit tidak saling bertumpukan. Menghitung jenis leukosit dimulai dari satu sisi ke sisi yang lain secara zigzag.
- c. Membuat tabel untuk 6 jenis sel leukosit dan masing-masing dibagi menjadi 10 kolom.
- d. Mencatat leukosit yang teramati dalam kolom 1. Apabila jumlah kolom 1 sudah berjumlah 10 maka melanjutkan mengisi leukosit yang teramati dalam kolom 2, dan seterusnya hingga kolom 10.

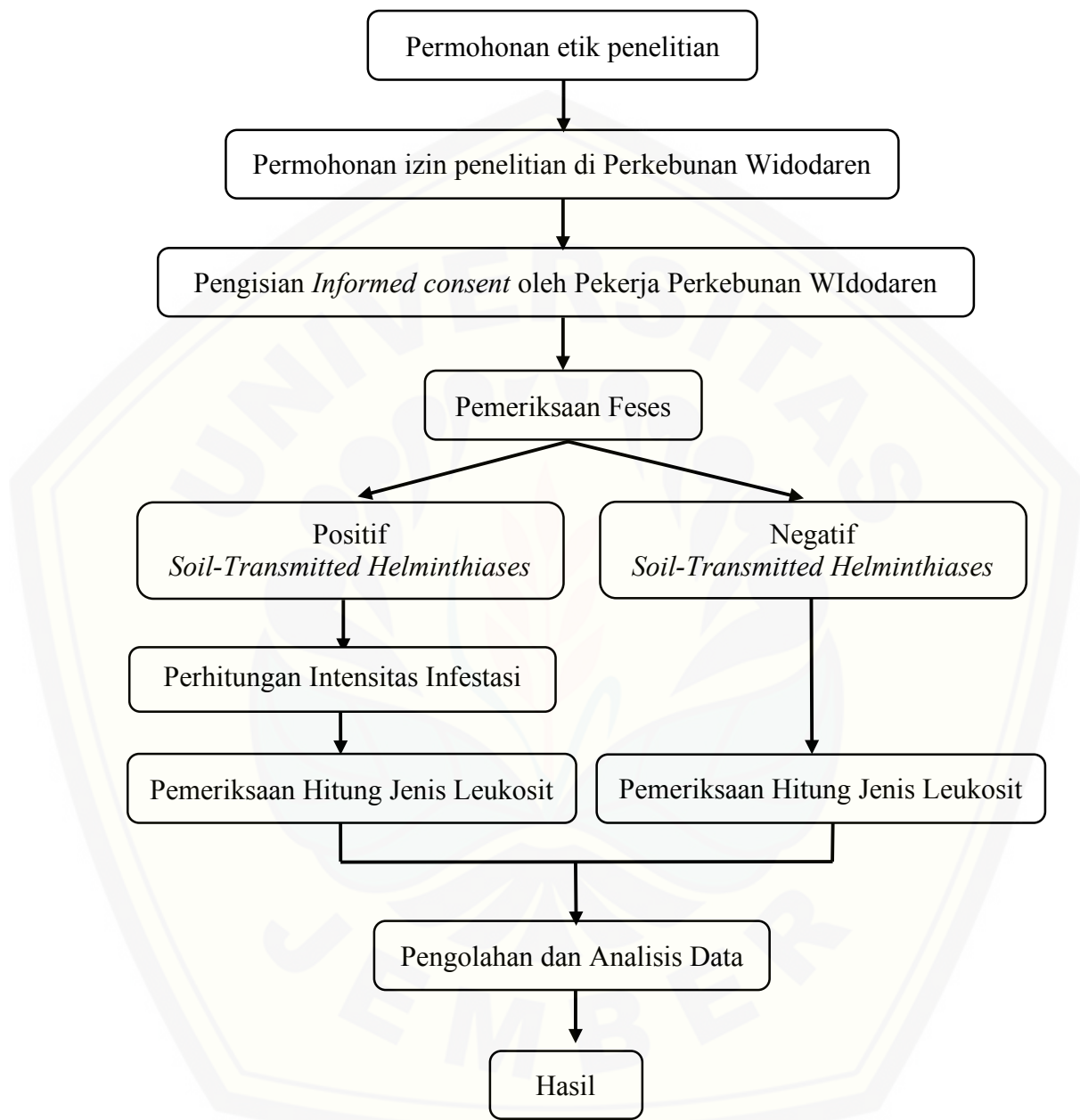
- e. Setelah seluruh kolom terisi, maka sudah didapatkan 100 sel leukosit yang sudah teridentifikasi. Kemudian menghitung jumlah masing-masing jenis leukosit pada kolom 11.
- f. Tiap jenis leukosit dinyatakan dalam persen (%).

3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa jumlah eosinofil dan intensitas kecacingan yang dicatat dalam skala Ordinal. Analisis data menggunakan program *Statistical Package for Social Science* (SPSS). Data kategorik dilakukan analisis bivariat menggunakan uji Korelasi Pearson untuk mengetahui tingkat kekuatan hubungan antara intensitas kecacingan dan jumlah eosinofil. Sedangkan data kecacingan dan jumlah eosinofil dilakukan analisis komparatif dengan menggunakan uji *Chi-square* untuk melihat kemaknaan hubungan antara kecacingan dan jumlah eosinofil. Dengan nilai kemaknaan hubungan dinyatakan dalam $p < 0,05$ (Dahlan, 2014).

3.9 Alur Penelitian

Alur penelitian secara singkat dapat digambarkan Pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema alur penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

