



**GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PEKERJA
PERKEBUNAN SUMBER WADUNG KABUPATEN
JEMBER YANG TERINFEKSI *SOIL-
TRANSMITTED HELMINTHS***

SKRIPSI

Oleh

**Desi Dwi Cahyani
NIM 152010101022**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PEKERJA
PERKEBUNAN SUMBER WADUNG KABUPATEN
JEMBER YANG TERINFEKSI *SOIL-
TRANSMITTED HELMINTHS***

SKRIPSI

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

Oleh

**Desi Dwi Cahyani
NIM 152010101022**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT., dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang tak pernah henti membuat saya bersyukur akan nikmat iman dan islam yang telah menjadi penerang dan pedoman dalam proses belajar selama ini beserta Nabi Muhammad SAW. yang selalu menjadi tauladan bagi saya;
2. Orang tua saya, Ayahanda Sudarmin, Ibunda Parmi, dan Kakak saya Ira Mustika dan Muhammad Ihwan serta Keponakan saya Nafla Qaireena yang telah memberikan dukungan doa, semangat, motivasi, kasih sayang, dan waktunya untuk mendengarkan keluh kesah saya;
3. Guru-guru saya dari masa taman kanak-kanak hingga kuliah, yang dengan sabar membimbing saya untuk menjadi pribadi yang baik;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas kesempatan belajar, menimba ilmu, dan menjadi bagian keluarga besar di dalamnya.

MOTO

Aku tidak membebani seseorang, melainkan sesuai kesanggupannya.

(terjemahan Surat *Al-Baqoroh* ayat 286)

Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.

(terjemahan surat *Al-Insyirah* ayat 5)



^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2011. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV Diponegoro.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama: Desi Dwi Cahyani

NIM : 152010101022

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Pekerja Perkebunan Sumber Wadung Kabupaten Jember yang Terinfeksi *Soil-transmitted Helminths*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 22 Januari 2019

Yang menyatakan,

Desi Dwi Cahyani
NIM 152010101022

SKRIPSI

**GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PEKERJA
PERKEBUNAN SUMBER WADUNG KABUPATEN
JEMBER YANG TERINFEKSI *SOIL-
TRANSMITTED HELMINTHS***

Oleh

**Desi Dwi Cahyani
NIM 152010101022**

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Pekerja Perkebunan Sumber Wadung Kabupaten Jember yang Terinfeksi *Soil-transmitted Helminths*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 22 Januari 2019

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Pulong Wijang Pralampita, Ph.D
NIP 760018009

dr. Heni Fatmawati, M.Kes, Sp.Rad
NIP 19760212 200501 2 001

Anggota II,

Anggota III,

Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP 19740604 200112 2 002

dr. Cicih Komariah, Sp.M
NIP 19740928 200501 2 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp.BA
NIP. 19730424 199903 1 002

RINGKASAN

Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Pekerja Perkebunan Sumber Wadung Kabupaten Jember yang Terinfeksi *Soil-transmitted Helminths*; Desi Dwi Cahyani, 152010101022; 2019: 86 halaman; Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Cacingan merupakan masalah kesehatan masyarakat yang cukup serius dan mempengaruhi sekitar sepertiga dari populasi global salah satunya diakibatkan oleh infeksi *soil-transmitted helminths* (STH) seperti *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan *hookworm* (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*). Indonesia memiliki prevalensi yang bervariasi antara 2,5%-62%. Infeksi ini dapat menyebabkan gangguan salah satunya perubahan gambaran darah seperti leukositosis, eosinofilia, dan perubahan kadar hemoglobin. Eosinofilia dapat diketahui dengan cara melakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit yang terdiri dari eosinofil, basofil, neutrofil (stab dan segmen), limfosit dan monosit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran hitung jenis leukosit pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung yang terinfeksi *soil-transmitted helminths*.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional, dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP) Sumber Wadung, Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember. Populasi dari penelitian ini adalah para pekerja perkebunan kopi PDP Sumber Wadung. Besar sampel pada penelitian ini menggunakan *total sampling*, sehingga seluruh responden yang positif terinfeksi STH akan dijadikan sampel dalam penelitian ini. Teknik pengambilan sampel feses dan darah dalam penelitian ini menggunakan *total sampling*. Pemeriksaan feses dengan metode konsentrasi (sedimentasi dan flotasi) digunakan untuk menentukan adanya infeksi STH, sedangkan untuk pemeriksaan hitung jenis leukosit pada pekerja yang terinfeksi STH menggunakan metode *differential count*.

Hasil pemeriksaan feses pada penelitian ini didapatkan hasil 26,7% (27/101) pekerja positif terinfeksi STH, dengan rincian STH jenis *hookworm* memiliki persentase 92,6% (25/27), dan sisanya terinfeksi oleh dua spesies sekaligus (infeksi ganda) oleh *Ascaris lumbricoides* dan *hookworm* sebanyak 7,4% (2/27). Hasil pemeriksaan hitung jenis leukosit menggunakan metode *differential count* menunjukkan hasil pada pekerja yang terinfeksi *hookworm*, 8 pekerja memiliki hitung jenis leukosit yang normal dan 17 pekerja memiliki hitung jenis leukosit abnormal, sedangkan pada seluruh pekerja yang terinfeksi ganda menunjukkan hasil hitung jenis leukosit yang abnormal. Rata-rata hitung jenis leukosit pada infeksi *hookworm* tidak ada jenis leukosit yang mengalami peningkatan, sedangkan rata-rata hitung jenis leukosit pada infeksi ganda (*A. lumbricoides* dan *hookworm*), kode sampel SA 10 dan SC 10, jenis leukosit yang mengalami peningkatan adalah eosinofil yaitu sebesar 8% dan 5% (normal 2-4%), selain itu pada kode sampel SA 10 juga didapatkan peningkatan neutrofil stab sebesar 56% (normal 0-12%).

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Pekerja Perkebunan Sumber Wadung Kabupaten Jember yang Terinfeksi *Soil-transmitted Helminths*”. 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 menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Supangat, M.Kes, Sp.BA, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. Dosen Pembimbing Utama Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes dan Dosen Pembimbing Anggota dr. Cicih Komariah, Sp.M yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Direktur Perkebunan Sumber Wadung yang telah memberikan ijin penelitian;
4. Dosen Penguji I dr. Pulong Wijang Pralampita, Ph.D dan Dosen Penguji II dr. Heni Fatmawati, M.Kes, Sp.Rad yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran untuk skripsi ini;
5. Dosen Pembimbing Akademik dr. Alif Mardijana, Sp.KJ yang telah memberikan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa;
6. Kedua orang tua saya, Ayahanda Sudarmin dan Ibunda Parmi yang selalu memberikan semangat, motivasi dan doa selama proses penyusunan skripsi ini;
7. Kakak saya Ira Mustika dan Muhammad Ihwan, serta Keponakan saya Nafla Qaireena yang selalu memberikan semangat dan motivasi;
8. Muchammad Najjichul Himam yang selalu sabar mendengarkan keluh kesah saya dan memberikan semangat;

9. Teman-teman Kelompok Riset Parasit Mbak Dhara, Mbak Sasa, Rezza, Mutiara, Yolla, Hasbi, Adit, Samuel, Ivan, dan Kiki yang menjadi teman seperjuangan dalam penelitian tentang kecacingan ini;
10. Teman-teman Jombel (Puput Sagita Mey Sandra, Warda Ayu Nadira, Imelda Nafa Pawestri, Britta Fatika Sari, Fais Dina Artika, Umi Azizah, Wasilatus Sholehah, dan Ilhafatul Hawadah) yang selalu menemani saya sejak menjadi mahasiswa baru;
11. 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 Biokimia yang telah membantu dan memberikan saran serta semangat selama penelitian;
12. Pak Anang selaku administrator Kebun Sumber Wadung, Pak Baher, Pak Herman, dan Pak Hari selaku sinder di Kebun Sumber Wadung yang telah membantu dalam penelitian ini;
13. Teman-teman angkatan 2015 “Coccyx” yang banyak memberikan dorongan semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>Soil-transmitted Helminths</i>	4
2.1.1 <i>Ascaris lumbricoides</i>	4
2.1.2 <i>Trichuris trichiura</i>	10
2.1.3 <i>Ancylostoma duodenale</i> dan <i>Necator americanus</i>	14
2.2 Leukosit	21
2.1.1 Eosinofil	22
2.1.2 Basofil	23
2.1.3 Neutrofil	24
2.1.4 Limfosit	26
2.1.5 Monosit	27
2.3 Leukositosis pada Infeksi <i>Soil-transmitted Helminths</i>	28
2.4 Kerangka Teori	31
2.5 Kerangka Konsep	33
BAB 3. METODE PENELITIAN	34
3.1 Jenis Penelitian	34
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	34
3.3.1 Populasi	34

3.3.2	Sampel.....	34
3.3.3	Besar Sampel	35
3.3.4	Teknik Pengambilan Sampel.....	35
3.4	Jenis dan Sumber Data	35
3.4.1	Jenis Data	35
3.4.2	Sumber Data	35
3.5	Definisi Operasional dan Skala Pengukuran.....	36
3.6	Instrumen Penelitian	37
3.6.1	Lembar Persetujuan.....	37
3.6.2	Alat Penelitian	38
3.6.2.1	Pemeriksaan Feses.....	38
3.6.2.2	Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit	38
3.6.3	Bahan Penelitian	39
3.6.3.1	Pemeriksaan Feses.....	39
3.6.3.2	Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit	39
3.7	Prosedur Penelitian	39
3.7.1	Uji Kelayakan Etik.....	39
3.7.2	Cara Kerja.....	40
3.7.2.1	Pemeriksaan Feses.....	40
3.7.2.2	Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit	42
3.8	Analisis Data	43
3.9	Alur Penelitian.....	44
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Hasil Penelitian	45
4.2	Pembahasan	50
4.2.1	Karakteristik Pekerja yang Terinfeksi <i>Soil-transmitted Helminths</i>	50
4.2.2	Kejadian Infeksi <i>Soil-transmitted Helminths</i>	53
4.2.3	Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Pekerja yang Positif Terinfeksi <i>Hookworm</i>	55
4.2.4	Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Pekerja yang Positif Terinfeksi Ganda oleh <i>Ascaris lumbricoides</i> dan <i>hookworm</i>	57
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Jumlah normal leukosit	21
3.1 Definisi operasional dan skala pengukuran.....	36
4.1 Sampel feses pekerja yang positif terinfeksi <i>soil-transmitted helminths</i> di Perkebunan Sumber Wadung	45
4.2 Karakteristik seluruh pekerja berdasarkan pada jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan dan lama bekerja	46
4.3 Karakteristik pekerja yang positif terinfeksi <i>soil-transmitted helminths</i> berdasarkan jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan dan lama bekerja	47
4.4 Persentase spesies STH yang ditemukan pada pemeriksaan sampel feses.....	48
4.5 Hasil hitung jenis leukosit pada pekerja yang terinfeksi <i>hookworm</i>	49
4.6 Hasil hitung jenis leukosit yang mengalami peningkatan pada pekerja yang terinfeksi <i>hookworm</i>	50
4.6 Hasil hitung jenis leukosit pada pekerja yang mengalami infeksi ganda.....	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Cacing <i>Ascaris lumbricoides</i> dewasa	6
2.2 Telur <i>Ascaris lumbricoides</i>	7
2.3 Siklus hidup <i>Ascaris lumbricoides</i>	8
2.4 Cacing <i>Trichuris trichiura</i> dewasa	11
2.5 Telur <i>Trichuris trichiura</i>	12
2.6 Siklus hidup <i>Trichuris trichiura</i>	13
2.7 <i>Hookworm</i> dewasa	16
2.8 Telur <i>hookworm</i>	17
2.9 Larva <i>hookworm</i>	17
2.10 Siklus hidup <i>hookworm</i>	19
2.11 Macam-macam jenis leukosit	22
2.12 Eosinofil	23
2.13 Basofil	24
2.14 Neutrofil	26
2.15 Limfosit	27
2.16 Monosit	28
2.17 Kerangka teori	31
2.18 Skema kerangka konsep	33
3.1 Alur penelitian	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Lembar penjelasan penelitian.....	68
3.2 Lembar persetujuan penelitian untuk pengambilan feses dan darah.....	70
3.3 Lembar data pekerja.....	71
3.4 Lembar persetujuan etik.....	72
3.5 Surat izin penelitian dari Perusahaan Daerah Perkebunan Sumber Wadung	75
3.6 Surat rekomendasi bebas plagiasi.....	76
4.1 Hasil pemeriksaan sampel feses	77
4.2 Dokumentasi penelitian.....	83
4.3 Hasil pengamatan sampel feses	84
4.4 Hasil pengamatan sampel darah	85

DAFTAR SINGKATAN

AAM	<i>Alternatively Activated Macrophage</i>
APC	<i>Antigen Presenting Cell</i>
CXCL	<i>Chemokine (C-X-C motif) Ligand</i>
EDTA	<i>Ethylenediaminetetraacetic acid</i>
FcεRI	<i>Fc receptors for IgE</i>
Ig	<i>Imunoglobulin</i>
IL	<i>Interleukin</i>
MBP	<i>Major Basic Protein</i>
MPO	<i>Myeloperoxidase</i>
PDP	<i>Perusahaan Daerah Perkebunan</i>
PRR	<i>Pattern Recognition Receptor</i>
STH	<i>Soil Transmitted Helminths</i>
TGF	<i>Tumor Growth Factor</i>
Th2	<i>T helper 2</i>
TNF	<i>Tumor Necrosis Factor</i>
TSLP	<i>Thymic Stromal Lymphoprotein</i>

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cacingan merupakan masalah kesehatan masyarakat yang cukup serius dan memengaruhi sekitar sepertiga dari populasi global, terutama di daerah Afrika, Asia, dan Amerika Selatan (Rico dan Siracusa., 2018). Penyakit cacingan salah satunya diakibatkan oleh infeksi *soil-transmitted helminths* (STH) yaitu kelompok cacing yang siklus hidupnya melalui tanah (Sumanto, 2010). Spesies utama yang menginfeksi manusia adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan *hookworm* (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*) (WHO, 2018). *Soil-transmitted helminths* telah menginfeksi lebih dari dua milyar orang di dunia (Darmadi *et al.*, 2015). Indonesia memiliki prevalensi yang bervariasi antara 2,5%-62% terutama pada golongan penduduk yang kurang mampu, dengan sanitasi yang buruk (Permenkes, 2017). Kabupaten Jember, merupakan salah satu kabupaten di Indonesia dengan prevalensi cacingan yang cukup tinggi yaitu terdapat 109 kejadian cacingan pada tahun 2016 (Syavira, 2018).

Infeksi kecacingan akibat *soil-transmitted helminths* dapat menyebabkan gangguan diantaranya gangguan pada usus seperti diare dan nyeri perut, malnutrisi, dan perubahan gambaran darah seperti leukositosis, eosinofilia, dan perubahan kadar hemoglobin (Hayati, 2015; WHO 2018). Peningkatan eosinofil dapat diketahui dengan cara melakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit yang terdiri dari eosinofil, basofil, neutrofil (stab dan segmen), limfosit dan monosit (Hayati, 2015). Eosinofilia disebabkan oleh stimulasi suatu respon imun yang diperankan oleh aktivasi sel Th2 yang akan menghasilkan IgE dan aktivasi eosinofil, selanjutnya akan menghancurkan parasit (STH) (Hayati, 2015). Penelitian yang dilakukan Bestari, dkk (2015) menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas infeksi STH dengan angka eosinofil, dengan prevalensi eosinofilia 27,8% (26/96). Penelitian lain yang dilakukan oleh Matei, dkk (2013) juga menyatakan bahwa terdapat hubungan yang sangat bermakna antara infestasi cacing yang ditularkan melalui tanah dan eosinofilia

dengan hasil 14 siswa yang terinfeksi STH menunjukkan 13 siswa (92,9%) terdapat eosinofilia dan hanya 1 siswa yang memiliki jumlah eosinofil normal.

Infeksi STH pada umumnya lebih banyak terjadi pada populasi anak-anak dibandingkan dengan populasi dewasa. *Soil-transmitted helminths* dapat menginfeksi orang dewasa, terutama orang yang bekerja di suatu lahan pertanian, perkebunan atau pertambangan karena mereka berisiko terpapar oleh tanah yang mengandung kontaminasi telur cacing (Wijaya, 2015). Di Indonesia, insiden tinggi ditemukan pada penduduk di daerah pedesaan, khususnya di perkebunan. Pekerja perkebunan seringkali mendapat infeksi lebih dari 70% akibat kebiasaan kerja yang langsung berhubungan dengan tanah (Salim, 2013). Tanah yang lembab, gembur, berhumus dan terlindung dari sinar matahari seperti tanah di perkebunan merupakan tempat yang ideal bagi pertumbuhan STH (Marlina dan Jusuf, 2012).

Kabupaten Jember merupakan kabupaten yang memiliki banyak perkebunan seperti kopi, kakao dan karet salah satunya adalah kebun kopi milik Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP) Sumber Wadung di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember. Saat ini masih belum ada penelitian tentang angka kejadian infeksi STH di perkebunan tersebut dan gambaran hitung jenis leukositnya. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai gambaran hitung jenis leukosit pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung yang terinfeksi *soil-transmitted helminths* di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah “Bagaimana gambaran hitung jenis leukosit pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung yang terinfeksi *soil-transmitted helminths* di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember?”