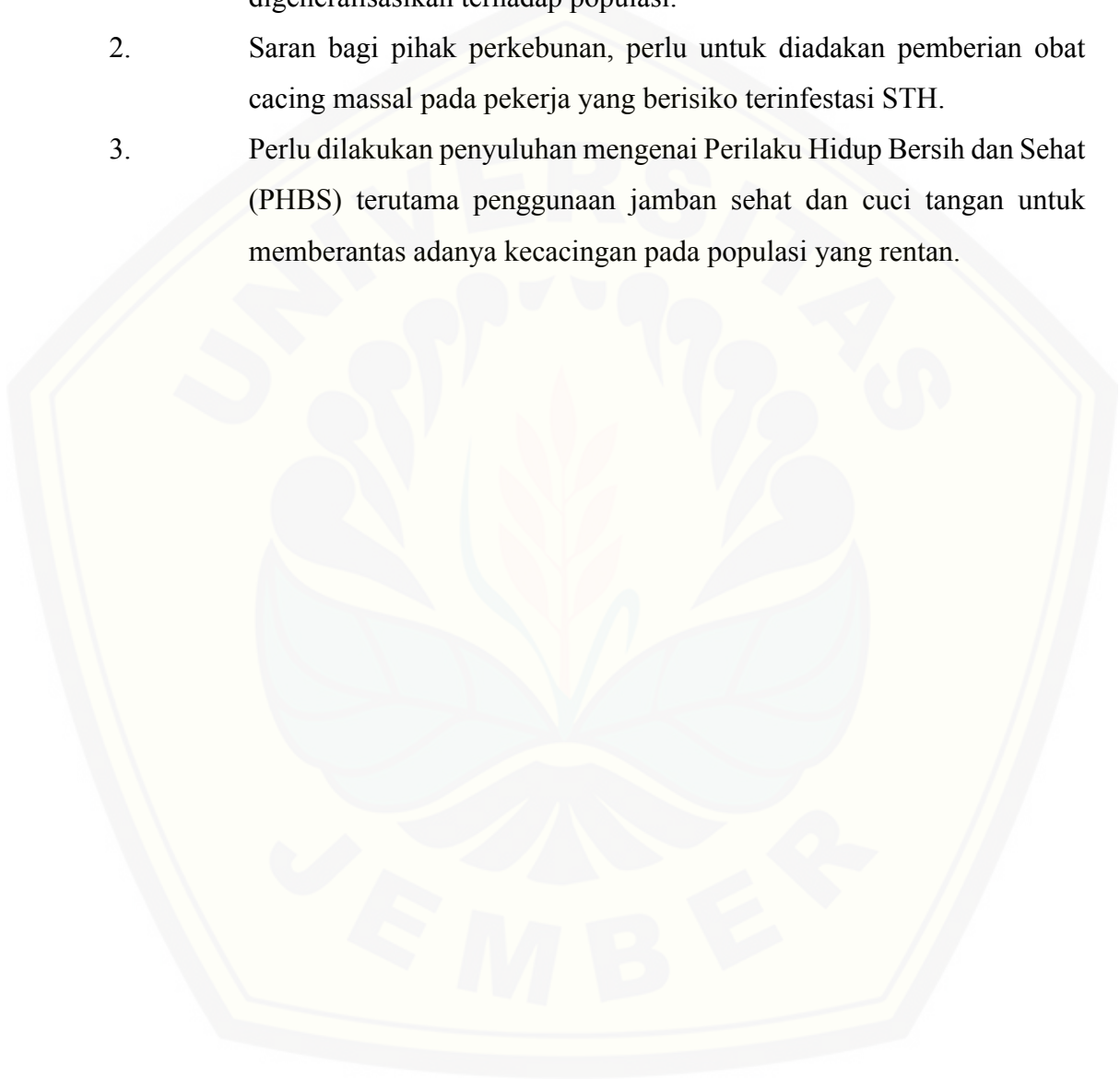
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai kecacingan pada pekerja Perkebunan Widodaren Jember didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil penelitian terhadap 66 responden didapatkan hanya 15 responden yang terinfestasi STH diantaranya terdapat 9 responden yang terinfestasi oleh *Ascaris lumbricoides*, 3 responden terinfestasi oleh *Hookworm*, dan 3 responden mengalami infestasi campuran *A. lumbricoides* dan *Hookworm*. Prevelansi infestasi STH pada penelitian ini yaitu sebesar 22,7%.
2. Intensitas infestasi STH pada pekerja Perkebunan Widodaren tergolong ringan dengan jumlah telur cacing 24-48 pada responden yang terinfestasi *A. lumbricoides* dan sebanyak 24-48 telur pada responden yang terinfestasi *Hookworm*.
3. Hasil hitung jenis leukosit menunjukkan adanya peningkatan jumlah eosinofil pada 14 responden yang positif terinfestasi STH dan pada 4 responden yang negatif terinfestasi STH.
4. Terdapat hubungan yang bermakna antara *Soil-Transmitted Helminthiases* dan jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Widodaren Jember.
5. Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah telur cacing STH dan jumlah eosinofil pada pekerja Perkebunan Widodaren Jember dengan kekuatan korelasi lemah dan arahnya positif.

5.2 **Saran**

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk meneliti adanya hubungan antara intensitas infestasi STH sebagai prediktor morbiditas STH dalam jumlah sampel yang lebih besar sehingga hasil penelitian dapat digeneralisasikan terhadap populasi.
2. Saran bagi pihak perkebunan, perlu untuk diadakan pemberian obat cacing massal pada pekerja yang berisiko terinfestasi STH.
3. Perlu dilakukan penyuluhan mengenai Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) terutama penggunaan jamban sehat dan cuci tangan untuk memberantas adanya kecacingan pada populasi yang rentan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K., A. H. Lichtman, dan S. Pillai. 2016. *Basic Immunology*. 5th ed. Canada: Elsevier.
- Anthony, R. M., L. I. Rutitzky., J. F. Urban., M. J. Stadecker., dan W. C. Gause. 2007. Protective immune mechanisms in helminth infection. *Nature Reviews Immunology*. 7(12): 975–987.
- Apsari, P.I.B. 2018. Hubungan Kadar IgE Total, Jumlah Eosinofil Dan Basofil Dengan Intensitas Infeksi *Ascaris Lumbricoides*, *Trichuris Trichiura* Dan Hookworm Pada Petani Di Kabupaten Klungkung Provinsi Bali. Disertasi. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Potret Awal Tujuan *Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals) di Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Bestari, R. S. 2015. Derajat Eosinofilia Pada Penderita Infeksi Soil-Transmitted Helminth (STH). *Biomedika*, 7(2).
- Bethony J, dkk. 2006. *Soil Transmitted Helminth Infection: Ascariasis, Trichuriasis, and Hookworm*. *Lancet*
- Bradley JE. Jackson JA. 2004. *Immunity, Immunoregulation and the Ecology of Trichuriasis*
- Centers for Disease Control and Prevention. 2016. *DPDx-Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern*. <https://www.cdc.gov/dpdx/az.html> [Diakses pada 30 Agustus 2018]
- Centers for Disease Control and Prevention. 2014. Strongyloidiasis Infection FAQs. https://www.cdc.gov/parasites/strongyloides/gen_info/faqs.html [Diakses pada 10 September 2018]

- Cruz, A. A., P. J. Cooper., C. A. Figueiredo., N. M. Alcantara-Neves., L. C. Rodrigues., and L. M. Barreto. 2017. Global issues in allergy and immunology: parasitic infections and allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 140(5), 1217-1228.
- Dahlan, M. S. 2014. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Darlan, D. M., Z. Z. Tala., C. Amanta., S. M. Warli., dan N. K. Arrasyid. 2017. Correlation between soil transmitted helminth infection and eosinophil levels among primary school children in medan. *Open access Macedonian journal of medical sciences*, 5(2), 142.
- Darmadi, D., N. Irawati., dan E. Nasrul. 2015. Perbandingan Kadar IL-5 dan Jumlah Eosinofil Antara Anak dan Orang Dewasa yang Terinfeksi *Ascaris Lumbricoides*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(3).
- Direktorat Jenderal PP&PL Kemenkes RI. 2015. *Profil Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Tahun 2014*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Eroschenko, V. P. 2015. *diFiore's Atlas of Histology with Functional Correlations*. Twelveth edition. USA: Wolter Kluwer Health inc. Terjemahan oleh Pendit, B. U. Atlas Histologi DiFiore dengan Korelasi Fungsional. Edisi Duabelas. Jakarta: EGC.
- Gabrie, J. A., M.M, Rueda., C. A. Rodríguez., M. Canales., dan A. L. Sanchez. 2016. Immune profile of Honduran schoolchildren with intestinal parasites: the skewed response against geohelminths. *Journal of parasitology research*, 2016.
- Galgamuwa, L., D. Iddawela., dan S. D. Dharmaratne. 2016. Factors associated with the prevalence of *ascaris lumbricoides* infection among preschool children in a plantation community, Kandy District, Sri Lanka. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 47(6), 1143-1152.
- Greer, J. P. 2014. *Wintrobe's Clinical Hematology*. Thirteenth edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

Hairani, B., L. Waris., dan Juhairiyah. 2014. Prevalence of soil-transmitted helminths (sth) in primary school children in subdistrict of Malinau Kota. District of Malinau, East Kalimantan Province. *Journal of Epidemiology and Zoonosis*, 5(6), 43-48.

Hoffbrand, A. V. dan P. A. H. Moss. 2013. Kapita Selekta Hematologi. Edisi Enam. Jakarta: EGC.

Hotez P. J., D. A. P. Bundy., K. Beegle., S. Brooker., L. Drake., N. de Silva., A. Montresor., D. Engels., M. Jukes., L. Chitsulo, J. Chow., R. Laxminarayan., C. Michaud., J. Behony., R. C. Oliveira., X. Shuhua., A. Fenwick, dan L. Savioli. 2006. *Helminth Infections: Soil-Transmitted Helminth Infections and Schistosomiasis*. Dalam Disease Control Priorities in Developing Countries 2nd edition. Editor: Jamison, D. T *et al.* New York: Oxford University Press.

Ideham, B, dan S. Pusrarwati. 2009. *Penuntun Praktis Parasitologi Kedokteran*. Surabaya: Airlangga University Press.

Jiero, S., M. Ali., S. Pasaribu., dan A. P. Pasaribu. 2015. Correlation between eosinophil count and soil-transmitted helminth infection in children. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(10), 813-816.