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran hitung jenis leukosit pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung yang terinfeksi *soil-transmitted helminths* di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui angka kejadian infeksi *soil-transmitted helminths* pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.
- b. Mengetahui gambaran hitung jenis leukosit pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung yang terinfeksi *soil-transmitted helminths* di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.
- c. Mengetahui jenis leukosit yang mengalami peningkatan pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung yang terinfeksi *soil-transmitted helminths* di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada beberapa pihak, antara lain :

- a. Bagi peneliti, menambah wawasan dan pengetahuan mengenai gambaran hitung jenis leukosit pada orang yang terinfeksi *soil-transmitted helminths*.
- b. Bagi masyarakat, sebagai salah satu sumber informasi mengenai gambaran hitung jenis leukosit pada infeksi *soil-transmitted helminths*.
- c. Bagi pemerintah, memberikan informasi agar pemerintah berupaya menggalakkan tindakan pencegahan dan pengendalian cacingan khususnya tentang keberadaan *soil-transmitted helminths* pada daerah perkebunan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Soil-transmitted Helminths*

Dalam kehidupan sehari-hari banyak dijumpai berbagai macam parasit salah satunya adalah cacing. Infeksi cacing atau cacingan masih menjadi perhatian kesehatan dunia karena manifestasinya yang dapat menyebabkan penyakit dari yang ringan hingga berat. Salah satu infeksi cacingan yang banyak dijumpai adalah infeksi dari *soil-transmitted helminths*, yaitu kelompok cacing yang siklus hidupnya melalui tanah karena adanya telur cacing yang ditransmisikan melalui feses manusia yang terinfeksi, sehingga mengkontaminasi tanah terutama pada daerah dengan sanitasi yang buruk. *Soil-transmitted helminths* terdiri dari beberapa spesies, antara lain *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan *hookworm* (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*) (Sumanto, 2010; WHO, 2018)

2.1.1 *Ascaris lumbricoides*

a. Taksonomi

Taksonomi merupakan suatu ilmu yang menjelaskan tentang teori klasifikasi, pencirian dan penamaan spesies tertentu agar dapat dibedakan dengan spesies lainnya (Tjietrosoedirdjo dan Chikmawati, 2014). *Ascaris lumbricoides* merupakan salah satu spesies yang memiliki taksonomi sebagai berikut (Wijaya, 2015) :

Kelas	: Nematoda
Subklas	: Secernentea (Phasmodia)
Ordo	: Ascaridia
Superfamili	: Ascaridoidea
Genus	: <i>Ascaris</i>
Spesies	: <i>Ascaris lumbricoides</i>

b. Epidemiologi dan Faktor Risiko

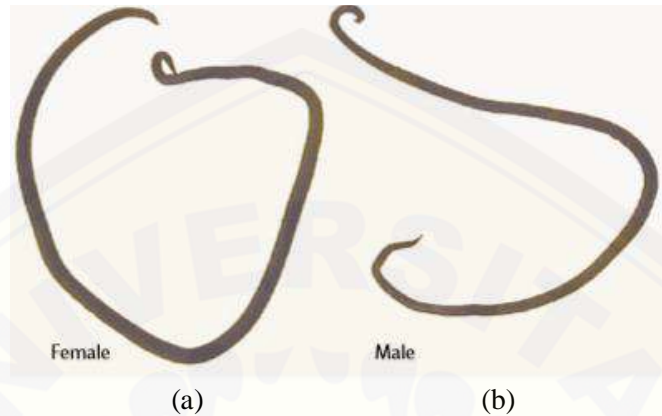
Ascaris lumbricoides merupakan nematoda penyebab ascariasis. Kasus ascariasis banyak dijumpai di dunia terutama di negara-negara dengan iklim tropis. Angka kejadian ascariasis cukup tinggi yaitu sekitar 1,2 miliar penduduk di dunia terdiagnosis ascariasis dan angka kematian sekitar 10.000 kasus pertahun. Seseorang yang tinggal di Asia dan Pasifik Barat memiliki risiko yang lebih besar dibandingkan dengan daerah lain dengan persentase 71%, sedangkan Afrika dan Timur Tengah menempati peringkat kedua dengan persentase 22%, dilanjutkan Amerika Latin dengan persentase 11%. Indonesia juga tidak luput dari kejadian ascariasis. Pada tahun 2003, telah dilakukan penelitian di Jakarta Utara mengenai prevalensi ascariasis pada anak sekolah dasar di daerah kumuh dan menunjukkan hasil 49,02% dari 102 spesimen feses, mengandung telur cacing dan 80% merupakan telur dari *A. Lumbricoides* (Gunawan dalam Setiati, 2014; Maguire dalam Bennett., 2015).

Kasus ascariasis banyak ditemukan pada seseorang dengan *personal hygiene* dan sanitasi yang buruk, kebiasaan menggunakan kotoran manusia sebagai pupuk tanaman, lemahnya imunitas dari pejamu dan adanya pengaruh genetik yang menyebabkan individu rentan terhadap infeksi ascariasis. Faktor lain yang menyebabkan tingginya risiko terinfeksi *A. lumbricoides* adalah faktor lingkungan karena cacing ini menyukai daerah yang hangat dan lembab seperti daerah tropis dan subtropis (Maguire dalam Bennett., 2015; CDC, 2018).

c. Morfologi

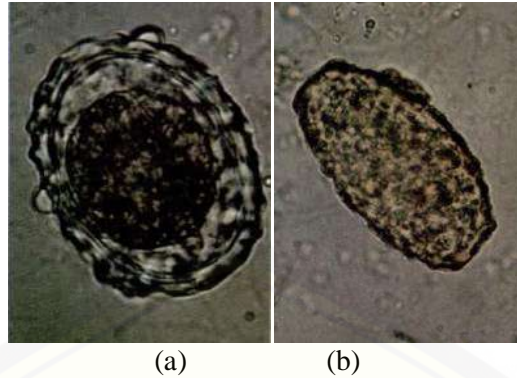
Cacing *Ascaris lumbricoides* dewasa memiliki penampakan yang hampir sama dengan cacing tanah, yang membedakan adalah warnanya yaitu warna putih kecoklatan. Ciri lain dari cacing *A. lumbricoides* dewasa yaitu memiliki mulut yang terdiri atas tiga buah bibir (satu terletak di mediodorsal dan dua terletak di ventrolateral). Cacing *A. lumbricoides* dibedakan antara jantan dan betina melalui ciri fisik yang tampak yaitu dilihat dari ukuran dan bentuk ekor. Cacing jantan memiliki ukuran 10-31 cm dengan ekor yang melingkar dan memiliki 2 spikula. Cacing betina memiliki ukuran yang lebih panjang dibandingkan dengan cacing

jantan yaitu 22-35 cm, dengan bentuk ekor yang lurus serta pada bagian sepertiga anterior memiliki sebuah cincin kopulasi (Prianto *et al.*, 2015; Wardani *et al.*, 2016). Cacing *A.lumbricoides* dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.1.



(a) *Ascaris lumbricoides* betina; (b) *Ascaris lumbricoides* jantan
Gambar 2.1 Cacing *Ascaris lumbricoides* dewasa (Sumber : Bethony *et al.*, 2006)

Ascaris lumbricoides memiliki 2 macam telur yakni telur yang dibuahi (*fertilized egg*) dan tidak dibuahi (*unfertilized egg*), yang hanya dapat dibedakan secara mikroskopis. Telur yang telah dibuahi berukuran yang lebih kecil yaitu 45x65 mikron dengan bentuk bulat, memiliki 3 lapis dinding pada bagian tepi sehingga tampak lebih tebal dan berwarna coklat, serta memiliki lapisan albuminoid yang lebih tebal. Penampakan mikroskopis pada telur yang tidak dibuahi berkebalikan dengan ciri yang disebutkan pada telur yang telah dibuahi, yakni memiliki ukuran lebih besar 55x80 mikron, bentuk telur yang lebih lonjong, dinding dan lapisan albumin yang tampak lebih tipis serta granula yang memenuhi bagian dalam telur (Wardani *et al.*, 2016) . Telur *A. lumbricoides* dapat dilihat pada Gambar 2.2.

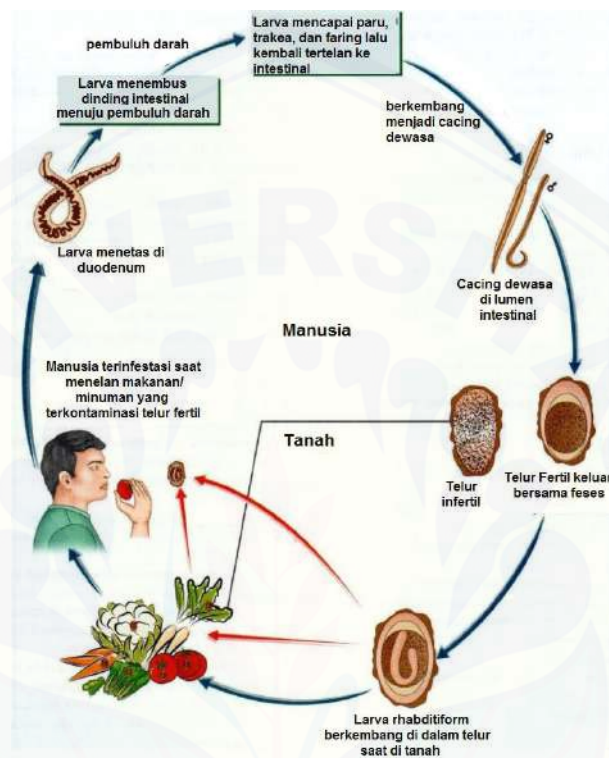


(a)Telur yang telah dibuahi; (b) Telur yang tidak dibuahi
Gambar 2.2 Telur *Ascaris lumbricoides* (Sumber : Purnomo, 2005)

d. Siklus Hidup

Ascaris lumbricoides dewasa yang menetap di dalam usus terutama di jejunum akan menghasilkan 200.000 telur atau lebih yang nantinya akan dikeluarkan bersama feses. Telur yang dikeluarkan bersama feses merupakan telur infertil. Lingkungan yang mendukung akan menyebabkan berkembangnya telur infertil menjadi telur infektif yang mengandung larva dan membutuhkan waktu 10-14 hari pada suhu 30°C atau 6 minggu pada suhu 17°C. Telur infektif yang tertelan oleh manusia, akan masuk menuju lumen usus kemudian menetas menjadi larva yang berukuran 250 µm. Larva tersebut akan menembus usus dan masuk ke dalam aliran vena menuju vena porta di hepar kemudian ke jantung dan berakhir di paru-paru. Perjalanan tersebut memerlukan waktu sekitar 4 hari sejak menelan telur infektif. Larva yang berada di dalam paru-paru akan menembus alveoli kemudian bergerak ke atas yaitu ke arah trakeobronkial yang nantinya akan menyebabkan larva tertelan kembali dan masuk ke lumen usus kemudian berkembang menjadi cacing dewasa yang akan memproduksi telur seperti tahap awal. Waktu yang dibutuhkan sejak menelan telur hingga cacing dewasa yang dapat memproduksi telur sendiri adalah 2 bulan. Cacing dewasa yang menetap di dalam lumen usus mampu bertahan hidup selama 10-24 bulan, meskipun tubuh manusia mengeluarkan respon berupa sitokin, IgE, IgM, persebaran eosinofil, basofil dan sel mast, akan tetapi cacing ini juga memiliki respon kekebalan yang tak kalah ampuh dengan cara sekresi suatu molekul yang

dapat menyebabkan proliferasi dari limfosit dan sitokin sehingga mereka mampu bertahan hidup lebih lama dalam tubuh manusia (Maguire dalam Bennett., 2015; CDC, 2018). Siklus hidup *A. lumbricoides* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* (Sumber : Paniker dan Ghosh, 2013)

e. Gejala dan Tanda

Individu yang terinfeksi *Ascaris lumbricoides* kebanyakan tidak menimbulkan gejala apa pun. Gejala yang muncul biasanya sesuai dengan siklus hidup cacing dalam tubuh manusia. Ketika siklus berada di paru-paru maka akan memediasi munculnya reaksi hipersensitivitas sehingga menimbulkan gejala seperti batuk tidak produktif, rasa tidak nyaman di dada, demam ringan dan eosinofilia. Pada kasus-kasus yang berat, seseorang dapat mengalami dispnea dan pneumonia eosinofilik (*Loeffler's syndrome*). Ketika cacing memasuki siklus di usus maka gejala yang biasanya timbul adalah rasa tidak nyaman di perut, dispepsia, kurangnya nafsu makan dan mual. Adanya gejala-gejala tersebut dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan pada anak-anak akibat kurangnya asupan

makanan yang diperlukan selama pertumbuhan. Infeksi yang berat dan kronis dapat menyebabkan obstruksi usus, obstruksi saluran pankreas, obstruksi empedu, perforasi usus, apendisitis akut, dan sebagainya, namun tingkat komplikasinya kurang dari 0,1% (Maguire dalam Bennett., 2015). Selain pada paru-paru dan saluran cerna, infeksi *A. lumbricoides* juga dapat menyebabkan gejala pada organ lain antara lain granuloma pada otak dan mata yang diakibatkan oleh larva yang bermigrasi kesana. Gejala lain yang mungkin muncul adalah gejala neurologi berupa kejang, epilepsi, insomnia, dan lain-lain (Gunawan dalam Setiati, 2014).

f. Diagnosis

Diagnosis untuk menentukan ada tidaknya infeksi *A. lumbricoides* dapat dilakukan dengan cara menemukan telur *A. lumbricoides* pada sampel feses dengan melakukan pemeriksaan metode kato-katz sesuai dengan standar WHO. Metode kato-katz tidak hanya digunakan untuk mengetahui ada tidaknya telur saja, akan tetapi juga dapat mengetahui intensitas infeksi dari *A. lumbricoides* (Jourdan *et al*, 2018). Pemeriksaan lain yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan radiografi saluran cerna untuk melihat keberadaan cacing di usus yang memiliki gambaran khas yaitu *railway track sign* dan *bull's eye appearance*. Pemeriksaan sputum dan aspirasi lambung juga dapat dilakukan untuk menemukan larva *A. lumbricoides* selama infeksi belum mencapai 2 bulan setelah menelan telur infeksi. Pada stadium larva, juga didapatkan peningkatan kadar eosinofil (eosinofilia) pada pemeriksaan darah (Maguire dalam Bennett., 2015; Gunawan dalam Setiati, 2014).

g. Pengobatan

Ascariasis baik ringan maupun berat harus segera diobati dengan meminum salah satu dari obat berikut, antara lain albendazol 400 mg dosis tunggal, mebendazol 500 mg dosis tunggal atau 100 mg dua kali sehari selama 3 hari, atau pirantel pamoat 11 mg/kgBB dosis tunggal dengan maksimal dosis 1 gram. Obat alternatif lain yang dapat digunakan adalah ivermectin 150-200 µg/kgBB dan levamisole 2,5 mg/kg per oral diminum sekali sehari. Kedua obat

tersebut merupakan alternatif pilihan yang direkomendasikan oleh WHO. Infeksi yang sudah kronis dan menimbulkan komplikasi dapat ditangani sesuai dengan penyebabnya misal jika terjadi *loeffler's syndrome* dapat diberikan prednisolon, pada kasus obstruksi intestinal yang masih bisa ditangani (obstruksi parsial) dapat dilakukan tata laksana konservatif seperti pemasangan *nasogastric tube*, pemberian cairan intravena, atau analgesik. Apabila motilitas usus telah pulih maka dapat dilanjutkan dengan pemberian anti-cacing, namun bila gagal diperlukan tindakan pembedahan (Maguire dalam Bennett., 2015).

h. Pencegahan

Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan antara lain dengan menjaga kebersihan lingkungan dan juga *personal hygiene*. *Personal hygiene* yang baik seperti membiasakan diri mencuci tangan sebelum dan sesudah makan dengan menggunakan sabun, mengupas dan mencuci sayur atau buah-buahan terutama yang dipendam di dalam tanah, hindari kontak dengan tanah secara langsung, dan berbagai cara lain yang dapat mencegah transmisi cacing *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2018).

2.1.2 *Trichuris trichiura*

a. Taksonomi

Taksonomi merupakan suatu ilmu yang menjelaskan tentang teori klasifikasi, pencirian dan penamaan spesies tertentu agar dapat dibedakan dengan spesies lainnya (Tjietrosoedirdjo dan Chikmawati, 2014). *Trichuris trichiura* merupakan salah satu spesies yang memiliki taksonomi sebagai berikut (Wijaya, 2015):

Kelas	: Nematoda
Subklas	: Adenophorea (Aphasmodia)
Ordo	: Enoplida
Superfamili	: Trichinelloidea
Genus	: <i>Trichuris</i>
Spesies	: <i>Trichuris trichiura</i>

b. Epidemiologi dan Faktor Risiko

Infeksi cacing akibat *Trichuris trichiura* banyak ditemukan di daerah yang hangat dan lembab terutama di negara tropis dan subtropis dengan prevalensi terbanyak terjadi di Afrika dan Asia Tenggara. *Trichuris trichiura* diduga telah menginfeksi sekitar 17% populasi dunia dengan prevalensi tertinggi terjadi pada anak-anak usia <5 tahun. Kasus trichuriasis hampir sama dengan penyakit kecacingan yang lain, mereka sering ditemukan pada daerah-daerah yang *personal hygiene* serta sanitasinya buruk (Hairani dan Indriyati, 2016; Gunawan dalam Setiati, 2014). Studi lain menyebutkan bahwa faktor genetik juga dapat memperbesar risiko terinfeksi *T. Trichiura* (Maguire dalam Bennett., 2015)

c. Morfologi

Trichuris trichiura sering disebut dengan istilah cacing cambuk karena berbentuk seperti cambuk. Cacing dewasa jantan dan betina memiliki morfologi yang berbeda. Cacing jantan berukuran lebih pendek ± 4 cm dan bagian ekornya melingkar, sedangkan cacing betina ukurannya lebih panjang ± 5 cm serta memiliki ekor lurus yang tumpul pada bagian ujungnya. Cacing *Trichuris trichiura* dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.4.