Jourdan, P. M., P. H. L. Lamberton., A. Fenwick, dan D. G Addiss. 2018. Soil-transmitted helminth infections. *The Lancet*. 391: 252-265.

Kaliappan, S. P., S. George., M. R. Francis., D. Kattula., R. Sarkar., S. Minz., V. R. Mohan., K. George., Roy, S., S. S. Ajjampur., J. Muliylil, dan G. Kang. 2013. Prevalence and clustering of soil-transmitted helminth infections in a tribal area in southern India. *Tropical medicine & international health : TM & IH*, 18(12), 1452-62.

Kasim, V. M. 2016. Hubungan Jumlah Eosinofil pada Hitung Jenis Leukosit dengan Infestasi *Soil Transmitted Helminth* pada Siswa SD Negeri 29 Purus Kota Padang. *Skripsi*. Padang: Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

Kern, W. F. 2002. PDQ Hematology. Kanada: B.C. Decker.

- Kementerian Kesehatan RI. 2015. *Rencana Strategis Kementerian Kesehatan RI Tahun 2015-2019*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kovalszki, A. dan P. F. Weller. 2016. Eosinophilia. *Primary Care*, 43(4), 607–617.
- Kumar, V., R. S. Cotran, dan S. L. Robbins. 2007. *Robbins Basic Pathology*. Seventh Edition. New York: Elsevier. Terjemahan oleh Prasetyo, A., B. U. Pedit, dan T. Priliono. Buku Ajar Patologi Robbins. Edisi Ketujuh. Volume 1. Jakarta: EGC.
- Kurniasari, D. 2015. Proporsi Infeksi Cacing Usus Yang Ditularkan Melalui Tanah (Soil Transmitted Helminth)(Studi Pada Petani Tanaman Hias Di Desa Candi, Kecamatan Bandungan). Disertasi. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Lemeshow, S., D. W. Hosmer Jr., J. Klar. dan S. K. Lwanga. 1990. Adequacy of Sample Size in Health Studies. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.
- Maguire, J. H. 2015. *Intestinal Nematodes (Roundworms)*. Dalam Principles and Practice of Infectious Diseases. Editor: Bennet, J. E, R. Dolin, dan M. J. Blaser. Philadelphia: Elsevier.
- Manz, K.M. 2018. New Advances in the Treatment of Trichuriasis. *Current Treatment Options in Infectious Diseases*. 10(3): 362.
- Margono, S. S dan P. Hadidjaja. 2011. *Askariasis*. Dalam Dasar Parasitologi Klinik. Editor: Hadidjaja, P dan S. S. Margono. Edisi Pertama. Jakarta: Badan Penerbit FKUI.
- Melianus, S. 2010. Beberapa Aspek Ekoepidemiologi dan Dinamika Populasi Geohelminthes serta Prevalensi dan Distribusinya di Pedesaan Pulau Ambon Maluku. *Disertasi*. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada.
- Mescher, A.L. 2011. *Histologi Dasar Junqueira, Teks dan Atlas*. Edisi Duabelas. Jakarta: EGC.

- Moreau, E. dan A. Chauvin. 2010. Immunity against Helminths: Interactions with the Host and the Intercurrent Infections. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*.
- Muslimawati, N. M, dan P. Widayani. 2016. Analisis Spasial Penyakit Kecacingan Soil Transmitted Helminth dengan Karakteristik Tanah melalui Pendekatan Geomorfologi di Kabupaten Bantul. *Jurnal Bumi Indonesia*. 5(1), 1-9.
- Nadhiasari, A. 2015. Hubungan Antara Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) Dengan Kadar Eosinofil Darah Tepi Pada Siswa SD Barengan Di Kecamatan Teras Boyolali. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Negeri Sebelas Maret.
- 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. 2002. Asosiasi antara Infeksi dan Kontaminan Beberapa Telur Cacing Usus yang Ditularkan melalui Tanah serta Keadaan Gizi Anak-Anak pada Perkampungan Kumuh Kalikotok di Kota Jember. *Thesis*. Surabaya: Program Studi Ilmu Kedokteran Dasar Program Pasca Sarjana Universitas Airlangga.
- Paniker, C. K. dan G. Sougata. 2013. Paniker's Textbook of Medical Parasitology. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publisher.
- Perry, A. G. 2005. Buku Saku Keterampilan dan Prosedur Dasar. Edisi Kelima. Jakarta: EGC.
- Prasetyo, H dan S. S. Margono. 2011. *Ankilostomiasis dan Nekatoriasis*. Dalam Dasar Parasitologi Klinik. Editor: Hadidjaja, P, dan S. S. Margono. Edisi Pertama. Jakarta: Badan Penerbit FKUI.
- Pullan, R. L, dan S. J. Brooker. 2012. The global limits and population at risk of soil-transmitted helminth infections in 2010. *Parasites & Vectors*. 5: 81.

- Pullan, R. L., J. L. Smith., R. Jasrasaria. dan S. J. Brooker. 2014. Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010. *Parasites & Vectors*. 7(37).
- Putra, T. R. I., R. Loesnihari., dan M. Panggabean. 2018. SOIL-TRANSMITTED HELMINTH INFECTION AND EOSINOPHIL LEVELS AMONG WASTE COLLECTORS IN BANDA ACEH. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*, 7(2), 27-34.
- Putri, N. S. M. 2016. Hubungan Jumlah Telur Cacing Soil Transmitted Helminths Terhadap Jumlah dan Jenis Leukosit. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Riswanda, Z., & Kurniawan, B. 2016. Infeksi Soil-Transmitted Helminth: Ascariasis, Trichiuriasis dan Cacing tambang. *Jurnal Majority*, 5(5), 61-68.
- 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*. 34(3):407–11.
- Sherwood, L. 2014. Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem. Edisi Delapan. Jakarta: EGC.
- Silalahi, R. H. B., Wistiani, dan E. Dharmana. 2014. Jumlah Eosinofil pada Anak dengan Soil Transmitted Helminthiasis yang Berusia 6-10 Tahun. *Sari Pediatri*. 16(2):79–85
- Silver, Z. A., S. P. Kaliappan., P. Samuel., S. Venugopal., G. Kang., R. Sarkar, dan S. S. R. Ajjampur. 2018. Geographical distribution of soil transmitted helminths and the effects of community type in South Asia and South East Asia – A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 12(1): 1-13.
- Siregar, I., Zulkarnain, dan S. Anita. 2013. Hubungan Personal Higiene dengan Penyakit Cacing (Soil Transmitted Helminth) pada Pekerja Tanaman Kota Pekanbaru. *Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau*. 1(1), 93-102.

Sofia, R. 2018. Perbandingan Akurasi Pemeriksaan Metode Direct Slide Dengan Metode Kato-Katz Pada Infeksi Kecacingan. *Averrous*, 3(1), 99-111.

Subahar, R., P. Patiah., W. Widiastuti., A. Aulung., dan H Wibowo. 2017. PREVALENSI DAN INTENSITAS INFEKSI *Ascaris lumbricoides* DAN *Trichuris trichiura* PADA ANGGOTA KELUARGA DI JAKARTA DAN CIPANAS, JAWA BARAT. *Jurnal Profesi Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 11(1).

Sugiyono. 2017. Metode Penelitian: Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sumagaysay, J. B., dan F. M. Emverda. 2011. Eosinophilia and incidence of soil-transmitted helminthic infections of secondary students of an indigenous school. *Asian Journal of Health*, 1(1), 172-82.

Sutanto, I., I. S. Ismid., P. K. Sjarufuddin, dan S. Sungkar. 2008. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Balai Penerbit FK UI.

Tantular, I. S dan H. Prasetyo. 2011. *Trikuriasis*. Dalam Dasar Parasitologi Klinik. Editor: Hadidjaja, P, dan S. S. Margono. Edisi Pertama. Jakarta: Badan Penerbit FKUI.