(a) *Trichuris trichiura* betina; (b) *Trichuris trichiura* jantan
Gambar 2.4 Cacing *Trichuris trichiura* dewasa (Sumber : Bethony *et al.*, 2006)

Cacing betina nantinya akan memproduksi telur. Telur dari *T. Trichiura* memiliki bentuk yang khas yakni berbentuk seperti tempayang atau tong dengan

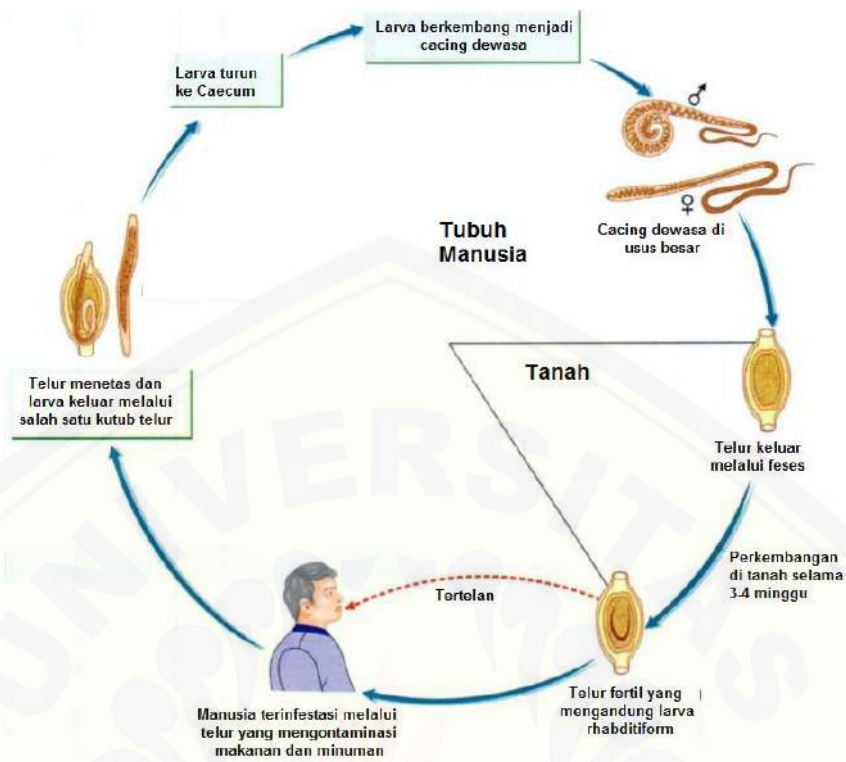
kedua ujung yang menonjol atau dikenal dengan istilah plug yang tampak tak berwarna (jernih) . Telur ini memiliki ukuran $\pm 50 \times 22$ mikron, berwarna coklat, dan di dalam telur biasanya tampak sel telur atau larva yang dapat diamati melalui mikroskop (Prianto *et al.*, 2015; Wardani *et al.*, 2016). Telur *Trichuris trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Telur *Trichuris trichiura* (Sumber : Wardani *et al.*, 2016)

d. Siklus Hidup

Cacing dewasa hidup di dalam *caecum* dan *colon ascending* manusia. Seekor cacing dapat memproduksi sekitar 3.000 – 20.000 telur cacing per hari yang dikeluarkan bersama feses manusia. Apabila seseorang yang terinfeksi melakukan defekasi di tanah maka feses tersebut akan mengkontaminasi tanah dan menyebabkan telur dapat berkembang dengan baik, dengan syarat tanah tersebut harus lembab dan tidak terkena sinar matahari. Telur yang baru saja dikeluarkan biasanya membutuhkan waktu 15-30 hari untuk menjadi telur infeksi. Telur infeksi yang tertelan oleh manusia akibat kontak dengan tanah yang terkontaminasi akan menetas menjadi larva di usus kecil dan akan berkembang menjadi cacing dewasa yang menetap di *caecum* dan *colon ascending*. Cacing dewasa betina akan mulai memproduksi telur setelah 60-70 hari pasca infeksi. Mereka dapat bertahan hidup selama 1-3 tahun atau bahkan lebih (Maguire dalam Bennett., 2015; CDC, 2013). Siklus hidup cacing *Trichuris trichiura* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Siklus hidup cacing *Trichuris trichiura* (Sumber : Paniker dan Ghosh, 2013)

e. Gejala dan Tanda

Gejala yang muncul akibat infeksi *T. trichiura* dapat bervariasi tergantung intensitas infeksi yakni infeksi ringan, sedang dan berat. Pada infeksi ringan biasanya pasien tidak menunjukkan gejala apapun, yang dijumpai hanya eosinofilia pada pemeriksaan darah tepi. Gejala mulai timbul pada infeksi sedang berupa anemia dan gangguan pertumbuhan yang biasanya dialami oleh anak-anak, sedangkan pada infeksi yang lebih berat dan menahun akan menimbulkan gejala berupa anemia berat, disentri yang biasa dikenal dengan *trichuris dysentery syndrome*, prolaps rektum, apendisitis, mual dan muntah (Setiyani dan Widiastuti, 2008; Gunawan dalam Setiati, 2014).

f. Diagnosis

Diagnosis pasti pada kasus trichuriasis adalah dengan menemukan telur pada sampel tinja menggunakan metode *kato-katz*. Jumlah telur yang ditemukan

pada pemeriksaan kato-katz akan menentukan berat ringannya infeksi akibat cacing ini. Pada kasus berat yang menyebabkan prolaps rektum biasanya cacing *T. trichiura* dewasa dapat diamati dengan menggunakan kolonoskopi (Maguire dalam Bennett., 2015)

g. Pengobatan

Pengobatan trichuriasis diberikan sesuai dengan berat ringannya infeksi. Infeksi ringan dan sedang dapat diberikan albendazole 300 mg/oral diminum sekali sehari selama tiga hari atau mebendazole 100 mg/oral dua kali sehari. Infeksi yang lebih berat membutuhkan waktu pengobatan yang lebih lama yaitu dengan albendazole selama 5-7 hari atau kombinasi albendazole dan ivermectin terbukti kuat mempercepat dalam penurunan intensitas infeksi (Maguire dalam Bennett., 2015)

h. Pencegahan

Pencegahan yang dilakukan hampir sama dengan pencegahan STH lainnya yaitu dengan memperbaiki *personal hygiene* seperti membiasakan diri mencuci tangan dengan sabun sebelum makan, rutin membersihkan kuku, tidak memakan sayur-sayuran atau buah-buahan yang belum dikupas dan dicuci. Selain *personal hygiene*, sanitasi lingkungan juga perlu diperhatikan yaitu dengan tidak buang air besar di sembarang tempat terutama di tanah yang merupakan media tumbuh dari telur cacing, dan lain sebagainya (Setiyani dan Widiastuti, 2008; CDC 2013).

2.1.3 *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*

a. Taksonomi

Taksonomi merupakan suatu ilmu yang menjelaskan tentang teori klasifikasi, pencirian dan penamaan spesies tertentu agar dapat dibedakan dengan spesies lainnya (Tjietrosoedirdjo dan Chikmawati, 2014). *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* merupakan salah satu spesies yang memiliki taksonomi sebagai berikut (Wijaya, 2015):

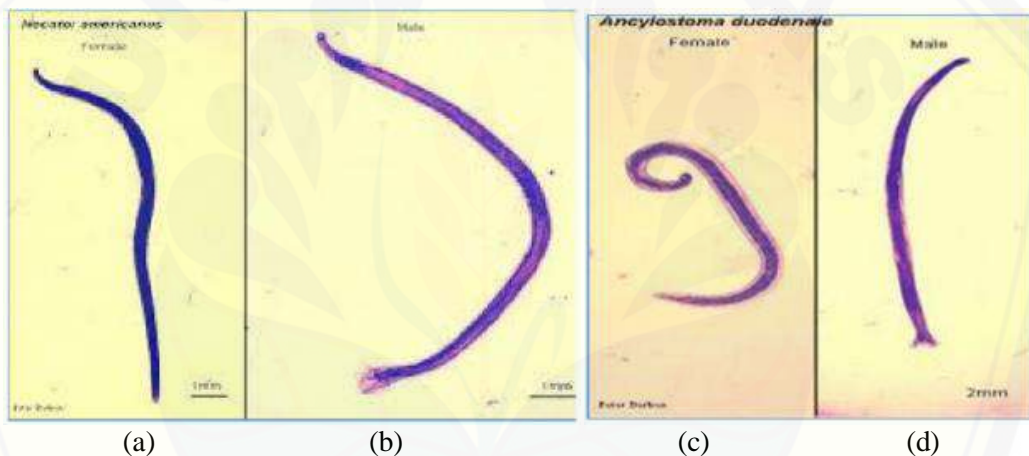
Kelas : Nematoda
Subklas : Scernentea (Phasmidia)
Ordo : Strongilid
Superfamili : Necator
Ancylostomatoidea
Genus : *Necator*
Ancylostoma
Spesies : *Necator americanus*
Ancylostoma duodenale

b. Epidemiologi dan Faktor Risiko

Ancylostoma duodenale dan *Necator americanus* sering disebut sebagai cacing tambang atau *hookworm*. Angka kejadian akibat infeksi cacing tambang di dunia ini cukup tinggi yaitu sekitar 10% populasi dunia dan morbiditasnya lebih tinggi dibandingkan dengan STH lain karena infeksi hookworm dapat menyebabkan anemia berat pada orang yang terinfeksi. *Hookworm* atau biasa dikenal dengan cacing tambang banyak ditemukan di daerah tropis atau subtropis karena suhu yang ideal bagi pertumbuhan cacing sekitar 25°C-32°C serta memiliki curah hujan 50-60 inches. Cacing tambang dapat disebabkan oleh 2 spesies cacing yang berbeda yaitu *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* yang tersebar merata di dunia. *Ancylostoma duodenale* mudah ditemukan di daerah mediterania, Asia Utara, India Utara China dan Jepang, sedangkan *Necator americanus* banyak ditemukan di Afrika, Indonesia, Australia, dll. Indonesia memiliki angka kejadian infeksi cacing tambang yang tinggi terutama di daerah pedesaan, khususnya pertambangan dan perkebunan akibat kebiasaan masyarakatnya melakukan defekasi di tanah, penggunaan kotoran sebagai pupuk tanaman serta kebiasaan tidak menggunakan alas kaki ketika keluar dari rumah yang memperbesar risiko kontak dengan tanah yang terkontaminasi (Maguire dalam Bennett., 2015; Nasronudin *et al* dalam Tjokroprawiro *et al.*, 2007).

c. Morfologi

Cacing tambang memiliki ciri morfologi yang hampir sama, sehingga mereka digolongkan dalam satu golongan karena sulit sekali untuk dibedakan. Cacing tambang dewasa memiliki ukuran ± 1 cm, hanya saja pada *A. duodenale* memiliki bentuk tubuh seperti huruf C serta lebih besar dibandingkan dengan *N. americanus* yang bentuk tubuhnya menyerupai huruf S dan lebih ramping. Cacing dewasa jantan dan betina dapat dibedakan dengan cara melihat ujung ekornya. Cacing betina ujung ekornya berbentuk runcing, sedangkan pada cacing jantan dapat ditemukan bursa kopulatrix pada bagian ujung ekor. *Hookworm* dewasa dapat dilihat pada Gambar 2.7.



(a) Cacing dewasa betina *N. americanus*; (b) Cacing dewasa jantan *N. americanus*;
(c) Cacing dewasa betina *A. duodenale*; (d) Cacing dewasa jantan *A. duodenale*

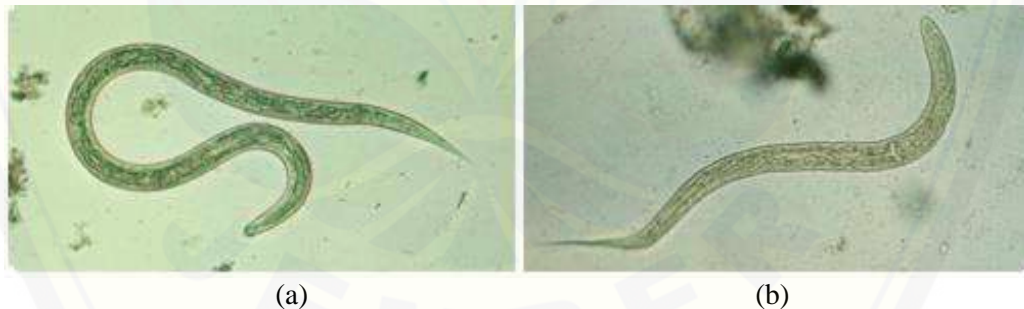
Gambar 2.7 *Hookworm* dewasa (Sumber : Wardani *et al.*, 2016)

Cacing betina nantinya akan memproduksi telur yang akan dikeluarkan bersama feses. Telur *hookworm* memiliki ciri berbentuk lonjong dengan ukuran 60x40 mikron, memiliki dinding yang tipis serta jernih tak berwarna, serta di dalam telur biasanya dijumpai beberapa sel. Telur *hookworm* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Telur *hookworm* (Sumber : Maguire dalam Bennett., 2015)

Telur yang dikeluarkan bersama feses, akan berkembang menjadi larva *rhabditiform* yang memiliki ciri bentuk agak gemuk dan pendek dengan ukuran 300x20 mikron, memiliki mulut yang sempit dan panjang serta memiliki esofagus yang panjangnya sekitar $\frac{1}{4}$ dari panjang badan anterior. Larva *rhabditiform* selanjutnya akan berkembang menjadi larva *filariform* yang memiliki ukuran lebih panjang 600x25 mikron dengan ekor berujung runcing, memiliki *sheath* dan panjang esofagusnya sekitar $\frac{1}{3}$ dari panjang badan anterior (Ideham dan Pusarawati, 2009). Larva *hookworm* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



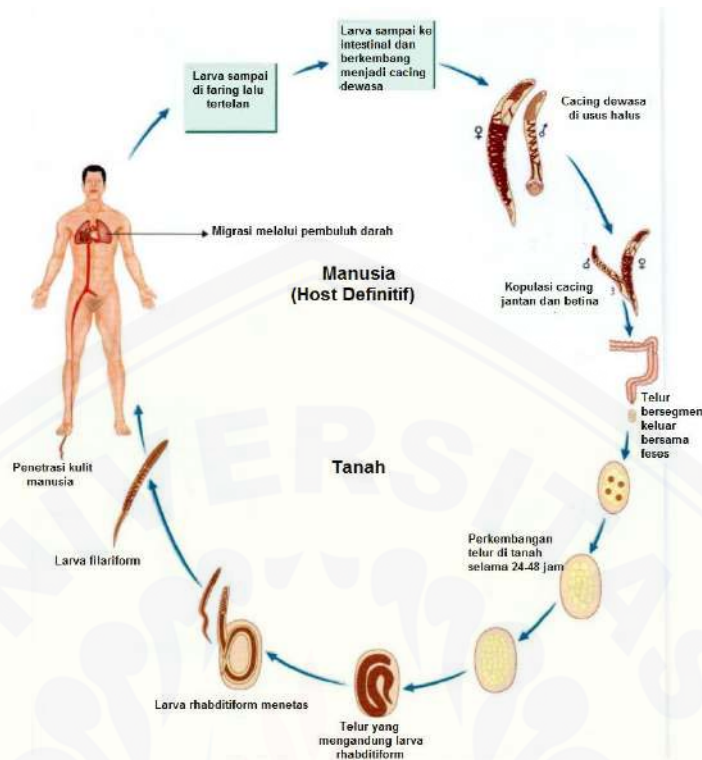
(a) Larva *filariform* hookworm; (b) Larva *rhabditiform* hookworm
Gambar 2.9 Larva *hookworm* (Sumber : CDC, 2013)

d. Siklus Hidup

Cacing tambang hidup dalam usus halus manusia dan menghasilkan ribuan telur setiap harinya. *Ancylostoma duodenale* mampu menghasilkan telur 10.000-25.000 telur per hari, sedangkan *Necator americanus* memproduksi 5.000-10.000 telur per hari. Telur-telur tersebut akan keluar bersama feses, hingga pada kondisi tertentu misal pada tanah yang hangat, lembab dan teduh akan menjadi tempat

yang optimal bagi telur cacing. Telur *hookworm* akan menetas menjadi larva *rhabditiform* setelah 1-2 hari, selanjutnya setelah 5-10 hari larva *rhabditiform* akan berkembang menjadi larva *filariform* yang merupakan bentuk infeksi dari *hookworm*. Larva *filariform* dapat bertahan pada kondisi lingkungan yang sesuai hingga waktu 3-4 minggu.

Larva *filariform* mampu menginfeksi manusia dengan cara melakukan penetrasi pada kulit lalu masuk ke dalam saluran pembuluh darah manusia untuk menuju jantung lalu ke paru-paru. Larva yang telah berhasil mencapai paru-paru akan masuk ke dalam alveoli lalu naik ke atas menuju trakea dan laring hingga akhirnya bisa tertelan masuk ke dalam saluran pencernaan terutama di usus halus. Usus halus merupakan tempat tumbuhnya cacing dewasa. Mereka akan menggigit pada bagian dinding usus dan menghisap darah manusia. *Ancylostoma duodenale* akan menghisap darah 0,20 ml per cacing per hari, sedangkan *Necator americanus* menghisap lebih sedikit darah yaitu 0,03 ml per cacing per hari. Kedua cacing ini juga memiliki masa hidup yang berbeda, *Ancylostoma duodenale* hanya mampu bertahan hidup 1-2 tahun, sedangkan *Necator americanus* mampu bertahan hidup lebih lama yaitu 3-5 tahun. *A. duodenale* memiliki beberapa keistimewaan yang tidak dimiliki oleh *N. americanus* yaitu selain melakukan penetrasi pada kulit manusia, *A. duodenale* juga dapat menginfeksi melalui rute oral dan transmammary. Keistimewaan lain yang dimiliki adalah, larva *filariform* dari *A. duodenale* bisa menjadi dorman di usus atau di otot pada saat terjadi kondisi yang tidak menguntungkan (Maguire dalam Bennett., 2015; CDC, 2013). Siklus hidup *hookworm* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Siklus hidup *hookworm* (Sumber : Paniker dan Ghosh, 2013)

e. Gejala dan Tanda

Siklus hidup cacing dalam tubuh akan mempengaruhi gejala klinis yang akan muncul. Penetrasi cacing ke dalam kulit akan menimbulkan keluhan berupa reaksi hipersensitivitas, muncul ruam makulopapular pada kulit yang menjadi tempat penetrasi, serta rasa gatal tak tertahankan atau biasa dikenal dengan istilah *ground itch*. Keluhan lain yang akan dirasakan oleh seseorang yang terinfeksi adalah batuk kering, sesak napas akibat adanya bronkitis, asma bronkial, atau pneumonia yang terjadi akibat migrasi larva dari kulit menuju paru-paru. Pneumonia pada infeksi cacing tambang biasanya disertai dengan eosinofilia (*Loeffler's syndrome*) yang menjadi penanda penting akan adanya infeksi.

Manifestasi klinis utama yang menjadi perhatian adalah terjadinya anemia defisiensi besi dan malnutrisi akibat cacing dewasa yang berkembang dalam usus. Anemia defisiensi besi akan memberi dampak berupa pucat, lemah, lesu, penurunan konsentrasi, pusing, dan lain-lain. Malnutrisi akan menyebabkan

penurunan berat badan dan gangguan pertumbuhan apabila terjadi pada anak-anak. Gejala lain yang dapat terjadi berupa gejala non-spesifik seperti diare, nyeri perut, mual dan muntah (Maguire dalam Bennett., 2015; Nasronudin *et al* dalam Tjokroprawiro *et al.*, 2007).

f. Diagnosis

Pemeriksaan untuk menentukan diagnosis infeksi cacing tambang dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan feses dan pemeriksaan darah. Pemeriksaan feses digunakan untuk mengetahui ada tidaknya telur atau larva cacing, apabila ditemukan salah satu atau keduanya berarti seseorang tersebut positif terinfeksi cacing tambang. Pada pemeriksaan darah dapat dijumpai keadaan berupa anemia hipokromik mikrositer dan eosinofilia yang ditemukan pada 70-80% kasus (Nasronudin *et al* dalam Tjokroprawiro *et al.*, 2007).

g. Pengobatan

Albendazole 400 mg dosis tunggal merupakan terapi pilihan untuk mengobati infeksi akibat cacing tambang. Obat lain yang dapat digunakan adalah mebendazole 100 mg diminum dua kali sehari atau 500 mg sekali sehari selama 3 hari dan pirantel pamoat 11 mg/kgBb per hari dengan dosis maksimal 1 g/hari diminum selama 3 hari cukup efektif untuk mengobati infeksi cacing tambang yang ringan. Pengobatan suportif juga perlu dilakukan untuk menangani gejala lain yang timbul, misal pemberian preparat besi untuk memperbaiki kondisi anemia, pemberian antihistamin untuk mengurangi efek gatal akibat penetrasi larva ke dalam kulit, dan sebagainya (Maguire dalam Bennett., 2015; Nasronudin *et al* dalam Tjokroprawiro *et al.*, 2007).

h. Pencegahan

Pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan cara membiasakan diri menggunakan alas kaki ketika keluar rumah terutama bila mengunjungi area-area yang menjadi habitat dari cacing tambang, hindari makan sayur atau buah-buahan secara langsung tanpa dicuci dan dikupas, hindari kebiasaan defekasi di

sembarang tempat terutama di tanah, dan yang paling penting adalah tetap menjaga *personal hygiene* dan sanitasi lingkungan (CDC, 2013).

2.2 Leukosit

Sel darah putih atau leukosit merupakan salah satu jenis dari sel darah selain sel darah merah (eritrosit) dan keping darah (trombosit). Jika dilihat secara morfologi, ukuran sel darah putih lebih besar dibandingkan dengan sel darah yang lain. Selain dari segi ukuran, untuk membedakan leukosit dapat dilihat dari adanya inti sel (nukleus), bentuk yang tak beraturan (amoeboid), serta tidak berwarna (bening). Sumsum tulang, kelenjar limfa dan juga limpa merupakan tempat produksi dari sel darah putih. Sel-sel leukosit yang telah berhasil dibentuk, akan diangkut dalam darah menuju berbagai bagian tubuh untuk digunakan terutama saat terjadi infeksi atau adanya benda asing yang masuk. Fungsi lain dari leukosit adalah menghancurkan agen infeksi dan sel kanker, atau memproduksi antibodi serta memiliki beberapa fungsi reparatif (Rogers, 2011). Jumlah normal dari leukosit berbeda tergantung dari usia seseorang. Jumlah normal leukosit dapat dilihat pada Tabel 2.1.

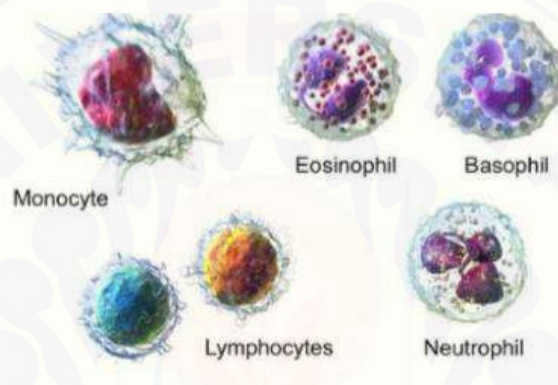
Tabel 2.1 jumlah normal leukosit (Sumber : Effendi, 2003)

No	Usia	Jumlah leukosit (sel/mm ³)
1	Lahir	15.000 – 25.000
2	Dewasa	4.000 - 11.000

Suatu keadaan tertentu dapat menyebabkan jumlah leukosit berubah menjadi berlebih atau kurang dari normal. Leukositosis merupakan peningkatan jumlah leukosit dengan total lebih dari 12.000 sel/mm³. Leukositosis biasanya dijumpai pada pasien yang mengalami infeksi, inflamasi, nekrosis jaringan, atau neoplasia leukemik. Selain itu, leukositosis juga dapat terjadi pada gangguan-gangguan psikologis seperti trauma dan stres, baik emosional maupun fisik (Atmadja *et al.*, 2016). Jumlah leukosit menurun dengan jumlah kurang dari 5.000 sel/mm³ maka disebut dengan leukopenia. Leukopenia dapat terjadi karena beberapa hal antara lain akibat dari adanya infeksi terutama virus dan protozoa, obat-obatan

(antihistamin, analgesik, antikonvulsan), malnutrisi, anemia kronis, gangguan limpa, agranulositosis, lupus eritematosus dan syok anafilaktik (Rogers, 2011).

Leukosit dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan ada tidaknya granula pada sitoplasmanya yaitu leukosit bergranula (granulosit) yang meliputi eosinofil, basofil dan neutrofil, serta leukosit yang tak bergranula (agranulosit) yang terdiri dari limfosit dan monosit (Effendi, 2003; Kemenkes, 2018). Macam-macam jenis leukosit dapat dilihat pada Gambar 2.11.

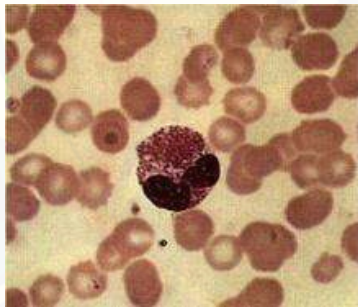


Gambar 2.11 Macam-macam jenis leukosit (Sumber : Kemenkes, 2018)

2.2.1 Eosinofil

Eosinofil merupakan salah satu jenis dari leukosit bergranula (granulosit) dengan ukuran $12 \mu\text{m} - 17 \mu\text{m}$. Eosinofil diproduksi di sumsum tulang dan kemudian dilepas ke sirkulasi dan bermigrasi ke jaringan (biasanya pada kulit, paru-paru, dan saluran pernapasan) dalam waktu beberapa jam melalui saluran limfatik (Rogers, 2011). Berbagai patogenis penyakit seperti infestasi cacing, alergi, kerusakan jaringan, dan imunitas terhadap tumor melibatkan eosinofil sebagai salah satu mekanisme pertahanan tubuh. Hal ini terjadi karena eosinofil mempunyai beberapa *Pattern Recognition Receptor (PRR)* (Jatmiko, 2015). Pada infestasi cacing, eosinofil akan menempel pada cacing yang telah berikatan dengan IgE dan melepaskan bahan-bahan kimia dari granulanya yang nantinya dapat menghancurkan parasit (Rogers, 2011). Fungsi lain dari eosinofil adalah melakukan fagositosis yang selektif terhadap kompleks antigen dan antibodi akan tetapi pergerakannya lebih lambat jika dibandingkan dengan neutrofil. Eosinofil

juga mengandung profibrinolisin, yang memiliki peran dalam mempertahankan darah dari pembekuan, khususnya apabila terjadi keadaan-keadaan patologi (Effendi, 2003). Nilai normal eosinofil adalah 2%-4% dari total leukosit. Keadaan tertentu dapat menyebabkan peningkatan atau penurunan jumlah eosinofil. Peningkatan jumlah eosinofil biasanya ditemukan pada kondisi alergi/atopi, asma/*hayfever*, infeksi parasit, hodgkins, *myeloproliferatif disorders* dan sindrom *churg-strauss*. Penurunan jumlah eosinofil umumnya tidak disebabkan oleh keadaan-keadaan yang mengkhawatirkan (IDI, 2017). Obat-obatan seperti kortikosteroid akan mempengaruhi jumlah eosinofil dalam tubuh yaitu menimbulkan penurunan jumlah eosinofil darah dengan cepat (Effendi, 2003). Secara mikroskopik, eosinofil dapat dijumpai dengan ciri-ciri inti biasanya berlobus dua dan mempunyai granula mirip dengan neutrofil, akan tetapi pada eosinofil granula sitoplasmanya lebih kasar, lebih berwarna merah tua (Hoffbrand dan Moss, 2011). Eosinofil dapat dilihat pada Gambar 2.12.

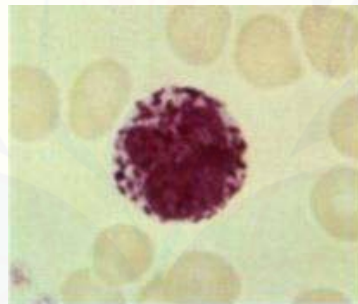


Gambar 2.12 Eosinofil (Sumber : Mehta dan Hoffbrand, 2000)

2.2.2 Basofil

Basofil merupakan jenis granulosit yang jumlahnya paling sedikit diantara yang lain yaitu 0% - 2% dari leukosit darah (Effendi, 2003). Sama seperti eosinofil, basofil diproduksi di sumsum tulang kemudia ke sirkulasi dan migrasi ke jaringan (misalnya kulit dan mukosa). Ketika berada di dalam jaringan, basofil akan mensintesis dan menyimpan histamin yang merupakan modulator alami dari respon inflamasi. Reaksi alergi yang melibatkan antibodi kelas IgE akan menyebabkan IgE berikatan dengan molekul reseptor khusus pada basofil

sehingga sel-sel melepaskan simpanan bahan sebagai respon inflamasi, termasuk histamin, serotonin, dan leukotrien. Adanya respon inflamasi akibat bahan kimia ini memiliki beberapa efek, antara lain penyempitan otot-otot halus yang menyebabkan kesulitan bernapas, pelebaran pembuluh darah sehingga menyebabkan kulit tampak memerah dan gatal-gatal, dan peningkatan permeabilitas pembuluh darah yang mengakibatkan pembengkakan dan penurunan tekanan darah (Rogers, 2011). Beberapa kondisi yang menyebabkan jumlah basofil meningkat, antara lain leukemia granulositik, basofilik myeloid metaplasia dan reaksi alergi. Infeksi akut, reaksi stres, terapi steroid jangka panjang umumnya menyebabkan penurunan jumlah basofil (Kemenkes, 2011). Basofil memiliki ciri-ciri ukuran garis tengah 12 μm , memiliki satu inti, serta mempunyai banyak granula sitoplasma yang gelap dan menutupi inti (Effendi, 2003; Hoffbrand dan Moss, 2011). Basofil dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Basofil (Sumber : Mehta dan Hoffbrand, 2000)

2.2.3 Neutrofil

Neutrofil adalah jenis leukosit yang jumlahnya paling banyak dari total leukosit yaitu 36% - 73% untuk neutrofil segmen dan 0% - 12% untuk neutrofil stab. Sumsum tulang memproduksi 100 milyar neutrofil setiap harinya yang membutuhkan waktu satu minggu agar menjadi neutrofil matur yang siap diedarkan. Neutrofil memiliki umur yang pendek yaitu hanya beberapa jam saja, sehingga sumsum tulang menyimpan cadangan neutrofil yang nantinya akan digunakan ketika terjadi peradangan atau infeksi. Sel neutrofil yang diedarkan ke sirkulasi darah akan dilanjutkan ke jaringan namun hanya sebagian saja,

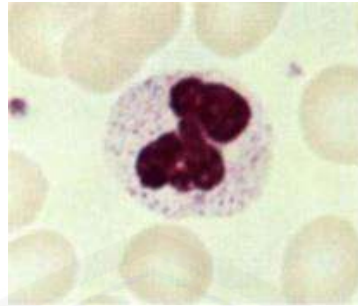
sedangkan sisanya tetap di sirkulasi. Neutrofil yang berada di sirkulasi akan terbagi menjadi dua, separuh bagian akan berada di arus utama mengikuti aliran cepat sirkulasi sedangkan sisanya mengikuti aliran lambat di dekat dinding pembuluh darah yang siap menerima sinyal kemotaksis ketika terjadi peradangan pada jaringan. Neutrofil memiliki fungsi utama sebagai pertahanan terhadap invasi mikroba melalui proses fagositosis. Peningkatan jumlah neutrofil atau neutrofilia biasanya berhubungan dengan adanya peradangan akut, tetapi bisa juga disebabkan oleh leukemia myelogenous kronis dan kanker jaringan pembentuk darah. Beberapa faktor pengganggu seperti kondisi psikologis (stres, marah, takut), wanita yang melahirkan, menstruasi, konsumsi obat steroid dan paparan terhadap panas atau dingin yang ekstrim juga dapat meningkatkan jumlah neutrofil dalam tubuh. Jumlah neutrofil yang sangat rendah disebut dengan neutropenia biasanya disebabkan oleh berbagai penyebab, antara lain penurunan produksi neutrofil, peningkatan kerusakan sel, infeksi bakteri, infeksi virus, penyakit hematologi, gangguan hormonal dan infeksi berat (Rogers, 2011; Kemenkes 2011). Neutrofil memiliki ukuran yang beragam, yaitu 12 μm – 15 μm . Secara mikroskopis, neutrofil sel ini memiliki gambaran inti padat yang khas terdiri atas dua sampai lima lobus, dan sitoplasmanya pucat dengan garis batas tidak beraturan, mengandung banyak granula merah muda-biru (azurofilik) atau kelabu-biru. Neutrofil dibagi menjadi 2 yaitu stab dan segmen, dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- Neutrofil segmen

Gambaran mikroskopis neutrofil segmen adalah inti selnya terdiri atas beberapa segmen (lobus) berjumlah 3-6 lobus yang bentuknya bermacam-macam dan dihubungkan dengan benang-benang kromatin.

- Neutrofil stab

Memiliki gambaran mikroskopis berupa inti seperti tapal kuda. Seiring dengan pematangannya, sel neutrofil stab ini akan berubah menjadi neutrofil segmen sehingga bentuk intinya akan berubah menjadi bersegmen (Hoffbrand dan Moss, 2011; Nusa *et al.*, 2015). Neutrofil dapat dilihat pada Gambar 2.14.

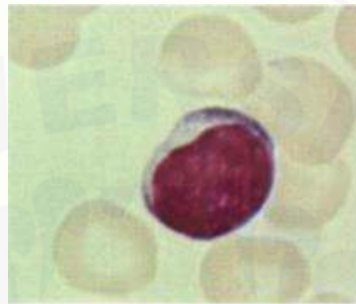


Gambar 2.14 Neutrofil (Sumber : Mehta dan Hoffbrand, 2000)

2.2.4 Limfosit

Limfosit merupakan salah satu jenis sel darah putih terbanyak kedua setelah neutrofil yaitu 20% - 40% dari total leukosit. Limfosit memegang peran penting dalam respon imun seluler tubuh yaitu sebagai sumber imunoglobulin tubuh untuk menyerang organisme, sel-sel asing seperti organ transplantasi, protein asing dan antigen lainnya yang tidak selalu berasal dari sel hidup. Ketika terjadi inflamasi maka sel ini akan bergerak ke daerah inflamasi pada tahap awal dan tahap akhir proses inflamasi (Kemenkes, 2011). Limfosit ditemukan di banyak tempat seperti limfa, jaringan limfatikus dan nodus limfa. Sel ini memiliki keistimewaan dibandingkan dengan sel lain karena limfosit dapat keluar atau masuk dalam sirkulasi darah secara bebas dan bertahan selama satu tahun atau lebih. Limfosit dibedakan menjadi 2 jenis yaitu limfosit B dan limfosit T. Limfosit B dan limfosit T tidak dapat dibedakan secara mikroskopis, akan tetapi mereka dibedakan dari respon imun yang diberikan. Limfosit B dikenal dengan imunitas humoral. Zat asing atau antigen yang masuk ke dalam tubuh dan bertemu dengan limfosit B akan menyebabkan limfosit B berdiferensiasi menjadi sel plasma yang nantinya akan menyekresikan imunoglobulin (antibodi) sebagai suatu zat yang melawan antigen. Limfosit T memiliki peran membantu limfosit B membentuk antibodi dan juga menyerang antigen asing secara langsung (Rogers, 2011). Kadar limfosit di dalam tubuh akan mengalami peningkatan (limfositosis) pada penyakit virus, penyakit bakteri dan gangguan hormonal. Limfopenia atau penurunan limfosit biasanya dijumpai pada penyakit hodgkin, luka bakar dan trauma (Kemenkes, 2011). Secara makroskopis limfosit memiliki ciri-ciri, antara lain

berbentuk sferis dengan garis tengah 6-8 μm , sedangkan jika dilihat secara mikroskopis, limfosit tampak dengan inti relatif besar, bulat dengan sedikit cekungan pada satu sisi, kromatin inti padat, serta terdapat pula anak inti namun hanya terlihat dengan mikroskop elektron, sitoplasma sedikit sekali dan sedikit basofilik, serta mengandung granula-granula azurofilik (Hoffbrand dan Moss, 2011). Limfosit dapat dilihat pada Gambar 2.15.

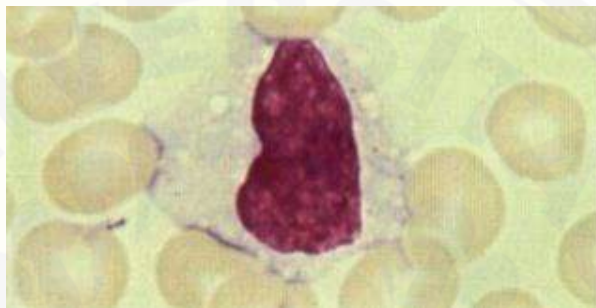


Gambar 2.15 Limfosit (Sumber : Mehta dan Hoffbrand, 2000)

2.2.5 Monosit

Monosit merupakan sel darah terbesar diantara yang lain, dengan ukuran rata-rata 15 μm -18 μm . Monosit memiliki fungsi sebagai lapis kedua pertahanan tubuh dan dapat memfagositosis partikel-partikel besar, tetapi tidak dalam penghancuran bakteri karena hal tersebut merupakan tugas neutrofil. Monosit lebih sering ditemukan pada proses infeksi kronis, sedangkan saat terjadi infeksi akut mereka akan bekerja lebih lambat dibandingkan dengan granulosit (Kemenkes, 2011; Rogers, 2011). Monosit diproduksi di sumsum tulang kemudian diedarkan dalam darah dan memasuki jaringan-jaringan berkembang menjadi makrofag. Makrofag dijumpai di hampir semua jaringan tubuh namun biasanya memiliki nama yang berbeda-beda seperti makrofag di hepar disebut dengan sel *kupffer*, jika ditemukan di kulit maka disebut dengan sel *langerhans*, dan sebagainya (Effendi, 2003; Rogers 2011). Jumlah monosit dapat mengalami peningkatan atau pun penurunan. Jumlah monosit dalam tubuh berkisar antara 3% - 8%. Monositosis atau peningkatan jumlah monosit biasanya berhubungan dengan infeksi virus, bakteri dan parasit tertentu serta kolagen, kerusakan jantung dan hematologi. Penurunan jumlah monosit atau monositopenia biasanya tidak

mengindikasikan penyakit tertentu, akan tetapi dijumpai pada kondisi-kondisi seperti stres, penggunaan obat glukokortikoid, myelotoksik dan immunosupresan (Kemenkes, 2011). Secara mikroskopis, monosit memiliki ciri-ciri nukleus yang relatif besar dan cenderung melengkung atau terlipat daripada multilobik dengan kromatin yang menggumpal, sitoplasma berwarna biru dan banyak mengandung butiran halus yang sering tampak lebih banyak dekat membran sel (Rogers, 2011; Hoffbrand dan Moss, 2011). Monosit dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Monosit (Sumber : Mehta dan Hoffbrand, 2000)

2.3 Leukositosis pada Infeksi *Soil-transmitted Helminths*

Leukositosis merupakan peningkatan dari jumlah leukosit. Leukosit terdiri dari lima jenis sel yaitu basofil, eosinofil, neutrofil, limfosit dan monosit. Peningkatan salah satu jenis dari leukosit ini dapat menyebabkan leukositosis. Penelitian yang dilakukan Heukelbach, dkk (2006) menyebutkan bahwa terdapat korelasi yang signifikan antara total leukosit dan jumlah eosinofil dengan p value $<0,001$. Pada infeksi parasit akibat *soil-transmitted helminths*, jenis leukosit yang mengalami peningkatan adalah eosinofil dan basofil.

Penelitian yang dilakukan oleh Sumagaysay, dkk (2011) di Filipina mendapatkan hasil bahwa nilai rerata eosinofil pada masing-masing infeksi STH berbeda-beda. *Ascaris lumbricoides* memiliki nilai rerata eosinofil sebesar 10%, *Hookworm* sebesar 15% dan *Trichuris trichiura* sebesar 13%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Insiripong dan Kitsuntisumpun (2013) di Rumah Sakit Maharat Nakhon Ratchasima mendapatkan hasil 50% pasien yang terinfeksi *hookworm* mengalami peningkatan eosinofil, sedangkan pada pasien yang terinfeksi *Strongyloides stercoralis* terjadi peningkatan eosinofil pada 21,1% pasien.