Turgeon, M. L. 2012. *Clinical Hematology Theory and Procedures*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins

United Nations. 2018. Good Health and Well Being: Why It Matters. https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/2017/03/ENGLISH_Why_it_Matters_Goal_3_Health.pdf. [Diakses pada 29 Oktober 2018].

Valent, P., G. J. Gleich., A. Reiter., F. Roufousse., P. F. Weller., A. Hellmann., A. Hellman., G. Metzgeroth., K. M. Leiferman., M. Arock., K. Scotlar., J. H. Butterfield., S. C. Reiter., M. Meyerhofer., P. Vandenberghe., T. Haferlach., B. S. Bochner., J. Gotlib., H. P. Horny., H. U. Simon. dan A. D. Klion. 2012. Pathogenesis and classification of eosinophil disorders: a review of recent developments in the field. *Expert Review of Hematology*. 5(2), 157-176.

Wakelin, D. 2002. *Immunology of Helminths*. Dalam Worms and Human Disease. Editor: Muller, Ralph. New York: CABI.

Wardani, S. K. (2016). Perbandingan Profil Kadar IL-5 dan Jumlah Eosinofil pada Petani yang Terinfeksi Soil Transmitted Helminth di Dusun Sumberagung Kecamatan Gurah dan Dusun Janti Kecamatan Papar Kabupaten Kediri. *Jurnal Biosains Pascasarjana*, 18(1).

WHO. 2008. Action Against Worms. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

WHO. 2011. Helminth Control in School-Age Children. Edisi Kedua. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

WHO. 2016. Soil-transmitted helminth infections. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>. [Diakses pada 27 Agustus 2018]

WHO. 2017. Guideline: Preventive Chemotherapy to Control Soil Transmitted Helminth Infections in At-Risk Population Groups. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

LAMPIRAN

Lampiran 3.1 Lembar Persetujuan Etik (*Ethical Clearance*)

1

 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 : 4.194/H25.1.11/KE/2018

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

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

EOSINOFILIA SEBAGAI PREDIKTOR MORBIDITAS *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHIASES* PADA PEKERJA PERKEBUNAN WIDODAREN DI KABUPATEN JEMBER

Nama Peneliti Utama : Aditya Primadana
Name of the principal investigator

NIM : 152010101023

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

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

Jember,
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK


Tanggapan Anggota Komisi Etik

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

Review Proposal :


1. Mohon diperhatikan untuk peneliti, lembar informed consent harus terisi dengan baik. Responden yang masuk dalam penelitian harus sudah mendapatkan sejumlah informasi tentang penelitian ini beserta segala resiko penelitian yang bisa dan mungkin terjadi
2. Mohon diperhatikan metode pengambilan sampel feces dan darah agar dapat menghasilkan data dengan bias rendah.
3. Mohon diperhatikan kualitas sampel, alat yang akan digunakan dalam penelitian
4. Mohon diperhatikan kontrol kualitas pada saat proses distribusi ke sarana pemeriksaan
5. Perhitungan jumlah eosinofilia dilakukan oleh orang yang kompeten minimal 2 orang dengan metode blinding.
6. Mohon diperhatikan kualitas reagen yang akan dipakai, penyimpanan alat dan bahan.
7. Mohon diperhatikan pembuangan limbah medis agar tidak mencemari lingkungan.

Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK



Jember, 14 November 2018
Reviewer


dr. Kristianingrum Dian Sofiana, M.Biomed

Lampiran 3.2 Surat Rekomendasi Penelitian


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

Kepada
 Yth. Sdr.

 di - JEMBER

SURAT REKOMENDASI
 Nomor : 072/2165/415/2018
 Tentang
PENELITIAN

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

Memperhatikan : Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember tanggal 10 September 2018 Nomor : 1847/UN25.1.11/LT/2018 perihal Penelitian

MEREKOMENDASIKAN

Nama / NIP./ NIM. : 1. Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes / 197406042001122002
 2. Aditya Primadana / 152010101023
 3. Zulalkha Rizqina Rahmawati / 152010101093


Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
 Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember
 Keperluan : Mengadakan penelitian Kelompok Riset Kajian Penyakit Parasitik di Bidang Agromedis dengan judul : *"Pemetaan Infeksi Cacing Tambang dan Hubungannya dengan Kebiasaan Defekasi pada Pekerja Perkebunan di Kabupaten Jember"*

Lokasi : Perkebunan Widodaren di Desa Badean Kecamatan Bangsalsari dan Desa Selodakon Kecamatan Tanggul Kabupaten Jember
 Waktu Kegiatan : September s/d Nopember 2018

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

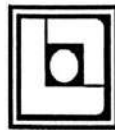
1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember
 Tanggal : 14-09-2018
 An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK
 KABUPATEN JEMBER
 Kabid. Kajian Strategis dan Politik

 Achmad Fauzi, S.Pd
 Pembina
 NIP. 196909121996021001

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

Lampiran 3.3 Surat Ijin Penelitian (Perkebunan Widodaren)

**PT. PP. JEMBER INDONESIA**

PERUSAHAAN PERKEBUNAN & DAGANG

Telp : (0331) 484711 (hunting)

Fax : (0331) 484710

e-mail : info@ptledokombo.com

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

Jember, 25 September 2018

Nomor : 56/II/IX/2018

Lampiran : ---

Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Kepada Yth. :

Dekan Fakultas Kedokteran

Universitas Jember

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegalboto

Jember 68121

Dengan hormat,

Menunjuk surat Saudara Nomor : 1847/UN251.11/LT/2018, tanggal 10 September 2018 perihal tersebut diatas, bersama ini kami sampaikan bahwa, kami dapat mengabulkan permohonan ijin Penelitian yang Saudara sampaikan, untuk dosen dan mahasiswa tersebut dibawah ini ;

No.	N a m a	NIP / NIM
1.	Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes.	197406042001122002
2.	Adtiya Primadana	152010101023
3.	Zulaikha Rizqina Rahmawati	152010101093

Judul Penelitian : **Pemetaan Infeksi Cacing Tambang dan Hubungannya dengan Kebiasaan Defekasi pada Pekerja Perkebunan di Kabupaten Jember.**

dengan ketentuan ;

1. Bersedia mematuhi tata tertib yang berlaku di perkebunan.
2. Tidak melakukan kegiatan yang dapat mengganggu ketenangan dan keamanan masyarakat dan lingkungan setempat.
3. Membuat laporan hasil Penelitian dan disampaikan kepada Manajemen Perusahaan PT. PP. Jember Indonesia.

Demikian atas perhatian dan kerja samanya disampaikan terima kasih.

- Keluarkan di 10-16-06-2018.

PT. PP. Jember Indonesia

Direktur Utama
 PT. PP. JEMBER INDONESIA
 PERUSAHAAN PERKEBUNAN & DAGANG
 (dr. Teguh Santosa Wahnamarta)
 J E M B E R

Tindasan, Kepada Yth. :

1. Adm.Perk.Widodaren
2. Arsip.

TH.2018/1/1/8

Lampiran 4.1 Hasil Pemeriksaan Sampel Feses

No	Kode Sampel	Telur <i>A. lumbricoides</i>		Telur <i>T. trichiura</i>	Telur <i>hookworm</i>	Intensitas Infestasi STH
		Fertil	Infertil			
1	WA 3	1	1	0	0	Ringan
2	WA4	1	0	0	0	Ringan
3	WA 7	0	2	0	0	Ringan
4	WB 1	0	0	0	1	Ringan
5	WB 2	1	0	0	0	Ringan
6	WB 5	1	0	0	0	Ringan
7	WC 5	1	0	0	2	Ringan
8	WC 6	2	0	0	0	Ringan
9	WD 1	0	0	0	1	Ringan
10	WE 5	1	1	0	0	Ringan
11	WE 6	1	0	0	1	Ringan
12	WG 2	0	2	0	1	Ringan
13	WG 5	0	1	0	0	Ringan
14	WH 1	0	0	0	1	Ringan
15	WH 4	1	0	0	0	Ringan

Lampiran 4.2 Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit pada Hitung Jenis Leukosit

No	Kode Sampel	Jumlah Eosinofil	Keterangan
1	WA1	8	Meningkat
2	WA2	4	Normal
3	WA 3	5	Meningkat
4	WA 4	4	Normal
5	WA 5	2	Normal
6	WA 7	8	Meningkat
7	WA 8	6	Meningkat
8	WA 9	5	Meningkat
9	WA 10	4	Normal
10	WB 1	7	Meningkat
11	WB 2	6	Meningkat
12	WB 3	2	Normal
13	WB 4	3	Normal
14	WB 5	5	Meningkat
15	WB 6	4	Normal
16	WB 7	4	Normal
17	WB 9	2	Normal
18	WB 10	4	Normal
19	WC 1	2	Normal
20	WC 2	2	Normal
21	WC 3	2	Normal
22	WC 4	2	Normal
23	WC 5	10	Meningkat
24	WC 6	12	Meningkat
25	WC 7	4	Normal

26	WC 8	2	Normal
27	WC 9	4	Normal
28	WD 1	12	Meningkat
29	WD 2	2	Normal
30	WD 3	2	Normal
31	WD 4	2	Normal
32	WD 5	2	Normal
33	WD 6	3	Normal
34	WD 7	4	Normal
35	WD 8	2	Normal
36	WE1	2	Normal
37	WE3	2	Normal
38	WE4	2	Normal
39	WE5	5	Meningkat
40	WE6	5	Meningkat
41	WE7	2	Normal
42	WE9	3	Normal
43	WE10	3	Normal
44	WF1	2	Normal
45	WF2	2	Normal
46	WF3	3	Normal
47	WF4	3	Normal
48	WG1	2	Normal
49	WG2	15	Meningkat
50	WG3	3	Normal
51	WG5	8	Meningkat
52	WG6	2	Normal

53	WG7	2	Normal
54	WH1	6	Meningkat
55	WH2	3	Normal
56	WH4	12	Meningkat
57	WH5	2	Normal
58	WH6	3	Normal
59	WH7	2	Normal
60	WH9	2	Normal
61	WK 1	2	Normal
62	WK 2	3	Normal
63	WK 3	2	Normal
64	WK 5	6	Meningkat
65	WK 8	3	Normal
66	WK 9	3	Normal

Lampiran 4.3 Dokumentasi Kegiatan Pengambilan Sampel Feses dan Darah



Gambar 1. Pengumpulan pot sampel feses oleh responden



Gambar 2. Pengambilan sampel darah responden

Lampiran 4.4 Dokumentasi Kegiatan Pemeriksaan Feses dengan Metode Kato-katz



Gambar 1. Menyaring feses menggunakan kawat kasa



Gambar 2. Mencetak feses pada karton yang sudah dilubangi



Gambar 3. Menutup feses yang sudah tercetak dengan selofan



Gambar 4. Menekan feses agar merata pada slide



Gambar 5. Melakukan pengamatan sediaan *kato-katz*

JEMBER

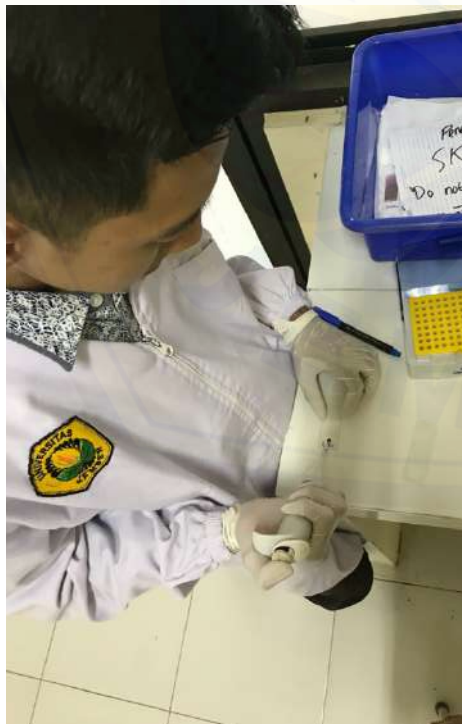
Lampiran 4.5 Dokumentasi Kegiatan Pembuatan Slide Hapusan Darah Tepi



Gambar 1. Menghomogenkan sampel



Gambar 2. Mengambil sampel darah



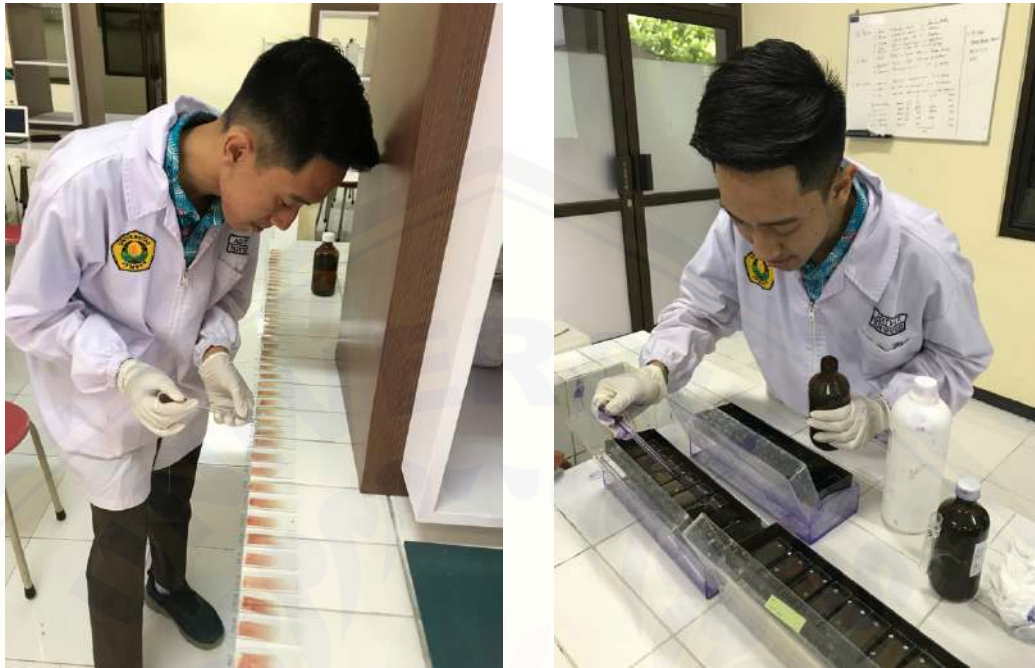
Gambar 3. Meneteskan satu tetes darah pada slide



Gambar 4. Membuat hapusan dengan menarik gelas objek hingga menyentuh darah



Gambar 5. Mendorong gelas objek kearah yang berlawanan

Lampiran 4.6 Dokumentasi Kegiatan Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit

Gambar 1. Melakukan fiksasi sediaan dengan metanol dan melakukan pewarnaan menggunakan giemsa