Sistem imun manusia dikelompokkan menjadi dua yaitu sistem imun sistem imunitas bawaan (*innate immunity*) dan sistem imunitas didapat (*adaptive immunity*). Sistem imunitas bawaan ditemukan pada semua individu yang sehat dan memberikan perlindungan awal terhadap invasi mikroba. Berbeda dengan imunitas bawaan, imunitas didapat bekerja lebih lambat dan memberikan pertahanan yang lebih khusus terhadap adanya infeksi. Imunitas didapat dibedakan menjadi dua respon imun yaitu imunitas seluler (*Cell-Mediated Immunity*) dan imunitas humoral (*Humoral Immunity*) (Abbas *et al.*, 2016). Imunitas humoral diperankan oleh limfosit B atau sel B yang nantinya akan berperan dalam produksi antibodi sebagai pertahanan terhadap infeksi ekstraseluler, virus, dan bakteri serta menetralkan toksinnya. Berbeda dengan imunitas humoral, imunitas seluler diperankan oleh limfosit T atau sel T. Sel T terdiri atas beberapa subset sel dengan fungsi yang berbeda-beda pula. Macam-macam sel T yaitu sel CD4⁺ meliputi Th1, Th2, Th17, dan Treg serta sel CD8. Adanya bakteri yang hidup intraseluler, virus, jamur, parasit, dan keganasan akan merangsang sel T sebagai bentuk dari pertahanan tubuh (Elfred *et al.*, 2016).

Infeksi cacing akan merangsang sistem imun guna mengeliminasi cacing dari dalam tubuh. Cacing masuk ke dalam tubuh melalui dua jalur, yaitu melalui penetrasi kulit yang dilakukan oleh larva *filariiform hookworm* atau melalui oral dengan memakan telur infeksius dari *A. lumbricoides* atau *T. trichiura* yang nantinya akan masuk ke dalam usus dan menetas menjadi larva yang siap menembus dinding usus dan selanjutnya akan bermigrasi menuju sirkulasi. Larva cacing yang berhasil menembus kulit/dinding usus akan merangsang sel epitel kulit/usus untuk sekresi beberapa sitokin seperti IL-25, IL-33, dan *thymic stromal lymphopoietin* (TSLP) yang nantinya akan merangsang proliferasi dan aktivasi dari basofil, eosinofil dan sel dendrit menuju mukosa kulit/usus. Basofil dan eosinofil akan mengalami degranulasi guna membunuh parasit, sedangkan sel dendrit bekerja dengan cara mempresentasikan antigen cacing kepada sel T *helper* (Th) (Rico dan Siracusa, 2018). Larva cacing akan mengeluarkan antigen berupa *parasite secretory/excretory product* dan dikenali oleh sel dendritik yang berperan sebagai APC (*Antigen Presenting Cell*) terhadap sel Th sehingga menyebabkan

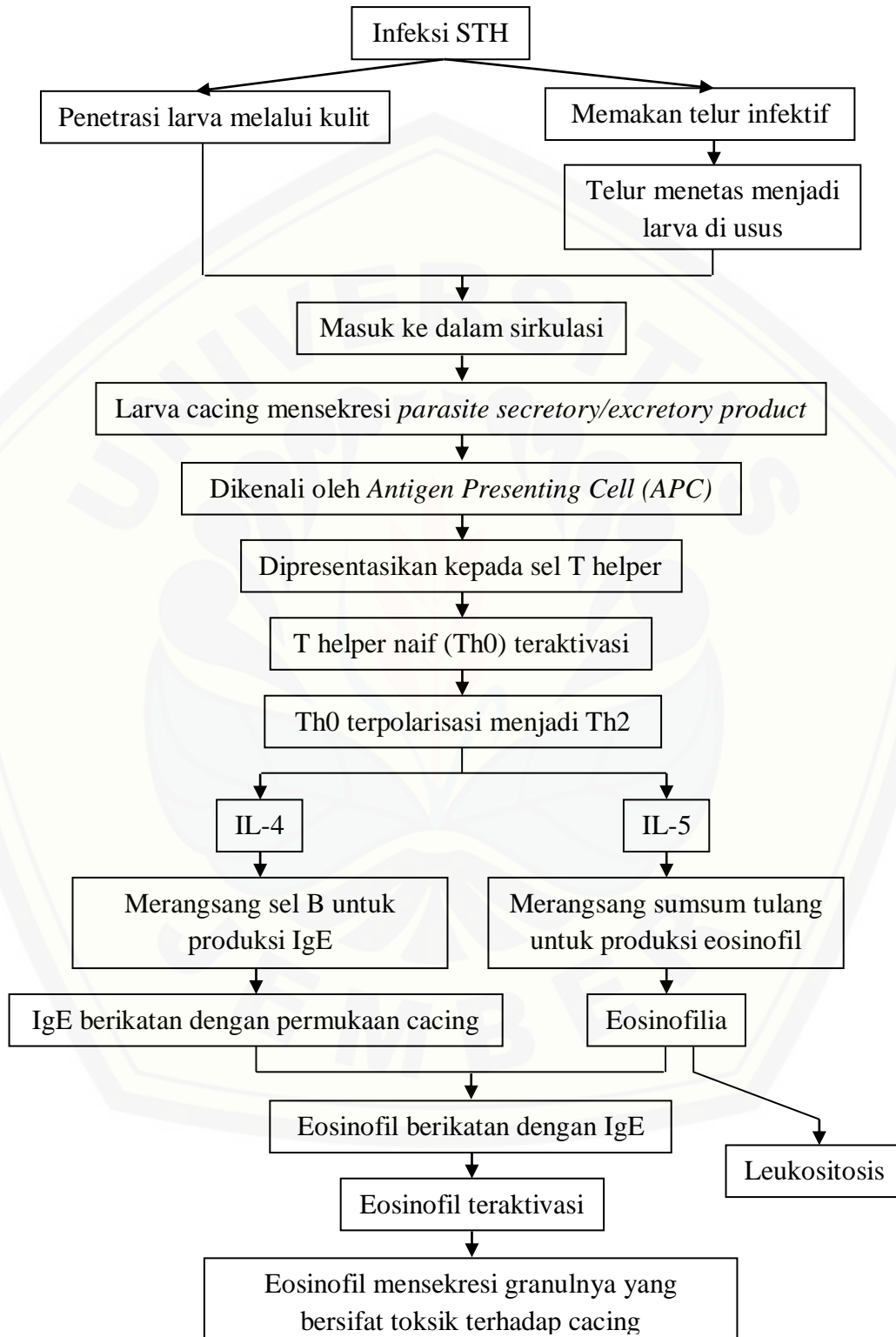
sel Th teraktivasi, dalam hal ini sel Th2 lebih berperan dibandingkan sel Th1. Aktivasi sel Th2 akan menghasilkan beberapa sitokin yaitu IL-4, IL-5, IL-9, dan IL-13. IL-4 bekerja dengan cara merangsang terbentuknya IgE yang nantinya akan berikatan dengan cacing, sedangkan IL-5 akan merangsang perkembangan mengaktifkan eosinofil. Eosinofil yang telah terbentuk akan mengikat IgE dan cacing yang telah berikatan terlebih dahulu, kemudian dari ikatan tersebut akan mengaktifkan eosinofil sehingga eosinofil akan mensekresikan granulanya yang bersifat toksik terhadap parasit (Elfred *et al.*, 2016; Hayati, 2015).

Selain eosinofilia, infeksi cacing dapat pula menyebabkan peningkatan nilai basofil atau biasa disebut dengan basofilia. Penelitian Apsari (2018) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara intensitas infeksi kecacingan dengan kadar IgE total, jumlah eosinofil dan basofil. Basofil akan menjadi aktif dengan dua cara, yakni melalui adanya ikatan antara IgE yang melekat pada membran sel dengan antigen atau sering disebut dengan *Antibody Mediated Basophil Activation* atau aktivasi basofil bukan karena ikatan antara IgE yang melekat pada membran sel dengan antigen atau disebut juga dan *Non Antibody Mediated Basophil Activation* (Elfred *et al.*, 2016).

Pada infeksi cacing, basofilia terjadi akibat adanya *Antibody Mediated Basophil Activation*. Mekanisme peningkatan basofil hampir sama dengan mekanisme peningkatan eosinofil yaitu diperankan oleh aktivasi sel Th2. Th2 yang teraktivasi akan mensekresikan beberapa interleukin seperti IL-4, IL-5, IL-9, IL-13. Adanya IL-4, IL-9, IL-13, dan IgE (diaktifkan oleh IL-4) yang akan menempel pada FcεRI (*high-affinity Fc receptors for IgE*) di permukaan cacing, akan mengaktifkan basofil dan sel mast. Basofil dan sel mast yang telah teraktivasi akan merangsang sekresi beberapa sitokin berupa TNF-α, IL-1, IL-6, IL-4, IL-5, IL-9, IL-13 yang nantinya akan meningkatkan *smooth-muscle-cell motility*. Stimulus tersebut masuk ke dalam usus sehingga menyebabkan peningkatan sekresi mukus oleh *goblet-cells* sehingga akan lebih memudahkan agar cacing akan terekspulsi ke luar tubuh (Elfred *et al.*, 2016).

2.4 Kerangka Teori

Kerangka teori dapat disampaikan melalui Gambar 2.17

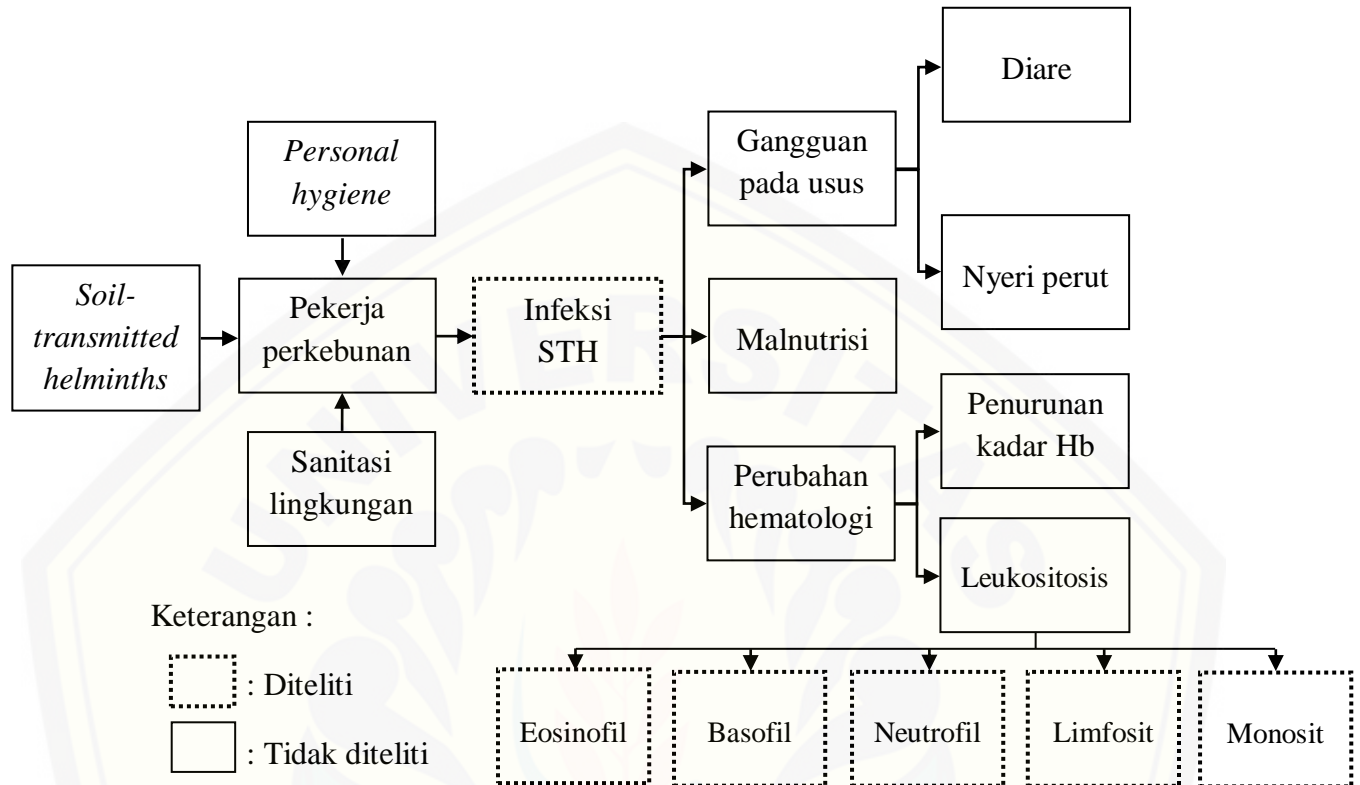


Gambar 2.17 Kerangka teori (Sumber: Elfred *et al.*, 2016; Hayati, 2015).

Cacing dapat menginfeksi manusia melalui dua cara, yaitu melalui penetrasi kulit yang dilakukan oleh larva *filariform hookworm*, atau dengan cara memakan telur infektif pada infeksi *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura*. Telur infektif yang termakan oleh seseorang akan masuk ke dalam usus dan menetas menjadi larva. Larva yang berhasil memasuki tubuh (larva *hookworm*/larva *A. lumbricoides*/larva *T. trichiura*) akan masuk menuju sirkulasi dan nantinya akan mengeluarkan antigen berupa *parasite secretory/excretory product*. Antigen dari larva cacing dikenali oleh sel dendritik yang berperan sebagai APC (*Antigen Presenting Cell*) terhadap sel T helper (Th) sehingga menyebabkan sel Th yang awalnya naif (Th0) menjadi teraktivasi, dalam hal ini sel Th2 lebih berperan dibandingkan sel Th1. Aktivasi sel Th2 akan menghasilkan beberapa sitokin yaitu IL-4 dan IL-5. IL-4 bekerja dengan cara merangsang sel B untuk membentuk IgE yang nantinya akan berikatan dengan cacing. IL-5 akan merangsang sumsum tulang untuk memproduksi eosinofil. Eosinofil yang telah terbentuk akan mengikat IgE, kemudian dari ikatan tersebut akan mengaktifkan eosinofil sehingga eosinofil akan mensekresikan granulnya yang bersifat toksik terhadap parasit (Elfred *et al.*, 2016; Hayati, 2015).

2.5 Kerangka Konsep

Kerangka konsep dapat disampaikan melalui Gambar 2.18



Gambar 2.18 Skema kerangka konsep

Pekerja perkebunan merupakan salah satu orang yang berisiko terinfeksi oleh *soil-transmitted helminths* (STH). Faktor yang menyebabkan mereka lebih berisiko antara lain *personal hygiene* dan sanitasi lingkungan yang buruk, serta penularan langsung STH karena perkebunan merupakan habitat yang sesuai bagi STH. Apabila pekerja perkebunan terinfeksi oleh STH maka akan menimbulkan beberapa gejala yang meliputi gangguan pada usus berupa diare dan nyeri perut, malnutrisi, serta perubahan hematologi seperti penurunan kadar hemoglobin dan leukositosis. Leukositosis dapat terjadi akibat peningkatan salah satu komponen leukosit yang terdiri dari eosinofil, basofil, neutrofil, limfosit, dan monosit.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian deskriptif observasional, yaitu metode penelitian yang berfungsi untuk mendeskripsikan gambaran kejadian yang ditemukan, melalui data sampel sebagaimana adanya. Pendekatan yang dilakukan adalah pendekatan *cross sectional*, yaitu peneliti melakukan observasi pada satu saat (Jasaputra, 2008).

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Perkebunan Kopi Sumber Wadung, Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo milik Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP) Kabupaten Jember. Penelitian sampel dilakukan di Laboratorium Parasitologi dan Laboratorium Biokimia Universitas Jember pada bulan November - Desember 2018

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah para pekerja perkebunan kopi PDP Sumber Wadung sebanyak 113 pekerja.

3.3.2 Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah para pekerja perkebunan kopi PDP. Sumber Wadung yang terinfeksi *soil-transmitted helminths*, didasarkan pada kriteria-kriteria berikut :

a. Kriteria Inklusi

- 1) Pekerja perkebunan kopi PDP. Sumber Wadung
- 2) Pekerja telah menyetujui untuk menjadi responden
- 3) Teridentifikasi sebagai penderita yang positif terinfeksi STH pada pemeriksaan sampel feses di laboratorium

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Pekerja yang tidak hadir pada saat pengambilan sampel
- 2) Sampel yang diberikan tidak lengkap, baik spesimen feses maupun darah
- 3) Pekerja yang sedang sakit infeksi, peradangan, keganasan, dan vasculitis atau memiliki riwayat penyakit alergi

3.3.3 Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini tidak ditentukan berdasarkan rumus akan tetapi menggunakan *total sampling*, sehingga seluruh responden yang positif terinfeksi STH akan dijadikan sampel dalam penelitian ini.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel feses dan darah dalam penelitian ini menggunakan *total sampling*. Semua pekerja yang bersedia mengikuti penelitian akan diperiksa fesesnya. Pekerja dengan hasil pemeriksaan feses positif terinfeksi STH selanjutnya diambil darahnya untuk pemeriksaan hitung jenis leukosit dengan kriteria sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

3.4 Jenis dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Data pada penelitian ini merupakan data primer yang didapatkan secara langsung dari sumber utamanya.

3.4.2 Sumber Data

Sumber data primer yang didapat pada penelitian ini adalah hasil dari pemeriksaan feses menggunakan metode konsentrasi yaitu sedimentasi dan flotasi yang dilakukan di laboratorium, selanjutnya dari data laboratorium didapatkan hasil responden yang positif terinfeksi STH. Responden yang positif terinfeksi STH akan dilanjutkan dengan pemeriksaan darah yaitu hitung jenis leukosit menggunakan metode *differential count*.