Gambar 2. Melakukan pengamatan hitung jenis leukosit

Lampiran 4.7 Karakteristik Telur dan Larva STH

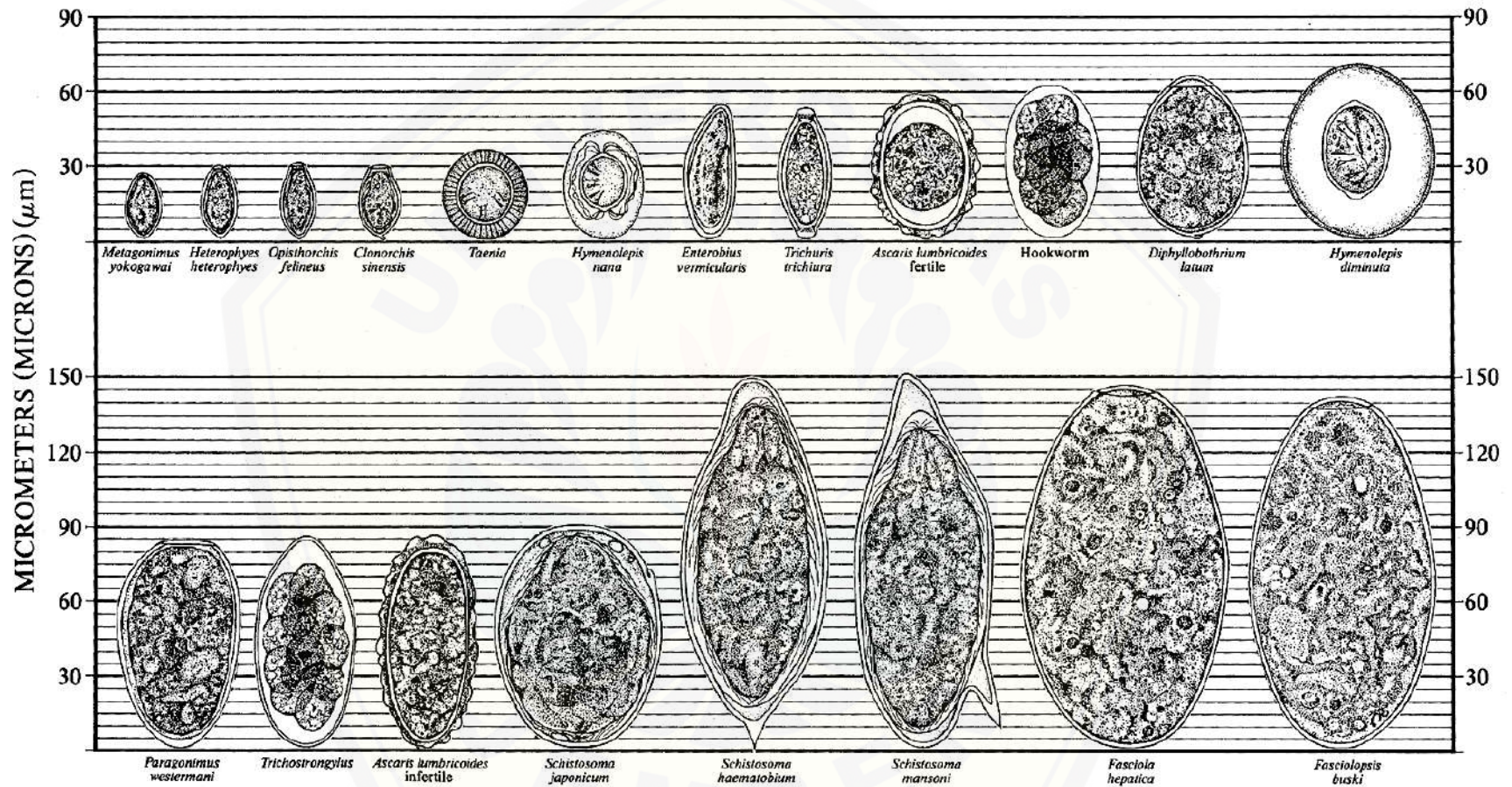
Species	Size	Shape	Color	Stage of Development When Passed	Specific Features And Variations
<i>Ascaris lumbricoides</i> fertile egg	60 µm x 45 µm. Range, 45-70 µm x 35-45 µm.	Round or ovoidal. with thick shell.	Brown or yellow brown.	1 cell, separated from the shell at both ends.	Mammillated albuminous coat or covering on outer shell. Coat is sometimes lost and decorticated eggs have a colorless shell with gray or black internal material. Eggs may be in 2, 4, or more cells, or contain a fully developed larva.
<i>Ascaris lumbricoides</i> infertile egg	90 µm x 40 µm. Range, 85-95 µm x 35-45 µm.	Elongated, occasionally triangular, kidney shaped or other bizarre forms. Shell often very thin.	Brown.	Internal material is a mass of irregular globules and granules that fills shell.	Mammillated covering attenuated or missing in many cases.
<i>Trichuris trichiura</i>	54 µm x 22 µm. Range, 49-65 µm x 20-29 µm.	Elongated, barrel-shaped with a polar “plug” at each end.	Yellow to brown. “Plugs” are colorless.	1 cell or unsegmented.	Polar plugs are distinctive. Eggs occasionally are oriented in a vertical or slanted position and may not be readily recognized. A gentle tap on the coverslip will usually reorient the egg. On rare occasions, atypical eggs lacking polar plugs may be seen.

<i>Ancylostoma duodenale</i>	60 µm x 40 µm. Range, 57-76 µm x 35-47 µm.	Oval or ellipsoidal with a thin shell.	Colorless with grayish cells.	4- to 8-cell stage.	Occasionally, eggs in advanced cleavage (16 or more cells) or even embryonated may be seen. Rhabditiform larvae may be present if the specimens are old. Species identification can not be made on eggs alone; therefore, eggs should be reported simply as hookworm.
<i>Necator americanus</i>	65 µm x 40 µm. Range, 57-76 µm x 35-47 µm.	Oval or ellipsoidal with a thin shell.	Colorless with grayish cells.	4- to 8-cell stage.	Occasionally, eggs in advanced cleavage (16 or more cells) or even embryonated may be seen. Rhabditiform larvae may be present if the specimens are old. Species identification can not be made on eggs alone; therefore, eggs should be reported simply as hookworm.

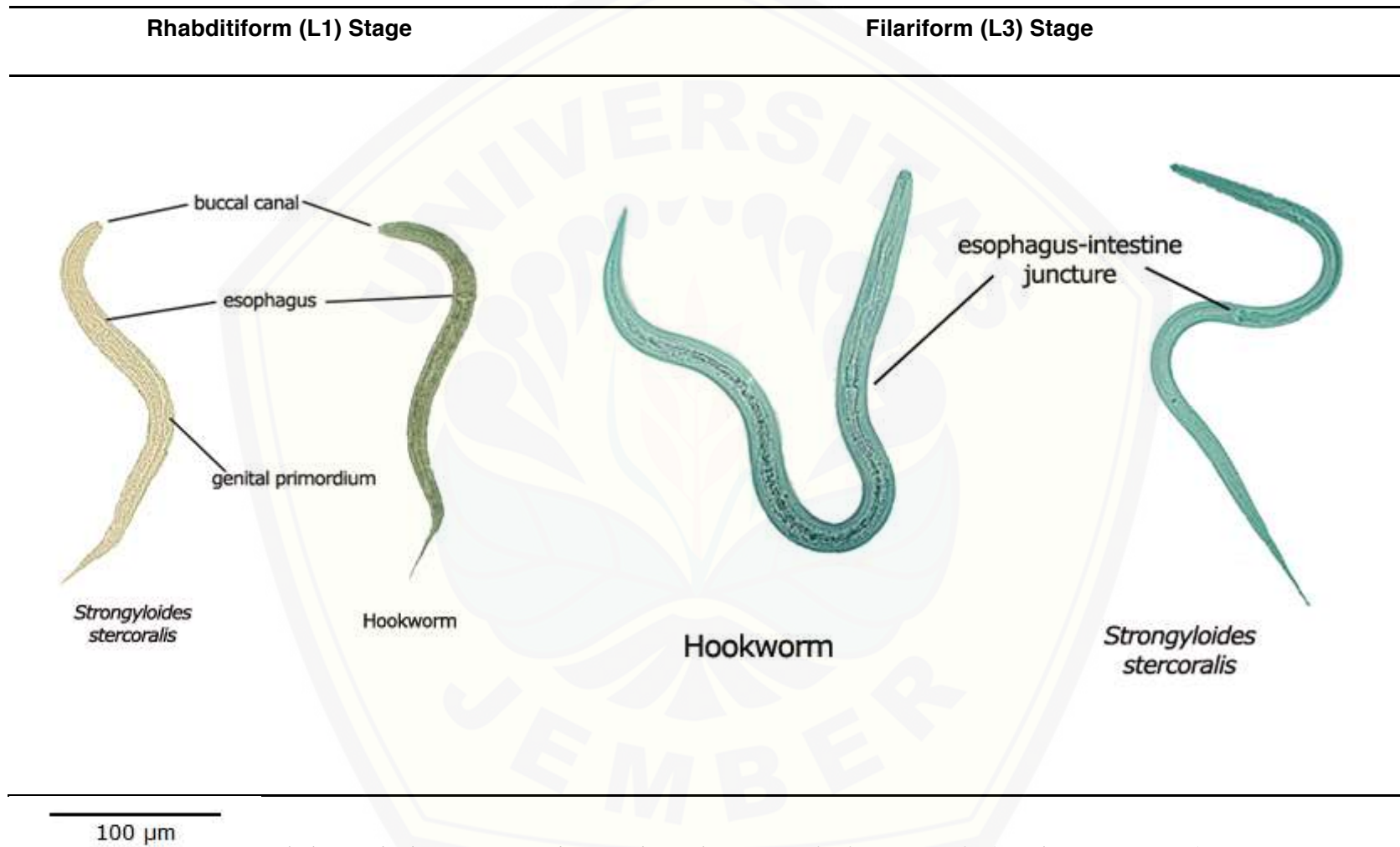
Tabel 1. Karakteristik Telur STH (Sumber: CDC, 2016)

RHABDITIFORM LARVA (First Stage. Has bulbed esophagus.)				FILARIFORM LARVA (Third Stage. Lacks prominent bulb in esophagus.)		
Species	Size	Genital Primordium	Buccal Cavity	Size	Length of Esophagus	Tip of Tail
<i>Strongyloides stercoralis</i>	225 μm \times 16 μm . Range, 200- 300 μm \times 16-20 μm .	Prominent. Is an elongate, tapered, or pointed structure located along ventral wall about the body length.	Short, about 1/3-1/2 as long as the width of the anterior end of the body.	550 μm \times 20 μm . Range, 500-550 μm \times 20-24 μm .	Extends approximately 1/2 length of body.	Notched.
Hookworm	250 μm \times 17 μm . Range, 200- 300 μm \times 14-17 μm .	Inconspicuous. Rarely distinct. When seen, is small, located nearer the tail than that of <i>Strongyloides</i> .	Long. Approximately as long as the width of the body.	500 μm . Range, 500-700 μm \times 20-24 μm .	Extends about 1/4 length of body.	Pointed.

Tabel 2. Karakteristik Larva Cacing Tambang dan *Strongyloides stercoralis* (Sumber: CDC, 2016)



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



Tabel 3. Perbedaan Larva Cacing Tambang dan *Strongyloides stercoralis* (Sumber: CDC, 2016)

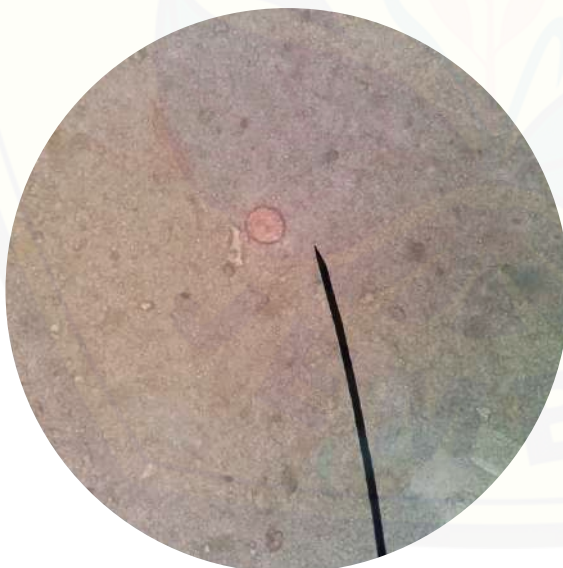
Lampiran 4.8 Dokumentasi Hasil Pengamatan Kato-katz



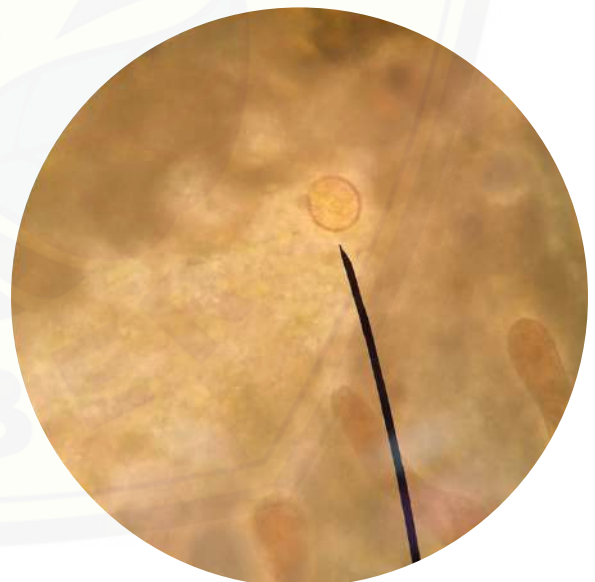
Gambar 1. Telur *A. lumbricoides* infertil pembesaran 400x



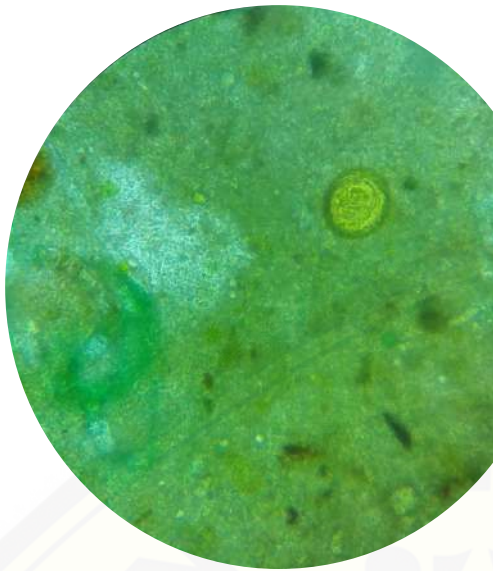
Gambar 2. Telur *A. lumbricoides* fertil *decorticated* pembesaran 400x



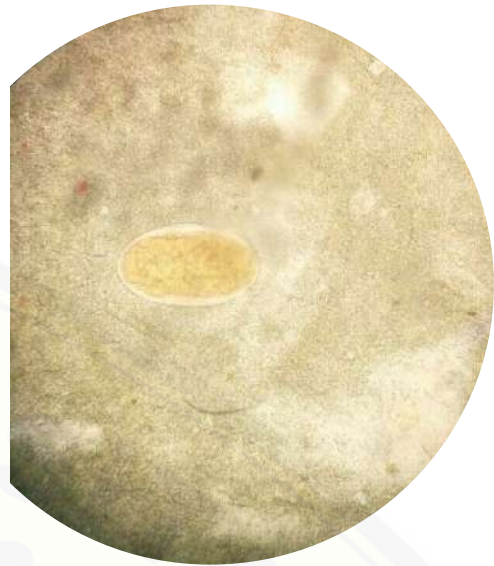
Gambar 3. Telur *A. lumbricoides* fertil *decorticated* pembesaran 400x



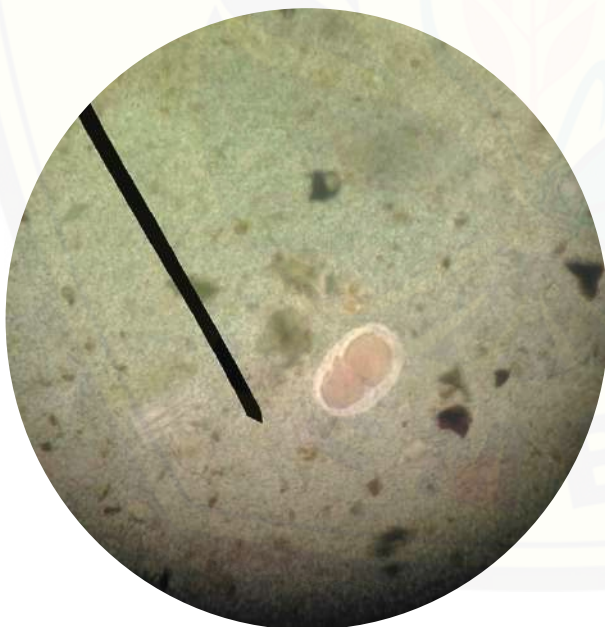
Gambar 4. Telur *A. lumbricoides* fertil *decorticated* pembesaran 400x