3.5 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran

Definisi operasional dari penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Definisi operasional dan skala pengukuran

No	Variabel	Definisi	Pengukuran	Skala
1.	Infeksi <i>soil-transmitted helminths</i>	Infeksi akibat kelompok cacing yang siklus hidupnya melalui tanah, antara lain: cacing gelang (<i>Ascaris lumbricoides</i>), cacing cambuk (<i>Trichuris trichiura</i>), cacing tambang (<i>Necator americanus</i> dan <i>Ancylostoma duodenale</i>) dan <i>Strongyloides stercoralis</i> . Infeksi STH ditunjukkan dengan ditemukannya telur atau larva STH	Pemeriksaan feses menggunakan metode konsentrasi yaitu sedimentasi dan flotasi dan diperiksa dengan menggunakan mikroskop	Nominal - Positif - Negatif
2.	Eosinofil	Salah satu jenis dari granulosit, memiliki gambaran mikroskopis mirip dengan neutrofil, akan tetapi pada eosinofil granula sitoplasmanya lebih kasar, lebih berwarna merah tua, dan jarang dijumpai lebih dari tiga lobus inti. Suatu jenis leukosit dinyatakan dalam (%) dari 100 buah leukosit (semua jenis). Normalnya 2-4% dari total leukosit.	Pemeriksaan hapusan darah tepi dengan metode <i>differential count</i>	Rasio
3.	Basofil	Basofil dapat dibedakan dengan jenis granulosit lain melalui ciri-ciri yaitu mempunyai banyak granula sitoplasma yang gelap dan menutupi inti. Suatu jenis leukosit dinyatakan dalam (%) dari 100 buah leukosit (semua jenis). Nilai normalnya 0-2% dari total leukosit.	Pemeriksaan hapusan darah tepi dengan metode <i>differential count</i>	Rasio
4.	Neutrofil	Sel ini memiliki gambaran mikroskopis inti padat yang khas terdiri atas dua sampai lima lobus, dan sitoplasmanya pucat dengan garis batas tidak beraturan, mengandung banyak granula merah muda-biru (azurofilik) atau kelabu-biru. Dibagi menjadi 2 yaitu stab dan segmen - Neutrofil segmen Gambaran mikroskopis neutrofil segmen adalah inti selnya terdiri atas beberapa segmen (lobus) berjumlah 3-6 lobus yang bentuknya bermacam-macam dan dihubungkan dengan benang-benang kromatin. Suatu jenis leukosit dinyatakan dalam	Pemeriksaan hapusan darah tepi dengan metode <i>differential count</i>	Rasio

		(%) dari 100 buah leukosit (semua jenis). Normalnya 36-73% dari total leukosit.		
		- Neutrofil stab Memiliki gambaran mikroskopis berupa inti seperti tapal kuda. Seiring dengan pematangannya, sel neutrofil stab ini akan berubah menjadi neutrofil segmen sehingga bentuk intinya akan berubah menjadi bersegmen. Suatu jenis leukosit dinyatakan dalam (%) dari 100 buah leukosit (semua jenis). Normalnya 0-12% dari total leukosit.		
5.	Limfosit	Limfosit merupakan sel yang sferis, garis tengah 6-8 μm . Secara mikroskopis, limfosit tampak dengan inti relatif besar, bulat sedikit cekungan pada satu sisi, kromatin inti padat, terdapat pula anak inti namun hanya terlihat dengan mikroskop elektron, sitoplasma sedikit sekali, sedikit basofilik, mengandung granula-granula azurofilik. Suatu jenis leukosit dinyatakan dalam (%) dari 100 buah leukosit (semua jenis). Nilai normal 20-40% dari total leukosit.	Pemeriksaan hapusan darah tepi dengan metode <i>differential count</i>	Rasio
6.	Monosit	Monosit merupakan jenis leukosit yang paling besar dibandingkan lainnya dan mempunyai inti sentral berbentuk lonjong atau berlekuk dengan kromatin yang menggumpal, sitoplasrnanya yang banyak berwarna biru dan mengandung banyak vakuol halus memberikan gambaran kaca asah (<i>ground-glass appearance</i>). Suatu jenis leukosit dinyatakan dalam (%) dari 100 buah leukosit (semua jenis). Normalnya 3-8% dari total leukosit.	Pemeriksaan hapusan darah tepi dengan metode <i>differential count</i>	Rasio

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Lembar Persetujuan

Lembar persetujuan adalah suatu formulir pernyataan tentang kesediaan responden untuk menjadi subjek penelitian. Pada formulir ini juga akan dijelaskan bahwa tidak ada unsur paksaan yang akan dialami oleh responden selama

pengambilan data penelitian dan apabila ada yang kurang jelas dapat ditanyakan pada peneliti.

3.6.2 Alat Penelitian

3.6.2.1 Pemeriksaan Feses

Alat yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan feses, antara lain:

- a. Pot feses
- b. Plastik bening ukuran $\frac{1}{4}$ kg
- c. Spidol permanen
- d. *Box styrofoam*
- e. Kertas mika tidak tembus air sebesar ± 30 cm x 10 cm
- f. Timbangan digital
- g. Stik es krim
- h. Tabung *centrifuge*
- i. Rak tabung
- j. *Beaker glass*
- k. Lidi
- l. *Centrifuge*
- m. Pipet
- n. Mikroskop
- o. Kaca benda
- p. Kaca penutup
- q. Pinset
- r. Tusuk gigi
- s. Kertas label

3.6.2.2 Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit

Alat yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit, antara lain:

- a. *Torniquet*
- b. *Alcohol swab*

- c. Sduit
- d. Vacutainer berisi EDTA
- e. Mikroskop
- f. *Object glass*
- g. *Cover glass*
- h. Pipet

3.6.3 Bahan Penelitian

3.6.3.1 Pemeriksaan Feses

Bahan yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan feses, antara lain:

- a. Tinja yang akan diperiksa
- b. Aquades
- c. Larutan $MgSO_4$
- d. Eosin
- e. Larutan formalin 10%
- f. Karbol

3.6.3.2 Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit

Bahan yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan hitung jenis leukosit, antara lain:

- a. Darah vena
- b. Metanol
- c. Giemsa
- d. Buffer giemsa

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Uji Kelayakan Etik

Peneliti mengajukan permohonan *ethical clearance* dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember agar dapat melakukan penelitian. Penelitian akan dilaksanakan apabila permohonan etik telah disetujui.

3.7.2 Cara Kerja

3.7.2.1 Pemeriksaan Feses

Pemeriksaan feses dilakukan pada seluruh pekerja tetap perkebunan kopi PDP Sumber Wadung dengan menggunakan metode konsentrasi yaitu sedimentasi dan flotasi. Peneliti memberikan penjelasan terlebih dahulu mengenai penelitian yang akan dilaksanakan kemudian dilanjutkan dengan memberikan lembar persetujuan kepada seluruh pekerja. Pekerja yang bersedia untuk menjadi responden akan diwawancarai terkait identitas kemudian mendapatkan edukasi dari peneliti terkait tata cara pengambilan sampel feses dan pembagian pot feses yang telah diberi label sebagai wadah penampungan feses. Feses diambil ketika responden sedang buang air besar dan tidak boleh terkontaminasi apapun seperti urin, air, dll. Sampel feses akan diambil peneliti pada keesokan harinya saat responden berkumpul di kantor pusat, kemudian meletakkan sampel feses di *box styrofoam* untuk diperiksa di Laboratorium Parasitologi FK UNEJ (Ingrat 2017; Kusumawardani, 2018).

Prosedur pemeriksaan laboratorium dengan teknik sedimentasi adalah sebagai berikut :

- a. Kode sampel ditulis dengan menggunakan kertas label pada tabung *centrifuge*
- b. Feses ditimbang sebanyak 1 gram lalu dimasukkan ke dalam tabung
- c. Feses yang telah dimasukkan ke dalam tabung selanjutnya ditambahkan dengan cairan aquades hingga mengisi $\pm \frac{4}{5}$ dari tinggi tabung lalu diaduk dengan menggunakan lidi agar homogen
- d. Apabila antara feses dan aquades sudah homogen, maka tabung dimasukkan ke dalam *centrifuge* dan diatur dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit lalu klik tombol *start*
- e. Apabila proses *centrifuge* telah selesai, maka tabung dapat diambil. Feses yang telah di *centrifuge* akan terpisah menjadi supernatan dan feses.
- f. Supernatan dibuang sehingga hanya tersisa feses saja yang mengendap pada bagian bawah tabung
- g. Feses yang tersisa ditambahkan dengan aquades lagi dan dilanjutkan

dengan mengulang proses c-f hingga 3 kali

- h. Sisa feses yang telah di *centrifuge* 3x diambil dengan menggunakan pipet dan diteteskan sebanyak satu tetes diatas *object glass* yang telah diberi kode sampel pada bagian tepinya
- i. Selanjutnya, feses ditetesi dengan 1 tetes eosin lalu dihomogenkan dengan tusuk gigi
- j. Sediaan ditutup dengan *cover glass* lalu diperiksa di bawah mikroskop.

Prosedur pemeriksaan laboratorium dengan teknik flotasi adalah sebagai berikut (Damayanti, 2007):

- a. Kode sampel ditulis dengan menggunakan kertas label pada tabung *centrifuge*
- b. Feses ditimbang sebanyak 1 gram lalu dimasukkan ke dalam tabung
- c. Feses yang telah dimasukkan ke dalam tabung selanjutnya ditambahkan dengan cairan aquades hingga mengisi $\pm \frac{4}{5}$ dari tinggi tabung lalu diaduk dengan menggunakan lidi agar homogen
- d. Apabila antara feses dan aquades sudah homogen, maka tabung dimasukkan ke dalam *centrifuge* dan diatur dengan kecepatan 2000 rpm selama 5 menit lalu klik tombol *start*
- e. Apabila proses *centrifuge* telah selesai, maka tabung dapat diambil. Feses yang telah di *centrifuge* akan terpisah menjadi supernatan dan feses.
- f. Supernatan dibuang sehingga hanya tersisa feses saja yang mengendap pada bagian bawah tabung
- g. Feses yang tersisa ditambahkan dengan aquades lagi dan dilanjutkan dengan mengulang proses c-f hingga 3 kali
- h. Feses hasil *centrifuge* lalu ditambahkan dengan larutan $MgSO_4$ hingga memenuhi tabung
- i. Tabung ditutup dengan *cover glass* hingga menyentuh permukaan cairan dan ditunggu hinga 20 menit
- j. Setelah 20 menit, *cover glass* diangkat dan diletakkan di atas *object glass* yang telah diberi kode sampel pada bagian tepinya
- k. Sediaan diperiksa di bawah mikroskop

3.7.2.2 Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit

Pemeriksaan hitung jenis leukosit dilakukan pada pekerja yang positif terinfeksi STH. Responden yang akan diperiksa darahnya juga telah mengisi lembar persetujuan. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh tenaga yang ahli yaitu analis kesehatan. Sampel darah penelitian yang digunakan adalah sampel darah vena pada vena *mediana cubiti*. Pertama-tama lokasi penusukan ditentukan terlebih dahulu lalu *torniquet* dipasang pada proksimal lokasi vena dan responden diminta mengepalkan tangan supaya vena terlihat. Langkah selanjutnya adalah area yang akan ditusuk didesinfeksi dengan menggunakan *alcohol swab 70%* secara sirkular dan ditunggu sampai mengering. Saat penusukan vena diusahakan arah jarum sejajar dengan arah vena dengan sudut penusukan 20° - 30° dan lubang jarum menghadap ke atas. Sampel darah diambil secara pelan-pelan sebanyak 3 cc menggunakan spuit 3 cc. Sebelum jarum dilepaskan dari lokasi penusukan, *torniquet* dilepas lalu tempat penusukan ditekan dengan *alcohol swab* dan jarum dicabut secara perlahan, kemudian responden diminta melipat lengan dan mengangkat lebih tinggi dari dada. Sampel darah yang didapatkan lalu dimasukkan ke dalam *vacutainer* yang berisi EDTA dan digoyangkan secara perlahan agar darah tercampur rata dengan antikoagulan. Sampel darah disimpan pada *ice box* kemudian segera dibawa ke Laboratorium Biokimia FK UNEJ untuk dilakukan pembuatan hapusan darah tepi dan penghitungan jenis leukosit. Prosedur pemeriksaan laboratorium yang akan dilakukan adalah sebagai berikut (Ekowati, 2011; Alawiyah, 2016) :

- a. Kode sampel ditulis pada bagian tepi *object glass*
- b. Hapusan darah dibuat dengan cara satu tetes darah diteteskan di atas *object glass* ± 2 cm dari tepi *object glass*
- c. Dengan tangan kanan, kaca penggeser diletakkan di sebelah kiri tetesan darah hingga menyentuh tetesan tersebut dan menyebar rata di pinggir kaca penggeser.
- d. Kaca penggeser digeser ke kiri dengan sudut 30° - 45° dan usahakan tidak menekan kaca penggeser tersebut ke bawah serta dilakukan secara *gentle*.
- e. Sediaan ditunggu hingga mengering

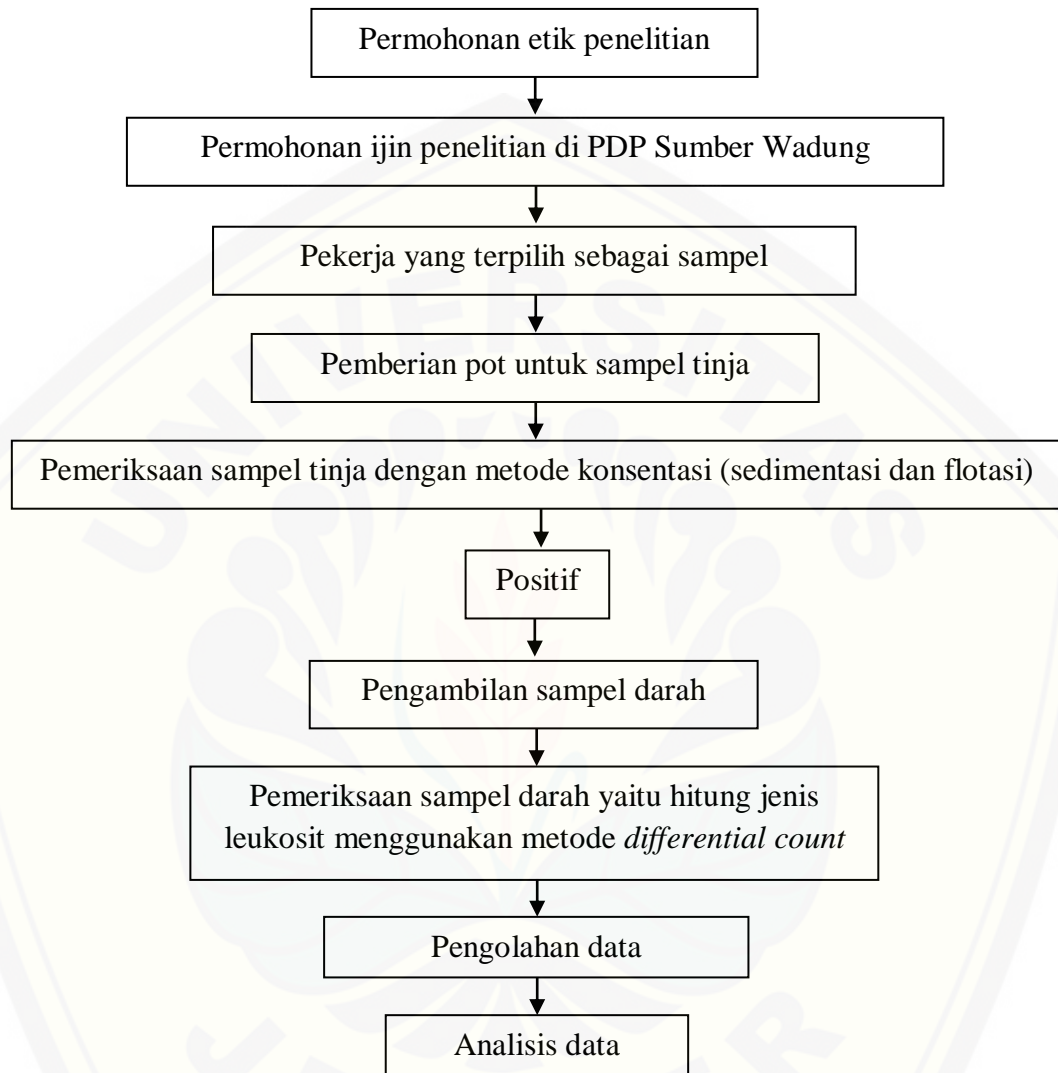
- f. Setelah sediaan kering, sediaan difiksasi dengan methanol selama 2-3 menit (lebih baik jika ditunggu hingga kering)
- g. Apabila sediaan sudah kering maka sediaan digenangi dengan giemsa dan dibiarkan selama 20-30 menit
- h. Setelah 30 menit, sediaan dicuci dengan air mengalir
- i. Sediaan dikeringkan dengan cara dimiringkan pada satu sisi dan ditunggu hingga mengering dengan sendirinya (tidak diusap dengan tisu)
- j. Sediaan diperiksa dibawah mikroskop

3.8 Analisis Data

Data dari hasil penelitian akan diolah dan disajikan secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel untuk menggambarkan gambaran hitung jenis leukosit pada pekerja Perkebunan Sumber Wadung yang terinfeksi STH di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember.

3.9 Alur Penelitian

Alur penelitian dapat disampaikan melalui Gambar 3.1



Gambar 3.1 Alur penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada sampel feses dan darah pada pekerja perkebunan PDP. Sumber Wadung di Desa Harjomulyo, Kecamatan Silo, Kabupaten Jember didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Hasil pemeriksaan feses menggunakan metode konsentrasi (sedimentasi dan flotasi) didapatkan hasil 26,7% pekerja positif terinfeksi STH, dengan rincian STH jenis *hookworm* dengan persentase 92,6%, dan sisanya terinfeksi oleh dua spesies sekaligus (infeksi ganda) oleh *Ascaris lumbricoides* dan *hookworm* sebanyak 7,4%
- b. Hasil pemeriksaan hitung jenis leukosit menggunakan metode *differential count* menunjukkan hasil pada pekerja yang terinfeksi *hookworm*, 8 pekerja memiliki hitung jenis leukosit yang normal dan 17 pekerja memiliki hitung jenis leukosit abnormal, sedangkan pada seluruh pekerja yang terinfeksi ganda menunjukkan hasil hitung jenis leukosit yang abnormal
- c. Rata-rata hitung jenis leukosit pada infeksi *hookworm* tidak ada jenis leukosit yang mengalami peningkatan, sedangkan rata-rata hitung jenis leukosit pada infeksi ganda (*A. lumbricoides* dan *hookworm*), pada kode sampel SA 10 dan SC 10, jenis leukosit yang mengalami peningkatan adalah eosinofil yaitu sebesar 8% dan 5% (normal 2-4%), selain itu pada kode sampel SA 10 juga didapatkan peningkatan neutrofil stab sebesar 56% (normal 0-12%).

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Perlu diadakan sosialisasi dan edukasi kepada para pekerja perkebunan tentang kebersihan diri dan lingkungan tempat tinggal, selain itu perlu juga dilakukan pemberian obat anti cacing sebagai tindakan pencegahan

terhadap cacingan karena para pekerja perkebunan memiliki faktor risiko yang besar.

- b. Perlu diberlakukan peraturan agar pekerja diwajibkan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti sepatu bot dan sarung tangan untuk mencegah penularan infeksi STH.



DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A. K., A. H. Lichtman, dan S. Pillai. 2016. *Basic Immunology*. Edisi kelima. Canada: Elsevier.
- Alawiyah, S. S. 2016. Gambaran Hitung Jenis Leukosit dengan Pewarnaan Kombinasi Giemsa dan Wright di Laboratorium STIKes Muhammadiyah Ciamis. *Karya Tulis Ilmiah*. Ciamis: Analisis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Ciamis.
- 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. *Tesis*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
- Atmadja, A. S., R. Kusuma, dan F. Dinata. 2016. Pemeriksaan laboratorium untuk membedakan infeksi bakteri dan virus. *CDK*. 43(6): 456-460
- Baratawidjaja, K. G., dan I. Rengganis. 2010. *Imunologi Dasar*. Edisi kesepuluh. Jakarta: Balai Penerbit FKUI
- Bestari, R. S., Supargiyono, Sumarni, dan Suyoko. 2015. Derajat eosinofilia pada penderita *soil-transmitted helminth* (STH). *Biomedika*. 7(2): 27-34.
- Bethony, J., S. Brooker, M. Albonico, S. M. Geiger, A. Loukas, D. Diemert, dan P. J. Hotez. 2006. Soil-transmitted helminth infection: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *The Lancet Updates* 367: 1521-1532.
- Centers for Disease Control and Prevention. 2013. *Parasites-Hookworm*. <https://www.cdc.gov/parasites/hookworm/>. [Diakses pada 6 Oktober 2018].
- Centers for Disease Control and Prevention. 2013. *Parasites-Trichuriasis (also known as Whipworm Infection)*. <https://www.cdc.gov/parasites/whipworm/>. [Diakses pada 6 Oktober 2018].
- Centers for Disease Control and Prevention. 2018. *Parasites-Ascariasis*. <https://www.cdc.gov/parasites/ascariasis/>. [Diakses pada 6 Oktober 2018].
- Crompton, D., dan P. Peters. 2010. First WHO report on neglected tropical diseases : working to overcome the global impact of neglected tropical diseases. Dalam Derajat eosinofilia pada penderita *soil-transmitted helminth* (STH). Editor Bestari, R. S., Supargiyono, Sumarni, dan Suyoko. *Biomedika*. 7(2): 27-34.

- Damayanti, D. 2007. Prevalensi Askariasis pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Lengkung Kecamatan Mumbulsari Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Darlan, D. M. 2014. Hubungan Status Imunokompromais terhadap Infeksi *Strongyloides stercoralis* : Studi Kasus Kontrol pada Sampel yang Diperiksa di Laboratorium Parasitologi FKUI. *Tesis*. Jakarta: Program Spesialis Parasitologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas 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. *Macedonian Journal of Sciences*. 5(2): 142-146.
- Darmadi, 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): 756-764.
- Effendi, Z. 2003. Peranan Leukosit sebagai Anti Inflamasi Alergik dalam Tubuh. <http://library.usu.ac.id/download/fk/histologi-zukesti2.pdf>. [Diakses pada 11 September 2018]
- Ekowati, L. 2011. Kumpulan Catatan Kuliah Hematologi. *Makalah Kuliah Umum*. Jember: Kuliah Kelainan Koagulasi Darah.
- Elfred, H. Arwati, dan Suwarno. 2016. Gambaran basofil, TNF- α , dan IL-9 pada petani terinfeksi STH di Kabupaten Kediri. *Jurnal Biosains Pascasarjana*. 8(3).
- Faridan, K., L. Marlinae, dan N. A. Audhah. 2013. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian kecacingan pada siswa Sekolah Dasar Negeri Cempaka 1 Kota Banjarbaru. *Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang*. 4(3): 121-127.
- Gunawan, C. A. 2014. *Soil Transmitted Helminthiasis*. Dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Editor Setiati, S., *et al*. Edisi Keenam. Jakarta: Interna Publishing.
- Hairani, B. 2015. Keberadaan telur dan larva cacing tambang pada tanah di lingkungan Desa Sepunggur dan Desa Gunung Tinggi Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan tahun 2014. *Jurnal Vektor Penyakit*. 9(1): 15-20.
- Hairani, B., dan L. Indriyati. 2016. Prevalensi trichuriasis pada anak di Sekolah Dasar Negeri Harapan Maju: studi kasus di Kabupaten Tanah Bumbu Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Vektor Penyakit*. 10(1): 25-32.

- Hairani, B., L. Waris, dan Juhairiyah. 2014. Prevalensi *soil transmitted helminth* (sth) pada anak sekolah dasar di Kecamatan Malinau Kota Kabupaten Malinau Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang*. 5(1): 43-48.
- Hayati, I. 2015. Gambaran hitung jenis leukosit siswa kelas 1-3 SDN 03 Kayu Manis Selupu Rejang yang terinfeksi cacing nematoda usus. *Jurnal Gradien*. 11(1): 1070-1074.
- Heukelbach, J., G. Poggensee, B. Winter, T. Wilcke, L. R. S. Kerr-Pontes, dan H. Feldmeier. 2006. Leukocytosis and blood eosinophilia in a polyparasitised population in North-Eastern Brazil. *Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 100: 32-40.
- Hoffbrand, A. V., dan P. A. H. Moss. 2011. *Essential Haematology*. Sixth Edition. United States: Backwell Publishing. Terjemahan oleh Pendit, B. U., L. Setiawan, dan A. Iriani. 2011. *Kapita Selekta Hematologi*. Edisi Keenam. Jakarta: EGC
- Ideham, B., dan S. Pusrarwati. 2009. *Penuntun Praktis Parasitologi Kedokteran*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Ikatan Dokter Indonesia. 2017. *Panduan Keterampilan Klinis Bagi Dokter di Fasilitas Pelayanan Primer*. Jakarta: Pengurus Besar Ikatan Dokter Indonesia.
- Ingrat, I. W. 2017. Gambaran Hasil Pemeriksaan Telur Cacing Gelang (*Ascaris lumbricoides*) Metode Sedimentasi dengan Kecepatan Sentrifus yang Berbeda pada Anak yang Tinggal di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah di Kelurahan Puuwatu Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. *Karya Tulis Ilmiah*. Kendari: Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kendari
- Insiripong, S., dan S. Kitsuntisumpun. 2013. Eosinophil count in strongyloides, hookworm, liver fluke or taenia spp. Infestation. *Tropical Medicine and Surgery*. 1: 127
- Jasaputra, D. K., dan S. Santosa. 2008. *Metodologi Penelitian Biomedis*. Edisi kedua. Bandung: Danamartha Sejahtera Utama
- Jatmiko, S. W. 2015. Eosinofil sebagai sel penyaji antigen. *Bioeksperimen*. 1(1): 18-22.
- Jourdan, P. M., P. H. L. Lamberton, A. Fenwick, dan D. G. Addiss. 2018. Soil-transmitted helminth infections. *The Lancet Updates* 391: 252-265.

- Jusuf, A., Ruslan, dan M. Selomo. 2013. Gambaran parasit *soil transmitted helminths* dan tingkat pengetahuan, sikap serta tindakan petani sayur di Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/8347/JURNAL/pdf>. [Diakses pada 20 Desember 2018].
- Kaminsky, R. G., R. J. Soto, A. Campa, dan M. K. Baum. 2004. Intestinal parasitic infections and eosinophilia in a human immunodeficiency virus positive population in Honduras. *The Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 99(7): 773-778.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Pedoman Interpretasi Data Klinik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018. *Imunohematologi dan Bank Darah*. Jakarta: Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Kusumawardani, N. A. 2018. Hubungan Sanitasi Lingkungan dengan Kejadian *Soil Transmitted Helminths* (STH) pada Anak Sekolah Dasar di Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Limbanadi, E. M., J. A. M. Rattu, dan M. Pitoi. 2013. Hubungan antara status ekonomi, tingkat pendidikan dan pengetahuan ibu tentang penyakit kecacingan dengan infestasi cacing pada siswa kelas IV, V dan VI di SD Negeri 47 Kota Manado. http://fkm.unsrat.ac.id/wp-content/uploads/2013/08/Jurnal-Eka-M.Limbanadi-091511075_kesling.pdf. [Diakses pada 18 Desember 2018].
- Maguire, J. H. 2015. *Intestinal Nematodes (Roundworms)*. Dalam Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases. Editor Bennett, J. E., et al. Edisi kedelapan. Philadelphia : Elsevier.
- Marlina, L., dan W. Junus. 2012. Hubungan pendidikan formal, pengetahuan ibu dan sosial ekonomi terhadap infeksi soil transmitted helminths pada anak sekolah dasar di Kecamatan Seluma Timur Kabupaten Seluma Bengkulu. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 11(1): 33-39.
- Martono, N. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif Analisis Isi dan Analisis Data Sekunder*. Edisi Revisi 2. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Matei, Y. T., N. Rampengan, dan S. M. Warouw. 2013. Hubungan infestasi cacing yang ditularkan melalui tanah dan eosinofilia pada siswa SD GMIM Buha Manado. *Jurnal e-Biomedik*. 1(1): 651-655.

- Mehta, A. B., dan A. V. Hoffbrand. 2000. *Haematology at a Glance*. London: Blackwell Science.
- Nasronudin, E. Soewandojo, Suharto, dan U. Hadi. 2007. Ankilostomiasis. Dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Editor Tjokroprawiro, A. *et al.* Surabaya: Airlangga University Press.
- Nurfalq, D. K. F., I. Saleh, dan Rochmawati. 2015. Hubungan karakteristik individu, sanitasi lingkungan rumah, *personal hygiene*, penggunaan APD dan lama bekerja dengan kejadian infestasi STH (studi pada petani di Desa Nusapati Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah). <http://repository.unmuhpnk.ac.id/311/1/JURNAL%20STH.pdf>. [Diakses pada 18 Desember 2018].
- Nusa, K. C., M. F. J. Mantik, dan N. Rampengan. 2015. Hubungan rasio neutrofil dan limfosit pada penderita penyakit infeksi virus dengue. *Jurnal e-Clinic*. 3(1): 210-216.
- Paniker, C. K. J. dan S. Ghosh. 2013. *Paniker's Textbook of Medical Parasitology*. Edisi Ketujuh. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2017. *Penanggulangan Cacingan*. 21 Maret 2017. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 438. Jakarta: Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.
- Prianto, J., Tjahaya, dan Darwanto. 2015. *Atlas Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Gramedia.
- Purnomo, J. Gunawan, Magdalena, Ayda, dan Harijani. 2005. *Atlas Helmintologi Kedokteran*. Jakarta: Gramedia.
- Putra, T. R. I., R. Loesnihari, dan M. Panggabean. 2018. Soil-transmitted helminth infection and eosinophil level 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: Program Studi D IV Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Quihui, L., M. E. Valencia, D. W. T. Crompton, S. Phillips, P. Hagan, G. Morales, dan S. P. D. Camacho. 2006. Role of the employment status and education of mothers in the prevalence of intestinal parasitic infections in Mexican rural schoolchildren. *Biomed Central Public Health*. 6: 225

- Rico, J. M. I., dan M. C. Siracusa. 2018. First responders: innate immunity to helminths. *Trends in Parasitology* 1795 : 20.
- Rogers, K. 2011. *Blood Physiology and Circulation*. Edisi Pertama. New York: Britannica Educational Publishing.
- Rusjdi, S. R. 2009. Respon Th2 pada infeksi cacing usus. *Majalah Kedokteran Andalas*. 33(2): 94-100.
- Salim, M. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Positif Telur Cacing *Soil Transmitted Helminth* (STH) pada Petani Pengguna Pupuk Kandang di Desa Rasau Jaya Umum Tahun 2013. http://www.academia.edu/13004563/FAKTOR-FAKTOR_YANG_BERHUBUNGAN_DENGAN_POSITIF_TELUR_CACING_SOIL_TRANSMITTED_HELMINTH_STH_PADA_PETANI_PENGGUNA. [Diakses pada 15 September 2018].
- Samarang, M. A. Nurjana, dan P. P. F. Sumolang. 2016. Prevalensi *soil transmitted helminth* di 10 sekolah dasar Kecamatan Labuan Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*. 2(2): 33-38.
- Santos, F. L. N., A. M. G. C. D. Souza, dan N. M. Soares. 2013. Hookworm and threadworm infections and their association with hemoglobin and eosinophil concentrations in Residents Of Salvador-Bahia, Brazil. *Journal of the Sao Paulo Institute of Tropical Medicine*. 55(4): 233-238.
- Setiyani, E., dan D. Widiastuti. 2008. *Trichuris trichiura*. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/indeks.php/blb/article/view/2616/2568>. [Diakses pada 14 Oktober 2018].
- 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.
- Soleman, N., S. Wahyuni, F. S. Ilyas, S. Amin, R. Satriana, dan F. Tabri. Infeksi cacing tidak berpengaruh terhadap kadar transforming growth factor (TGF)- dan kejadian dermatitis atopik pada anak. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 28(3): 217-221.
- Sumagaysay, J. B. 2011. Eosinophilia and incidence of soil-transmitted helminthic infections of secondary students of an indigenous school. *Asian Journal of Health*. 1(1): 172-184
- Sumanto, D. 2010. Faktor Risiko Infeksi Cacing Tambang pada Anak Sekolah (Studi Kasus Kontrol di Desa Rejosari, Karangawen, Demak). *Tesis*.

Semarang: Program Studi Magister Epidemiologi Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Syavira, N. A. 2018. Identifikasi Pencemaran Tanah oleh Telur dan Larva *Soil-transmitted Helminths* di Desa Klungkung, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Tjitrosoedirdjo, S. S., dan T. Chikmawati. 2014. *Taksonomi Tumbuhan Tinggi*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.

Universitas Jember. 2012. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*, Edisi Ketiga. Jember: Jember University Press.

Walana, W., E. N. K. Aidoo, dan S. C. K. Tay. 2014. Prevalence of hookworm infection : a retrospective study in Kumasi. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedicine*. 4(1): 158-161.

Wardani, S. K., Suwarno, dan H. Arwati. 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*. 18(1): 2163.

Waris, L., dan N. Rahayu. 2009. Distribusi parasit pencernaan di Sekolah Dasar Negeri Miawa Kecamatan Piani Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2008. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 37(4): 188-195.

Wijaya, N. H. 2015. Beberapa Faktor Risiko Kejadian Infeksi Cacing Tambang pada Petani Pembibitan Albasia (Studi Kasus di Kecamatan Kemiri). *Tesis*. Semarang: Program Magister Epidemiologi Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Winita, R., Mulyati, dan H. Astuty. 2012. Upaya pemberantasan kecacingan di sekolah dasar. *Makara Kesehatan*. 16(2): 65-71.

World Health Organization. 2018. *Soil-transmitted Helminth Infections*. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>. [Diakses pada 11 September 2018].

LAMPIRAN

Lampiran 3.1 Lembar penjelasan penelitian

NASKAH PENJELASAN UNTUK MENDAPATKAN PERSETUJUAN DARI SUBYEK PENELITIAN

Selamat pagi/siang,

Perkenalkan nama saya Desi Dwi Cahyani. Saat ini saya sedang menjalani pendidikan Program Pendidikan Dokter Umum di Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan studi pendidikan dokter (S-1) yang sedang saya jalani, saya melakukan penelitian dengan judul “GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PEKERJA PERKEBUNAN SUMBER WADUNG KABUPATEN JEMBER YANG TERINFEKSI *SOIL-TRANSMITTED HELMINTHS*”. Tujuan penelitian saya adalah untuk mengetahui Bapak/Ibu terinfeksi cacing/tidak dan mengetahui perubahan pada sel darah putihnya. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi pengetahuan bagi Bapak/Ibu bahwa infeksi cacing dapat menyebabkan perubahan gambaran darah. Apabila infeksi cacing berlangsung lama maka akan berpengaruh pada produktivitas kerja Bapak/Ibu.

Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sampel tinja dan darah dari Bapak/Ibu. Tinja digunakan untuk mengetahui apakah Bapak/Ibu terinfeksi cacing atau tidak, sedangkan darah digunakan untuk mengetahui adanya peningkatan sel darah putih Bapak/Ibu. Oleh karena itu, Bapak/Ibu akan mengetahui dari hasil pemeriksaan laboratorium sakit cacingan atau tidak dan gambaran sel darah putihnya normal atau tidak. Apabila saya mendapatkan hasil pemeriksaan tinja ada yang positif maka saya akan memberikan obat cacing. Saya juga akan memberikan susu dan roti sebagai nutrisi pengganti setelah diambil darah.

Penelitian ini sudah mendapatkan izin dari kepala perkebunan tempat Bapak/Ibu bekerja. Jika Bapak/Ibu bersedia untuk ikut serta dalam penelitian ini,

saya akan mewawancarai Bapak/Ibu untuk melengkapi data penelitian lalu saya akan memberikan pot untuk menampung tinja yang nanti akan saya periksa ada/tidak telur/larva cacing di dalamnya. Tinja yang diambil untuk sampel tidak boleh terkena air kencing ataupun air dari jamban, lalu dimasukkan ke dalam pot (separuh dari isi pot). Pot yang sudah berisi tinja, dibawa lagi keesokan harinya untuk dikumpulkan. Pemeriksaan tinja dari Bapak/Ibu dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Bapak/Ibu yang positif terinfeksi cacing dari hasil pemeriksaan tinja, dilanjutkan dengan pemeriksaan darah. Jika Bapak/Ibu bersedia untuk diperiksa darahnya, maka Bapak/Ibu akan disuntik pada pembuluh darah di lengan dan diambil darahnya ± 3 mL. Pengambilan darah hanya dilakukan satu kali dan dilakukan oleh seseorang yang ahli dibidangnya, sehingga risiko yang mungkin timbul saat pengambilan darah akan sangat kecil. Apabila ada gejala atau keluhan yang timbul dari tindakan tersebut, harap segera melaporkan dengan cara menghubungi saya pada nomor 085707270163. Pada saat proses pengambilan darah akan terasa sedikit nyeri dan bisa terjadi memar yang dapat hilang dengan sendirinya. Pemeriksaan darah dari Bapak/Ibu dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Bapak/Ibu tidak akan dipungut biaya apapun dalam penelitian ini. Kerahasiaan mengenai data pribadi dan hasil yang diperoleh dari peserta penelitian akan dijamin. Keikutsertaan Bapak/Ibu dalam penelitian ini adalah bersifat sukarela. Bila tidak bersedia, Bapak/Ibu berhak untuk menolak diikutsertakan dalam penelitian ini. Jika Bapak/Ibu bersedia dan menyetujui pemeriksaan ini, mohon untuk menandatangani lembar persetujuan ikut serta dalam penelitian. Jika Bapak/Ibu masih memerlukan penjelasan lebih lanjut dapat menghubungi saya. Terima Kasih

Lampiran 3.2 Lembar persetujuan penelitian untuk pengambilan feses dan darah

LEMBAR PERSETUJUAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :
Umur/Jenis Kelamin : Th/ Laki-laki/Perempuan
Alamat :
Kode Sampel :

Dengan ini sesungguhnya saya menyatakan :

PERSETUJUAN

Untuk diambil **tinja** dan **darah sebanyak 3 mL** untuk tujuan penelitian “Gambaran Hitung Jenis Leukosit pada Pekerja Perkebunan Sumber Wadung Kabupaten Jember yang Terinfeksi *Soil-transmitted Helminths*”.

Saya telah mengerti sepenuhnya tentang apa yang tercantum dalam lembar persetujuan di atas dan yang telah dijelaskan oleh tim peneliti tentang tujuan dan manfaat penelitian.