Gambar 5. Telur *A. lumbricoides* fertil
pembesaran 400x

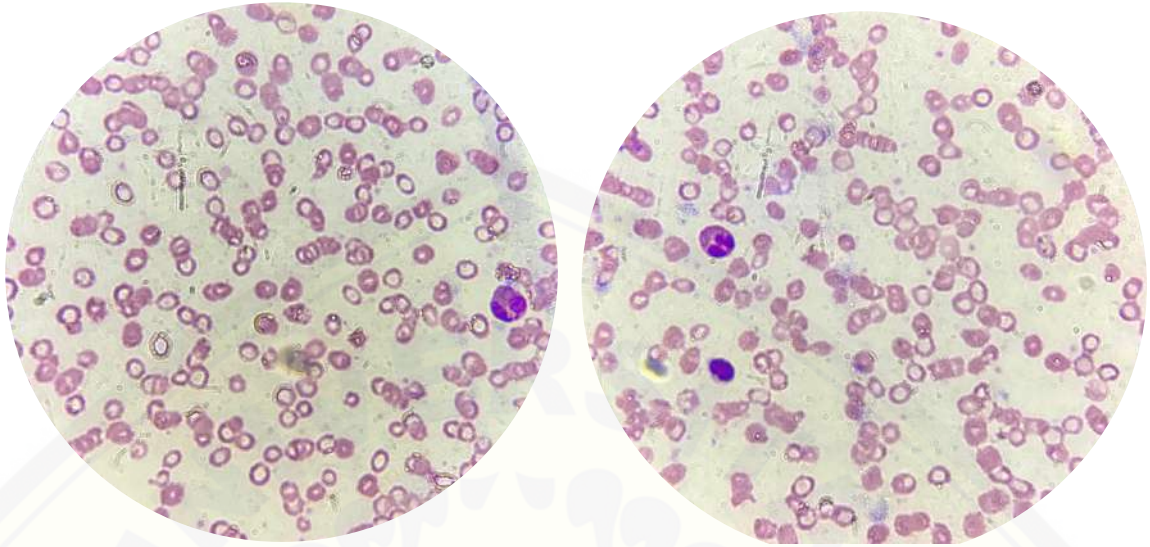


Gambar 6. Telur *hookworm* pembesaran
400x

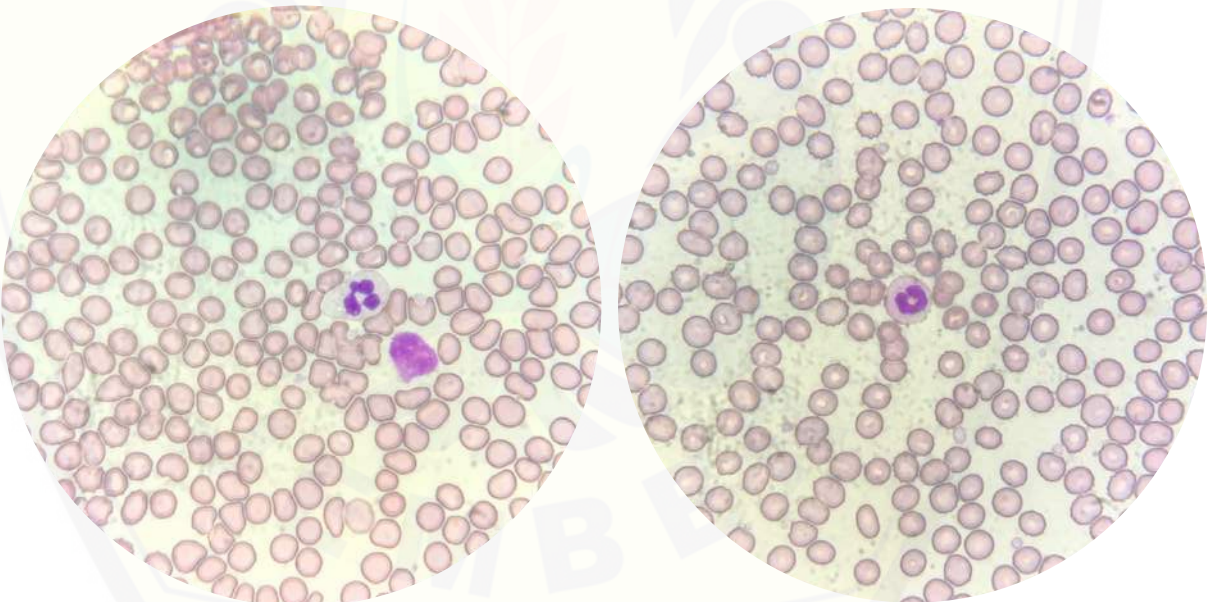


Gambar 7. Telur *hookworm* pembesaran
400x

Lampiran 4.9 Dokumentasi Hasil Pengamatan Hitung Jenis Leukosit

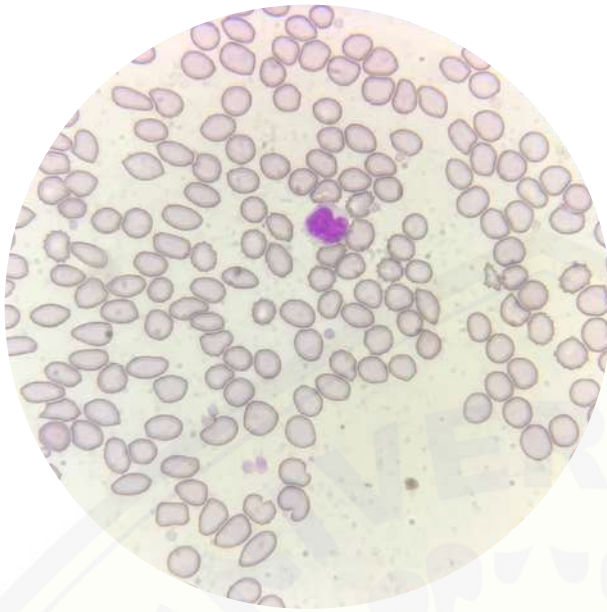


Gambar 1. Eosinofil pembesaran 400x

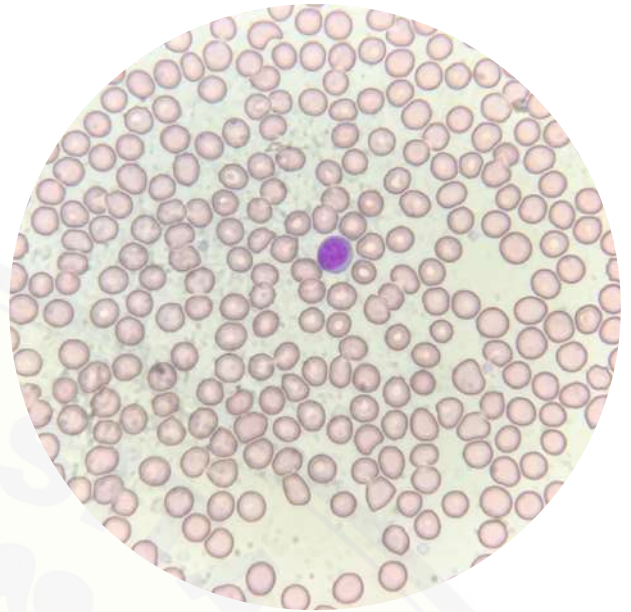


Gambar 2. Neutrofil segmen pembesaran 1000x

Gambar 3. Stab Neutrofil pembesaran 1000x



Gambar 4. Monosit pembesaran 1000x



Gambar 5. Limfosit pembesaran 1000x