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

Peneliti
Jember,
Yang Membuat Pernyataan

Desi Dwi Cahyani

Lampiran 3.3 Lembar data pekerja

DATA PEKERJA

Kode sampel :

Nama :

Alamat :

Umur :

Jenis Kelamin :

Pendidikan :

Pekerjaan :

Lama bekerja :

Sakit yang sedang diderita :

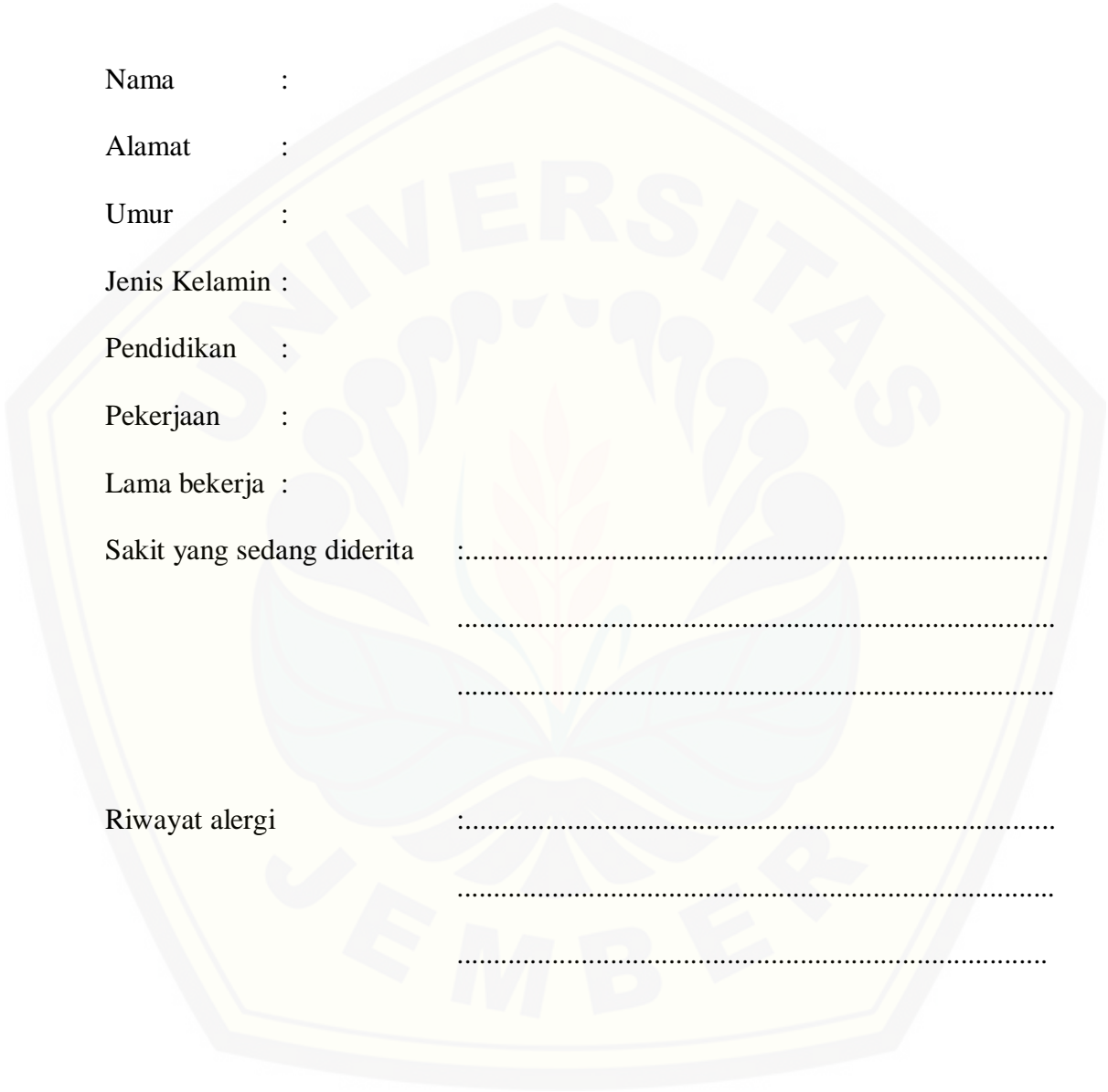
.....

.....

Riwayat alergi :

.....

.....



Lampiran 3.4 Lembar persetujuan etik



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS JEMBER

KOMISI ETIK PENELITIAN

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net**KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK***ETHICAL APPROVA*

Nomor : 1.174/H25.1.11/KE/2018

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

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

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

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

NIP : 197406042001122002

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

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

Jember, 22 September 2019
Ketua Komisi Etik Penelitian

Dr. Rini Riyanti, Sp.PK



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 : 0264/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 :

GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PEKERJA PERKEBUNAN SUMBER WADUNG YANG TERINFEKSI *SOIL-TRANSMITTED HELMINTH*

Nama Peneliti Utama : Desi Dwi Cahyani

Name of the principal investigator

NIM : 152010101022

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Name of institution

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

Jember, 14 Desember 2018

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 :

- Mohon diperhatikan pengambilan sampel darah vena yang digunakan pada penelitian. Pengambilan sampel darah harus dilakukan oleh tenaga yang kompeten.
- Mohon diperhatikan, pengambilan sampel feses pada pekerja perkebunan. Mohon diperhatikan penyimpanan feces dan labelling sampel.
- Semua pekerja yang terlibat dalam penelitian wajib mendapatkan informasi mengenai penelitian dan resiko penelitian. Semua pekerja yang menjadi sampel penelitian harus mengisi lembar informed consent.
- Mohon diperhatikan pada saat pemeriksaan sampel darah dan feses peneliti menggunakan alat pelindung diri yang sesuai (misalkan : sarung tangan).
- Mohon diperhatikan pembuangan limbah medis dan limbah B3 agar tidak mencemari lingkungan.


Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 12 Desember 2018
Reviewer


dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed.

Lampiran 3.5 Surat izin penelitian dari Perusahaan Daerah Perkebunan Sumber Wadung


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

Jember, 20 Desember 2018

Nomor : 01/611.2/1594 /710/2018
Sifat : Penting
Lampiran :-
Perihal : Penelitian.

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


Menindaklanjuti Surat Rekomendasi Saudara tanggal 14 Desember 2018 :
072/3024/415/2018 perihal Surat Rekomendasi Penelitian.
Pada prinsipnya Direksi Perusahaan Daerah Perkebunan (PDP) Kahyangan
Jember tidak keberatan & memberikan ijin untuk kegiatan tersebut kepada :

Nama : Desi Dwi Cahyani / 152010101022
Insatansi/Prodi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
Alamat : Jl. Kalimantan No. 37 Jember
Kepertuan : Melaksanakan Kegiatan Penelitian.
Peserta : 1 Orang
Lokasi : PDP Kahyangan Jember Kebun Sumberwadung
Waktu Tanggal : Desember – Januari 2018

Surat Ijin ini diberikan dengan ketentuan :

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

Demikian untuk menjadikan maklum, atas kerjasamanya disampaikan terima kasih.


DIREKTUR UTAMA
I. HARIYANTO, MSi.

Tembusan Yth :

1. Dekan Fak. Kdokteran Universitas Jember
2. Administratur Kebun Sumberwadung
3. Pelaksana ✓
4. Arsip 01

Lampiran 3.6 Surat rekomendasi bebas plagiasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jl. Kalimantan 1/37 Kampus Tegal Boto, Telp. (0331) 337877, Fax (0331) 324446
Jember 68121.

REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

Nomor : 32 /H25.1.11/KBSI/2018

Komisi bimbingan Skripsi dan Ilmiah, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi yang berjudul :

**GAMBARAN HITUNG JENIS LEUKOSIT PADA PEKERJA PERKEBUNAN
SUMBER WADUNG KABUPATEN JEMBER YANG TERINFEKSI *SOIL-
TRANSMITTED HELMINTHS***

Nama Penulis : Desi Dwi Cahyani
NIM. : 152010101022
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Telah menyetujui dan dinyatakan "BEBAS PLAGIASI"

Surat Rekomendasi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 11 Januari 2019

Ketua
Komisi Bimbingan Skripsi & Ilmiah

Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP. 19740604 200112 2 002

Lampiran 4.1 Hasil pemeriksaan sampel feses

No.	Kode Sampel	Usia (tahun)	Jenis Kelamin	Pendidikan	Lama Kerja (tahun)	Infeksi STH	Jenis Spesies	Metode Pemeriksaan
1	SA1	31	P	SD	3	Negatif		
2	SA2	40	P	SD	>15	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
3	SA3	40	P	SD	3	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
4	SA4	60	L	Tidak Sekolah	>15	Negatif		
5	SA5	38	P	SD	15	Negatif		
6	SA6	60	P	SD	>15	Negatif		
7	SA7	65	P	Tidak Sekolah	30	Negatif		
8	SA8	35	P	Tidak Sekolah	10	Negatif		
9	SA10	44	P	SMP	>20	Positif	Telur <i>Ascaris lumbricoides</i> dan Telur <i>hookworm</i>	Flotasi
10	SB1	50	P	SD	20	Negatif		
11	SB2	65	P	Tidak Sekolah	>20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Flotasi
12	SB3	50	P	SD	>10	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
13	SB4	32	P	SD	15	Negatif		
14	SB5	42	P	<SD	15	Negatif		
15	SB7	55	P	<SD	10	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Flotasi dan Sedimentasi
16	SB8	-	P	SD	20	Negatif		

17	SB9	50	P	SD	18	Negatif		
18	SB10	55	P	Tidak Sekolah	>10	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
19	SC1	50	P	Tidak Sekolah	>20	Negatif		
20	SC2	60	P	Tidak Sekolah	6	Negatif		
21	SC3	38	P	SD	5	Negatif		
22	SC4	55	P	<SD	25	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Flotasi
23	SC5	55	P	Tidak Sekolah	20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
24	SC6	57	P	<SD	20	Negatif		
25	SC7	-	P	SD	20	Negatif		
26	SC8	-	P	Tidak Sekolah	>20	Negatif		
27	SC9	>60	P	Tidak Sekolah	15	Negatif		
28	SC10	60	P	<SD	15	Positif	Telur <i>Ascaris lumbricoides</i> dan Telur <i>hookworm</i>	Flotasi
29	SD1	42	P	SD	22	Negatif		
30	SD2	60	P	SD	40	Negatif		
31	SD3	29	P	SD	1	Negatif		
32	SD4	44	P	<SD	15	Negatif		
33	SD5	50	P	SD	-	Negatif		
34	SD6	44	P	SMP	>10	Negatif		
35	SD7	50	P	<SD	>10	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi

36	SD8	58	P	SD	>10	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
37	SD9	50	P	Tidak Sekolah	30	Positif	Telur dan larva <i>hookworm</i>	Flotasi
38	SD10	50	P	Tidak Sekolah	20	Negatif		
39	SE1	45	P	Tidak Sekolah	15			
40	SE2	67	P	<SD	>20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
41	SE3	55	P	Tidak Sekolah	>30	Negatif		
42	SE4	>55	P	Tidak Sekolah	>15	Negatif		
43	SE5	37	P	SD	2	Negatif		
44	SE6	36	P	SD	2	Negatif		
45	SE7	65	P	<SD	1	Negatif		
46	SE8	50	P	Tidak Sekolah	1	Negatif		
47	SE9	63	P	SMP	46	Negatif		
48	SE10	40	P	SD	2	Negatif		
49	SF1	42	P	SMP	20	Negatif		
50	SF2	50	P	Tidak Sekolah	10	Negatif		
51	SF3	56	P	SD	40	Negatif		
52	SF4	37	P	<SD	3	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Flotasi dan Sedimentasi
53	SF5	40	P	SD	5	Negatif		
54	SF6	44	P	SMP	15	Negatif		

55	SF7	50	P	SD	>5	Negatif		
56	SF8	50	P	SD	30	Negatif		
57	SF9	41	P	SMP	3	Negatif		
58	SF10	56	P	SMP	5	Negatif		
59	SG1	58	P	SD	40	Positif	Telur dan larva <i>hookworm</i>	Sedimentasi
60	SG2	59	P	<SD	10	Negatif		
61	SG3	38	L	SD	5	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Flotasi
62	SG5	29	L	D1	7	Negatif		
63	SG6	48	L	SD	15	Negatif		
64	SG7	48	L	SD	30	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
65	SG8	30	L	S1	10	Negatif		
66	SH1	45	P	SD	>10	Negatif		
67	SH2	60	P	Tidak Sekolah	20	Negatif		
68	SH3	-	P	-	-	Negatif		
69	SH4	45	P	Tidak Sekolah	>15	Negatif		
70	SH6	48	P	SD	20	Negatif		
71	SH7	40	P	SD	10	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
72	SH8	50	P	SD	10	Negatif		
73	SH9	46	P	Tidak Sekolah	15	Negatif		
74	SH10	55	P	SD	20	Negatif		
75	SI1	55	P	Tidak Sekolah	20	Negatif		

76	SI2	60	P	Tidak Sekolah	20	Negatif		
77	SI4	40	P	SD	10	Negatif		
78	SI5	45	P	Tidak Sekolah	10	Negatif		
79	SI6	60	P	SD	20	Positif	Telur dan larva <i>hookworm</i>	Flotasi dan Sedimentasi
80	SI7	-	P	SD	15	Negatif		
81	SI8	62	P	SD	>30	Positif	Telur dan larva <i>hookworm</i>	Flotasi dan Sedimentasi
82	SI9	60	P	Tidak Sekolah	15	Negatif		
83	SJ1	32	P	SMP	1 BULAN	Negatif		
84	SJ2	60	P	Tidak Sekolah	20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Flotasi
85	SJ3	70	P	Tidak Sekolah	20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
86	SJ5	49	P	SD	20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
87	SJ6	60	P	Tidak Sekolah	-	Negatif		
88	SJ7	60	P	Tidak Sekolah	20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
89	SJ8	75	P	Tidak Sekolah	20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Sedimentasi
90	SJ9	24	P	SMA	1 BULAN	Negatif		
91	SJ10	50	P	Tidak Sekolah	20	Negatif		

92	SK1	30	P	Tidak Sekolah	18	Negatif		
93	SK4	>50	P	SD	>20	Negatif		
94	SK5	28	P	Tidak Sekolah	20	Negatif		
95	SK6	21	P	SMP	1 BULAN	Negatif		
96	SK7	66	P	Tidak Sekolah	20	Negatif		
97	SK8	45	P	SD	20	Positif	Telur <i>hookworm</i>	Flotasi
98	SK10	30	P	<SD	2	Negatif		
99	SK10.1	36	P	SMP	15	Negatif		
100	SK11	46	P	Tidak Sekolah	15	Negatif		
101	SK12	55	P	SD	>10	Negatif		

Lampiran 4.2 Dokumentasi penelitian



Proses pengambilan sampel darah oleh tenaga ahli



Pembuatan preparat sampel feses



Pembuatan preparat hapusan darah tepi



Pengamatan preparat



Pemberian obat cacing pada pekerja yang positif terinfeksi *soil-transmitted helminths*

Lampiran 4.3 Hasil pengamatan sampel feses



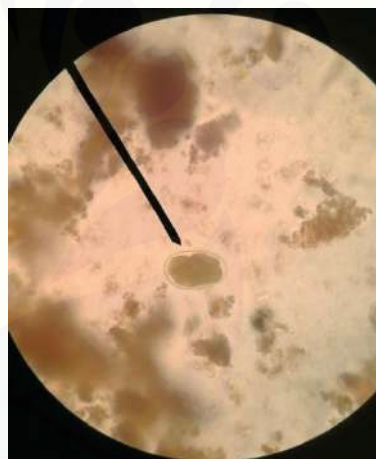
Larva *rhabditiform hookworm* perbesaran objektif 10x



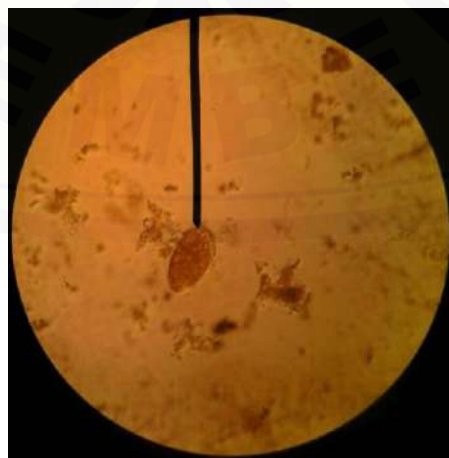
Larva *rhabditiform hookworm* perbesaran objektif 40x



Telur *hookworm* perbesaran objektif 10x

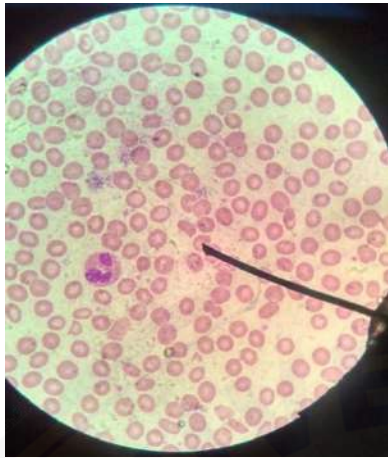


Telur *hookworm* perbesaran objektif 40x

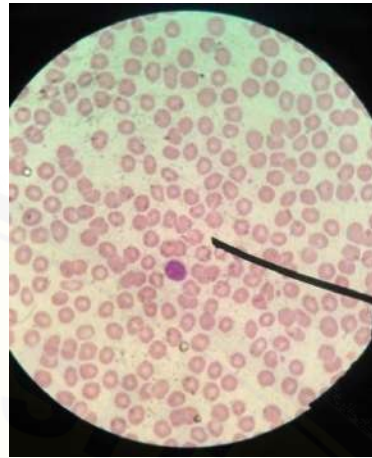


Telur *Ascaris lumbricoides* perbesaran objektif 40x

Lampiran 4.4 Hasil pengamatan sampel darah



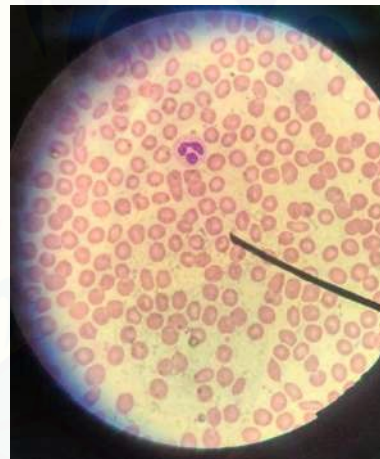
Eosinofil perbesaran objektif 100x



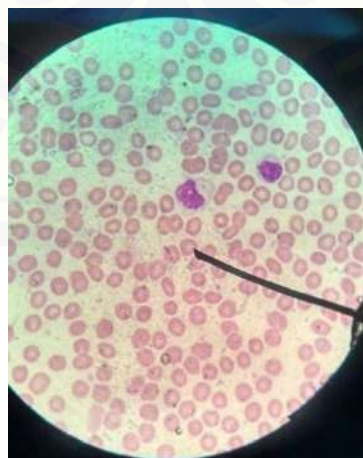
Limfosit perbesaran objektif 100x



Neutrofil stab perbesaran objektif 100x



Neutrofil segmen perbesaran objektif 100x



Monosit perbesaran objektif 100x