



**PENGARUH KO-INFEKSI STH (*SOIL-TRANSMITTED HELMINT*)
TERHADAP STATUS GIZI PADA PENDERITA TUBERKULOSIS
DI KECAMATAN PUGER KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

oleh

**Muhammad Alif Taryafi
NIM 162010101110**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**PENGARUH KO-INFEKSI STH (*SOIL-TRANSMITTED HELMINT*)
TERHADAP STATUS GIZI PADA PENDERITA TUBERKULOSIS
DI KECAMATAN PUGER KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

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

oleh

Muhammad Alif Taryafi
NIM 162010101110

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT., dengan segala rahmat karunia dan ridho-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan tepat waktu serta junjungan hidup saya Rasulullah SAW. yang menjadi panutan hidup saya dalam berperilaku setiap harinya.
2. Ibu tercinta Anna Fitria, Ayah tersayang Rusdiyanto, dan Adik Tiara Zahwa Ramadhani Taryafi serta seluruh keluarga besar saya karena telah mendukung dan mendoakan saya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember karena telah mendidik dan memberikan ilmu yang tak terhitung kepada saya dalam penyelesaian skripsi ini.

MOTTO

*“Selalu tersenyum di setiap keadaan apapun kamu. Karena sejatinya bahagia,
motivasi, dan semangat terbesar datang dari diri sendiri”*



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Alif Taryafi

NIM : 162010101110

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengaruh Ko-Infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) Terhadap Status Gizi Pada Penderita Tuberkulosis di Kecamatan Puger Kabupaten Jember” ialah benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan yang telah saya ambil dan telah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi manapun, dan bukan hasil plagiasi. Saya bertanggung jawab atas kebenaran isi karya tulis ilmiah saya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember,

Yang menyatakan,

Muhammad Alif Taryafi

NIM 162010101110

SKRIPSI

**PENGARUH KO-INFEKSI STH (*SOIL-TRANSMITTED HELMINTH*)
TERHADAP STATUS GIZI PADA PENDERITA TUBERKULOSIS
DI KECAMATAN PUGER KABUPATEN JEMBER**

oleh

Muhammad Alif Taryafi

162010101110

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1 : Dr. dr. Enny Suswati, M.Kes

Dosen Pembimbing 2 : dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengaruh Ko-Infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) Terhadap Status Gizi Pada Penderita Tuberkulosis di Kecamatan Puger Kabupaten Jember” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 04 Maret 2020

tempat : Ruang Sempro Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran UNEJ

Tim penguji,

Ketua

Anggota I

dr. Ida Srisurani Wiji A., M.Kes
NIP. 19820901 200812 0 001

dr. Dini Agustina, M.Biomed
NIP. 19830801 200812 2 003

Anggota II

Anggota III

Dr. dr. Enny Suswati, M.Kes
NIP. 19700214 199903 2 001

dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed
NIP. 19830405 200812 1 001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

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

NIP. 19730424 199903 1 002

RINGKASAN

Pengaruh Ko-Infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) Terhadap Status Gizi Pada Penderita Tuberkulosis di Kecamatan Puger Kabupaten Jember; Muhammad Alif Taryafi; 162010101110; 2020; 55 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Tuberkulosis merupakan penyakit akibat infeksi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang organ tubuh manusia terutama paru-paru. Infeksi parasit pada daerah endemik TB sering terjadi dan mengakibatkan TB semakin sulit untuk disembuhkan. Adanya ko-infeksi seperti cacing pada penderita tuberkulosis berpengaruh terhadap proses pengobatan, status gizi, dan prognosisnya. Hubungan erat antara infeksi STH dengan malnutrisi juga berpengaruh besar pada penderita tuberkulosis dengan ko-infeksi STH dimana respon imun akan berubah dengan adanya ko-infeksi yang masuk pada penderita TB. Selain itu, adanya ko-infeksi cacing pada penderita TB bisa memperburuk kejadian malnutrisi yang dialami oleh pasien TB itu sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita TB di Kecamatan Puger Kabupaten Jember.

Jenis penelitian ini berupa analitik observasional dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan di Poli TB Puskesmas Puger Kabupaten Jember pada Bulan September hingga November 2019. Populasi penelitian ini ialah penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Puger Kabupaten Jember yang bersedia menjadi responden penelitian. Besar sampel pada penelitian ini ialah 32 sampel, terdiri dari kelompok penderita dengan ko-infeksi STH sebanyak 6 orang dan kelompok tanpa ko-infeksi STH sebanyak 26 orang. Responden diukur tinggi badan dan berat badannya untuk mengetahui BMI dari responden. Responden juga diambil sampel fekesnya untuk mengetahui adanya ko-infeksi STH. Sampel fekes diperiksa di Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Hasil Analisis Bivariat mengenai pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi menunjukkan status gizi pada penderita TB dengan ko-infeksi STH jumlahnya sama antara gizi normal dan gizi kurang, sedangkan status gizi pada penderita TB tanpa ko-infeksi STH lebih banyak pada kelompok gizi kurang. Hasil uji *Chi-square* mengenai pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita tuberkulosis menghasilkan $p\text{-value} > 0,05$, dimana dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi pada penderita TB.

PRAKATA

Puji syukur syukur kepada Allah SWT atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Ko-Infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) Terhadap Status Gizi Pada Penderita Tuberkulosis di Kecamatan Puger Kabupaten Jember”. Karya ilmiah ini disusun guna untuk melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan studi sarjana (S1) di Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

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

1. ibu Anna Fitria dan Ayah Rusdiyanto yang telah merawat dan mendidik saya hingga saat ini;
2. dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp.BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
3. Dr. dr. Enny Suswati, M.Kes, selaku dosen pembimbing utama dan dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed, selaku dosen pembimbing anggota yang telah dengan sangat baik membimbing saya hingga titik akhir skripsi saya;
4. dr. Ida Srisurani Wiji Astuti, M.Kes, selaku dosen penguji utama dan dr. Dini Agustina, M.Biomed, selaku dosen penguji anggota yang telah membimbing dan mengarahkan saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
5. Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes, selaku Ketua Kelompok Riset Penyakit Infeksi FK Unej (KERIS PENSI 2019) beserta seluruh dosen dan analis laboran yang tergabung telah membimbing saya untuk bisa melakukan penelitian dengan baik;
6. Kepala Puskesmas Puger, Pak Tri selaku penanggung jawab Poli TB-HIV Puskesmas Puger dan tim yang tergabung yang telah membantu saya sehingga penelitian berjalan dengan lancar.
7. teman-teman dari KERIS PENSI 2019 FK Unej, Alifbin, Nadya, Caca, Widhi, Elvin, Nita, Shofi, Alfian, dan Ellen yang telah berjuang bersama-sama dalam melakukan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini;

8. teman-teman dekat saya Adiz, Danang, dan Yuda yang telah bersedia membimbing saya untuk bisa menyelesaikan skripsi ini;
9. saudara-saudara terbaik saya Dodo, Harris, Yoris, Kikik, Cintia, Yulita, dan Abi yang telah memberi saya semangat dan motivasi untuk terus maju dan selalu bahagia;
10. sahabat-sahabat saya Bella, Miranda, dan Balqis yang sangat baik memberi motivasi kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini;
11. seluruh teman seangkatan dan seperjuangan FK UNEJ 2016 (Ligamen);
12. seluruh tenaga kependidikan, staf, dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat di masa mendatang

Jember,

Penulis

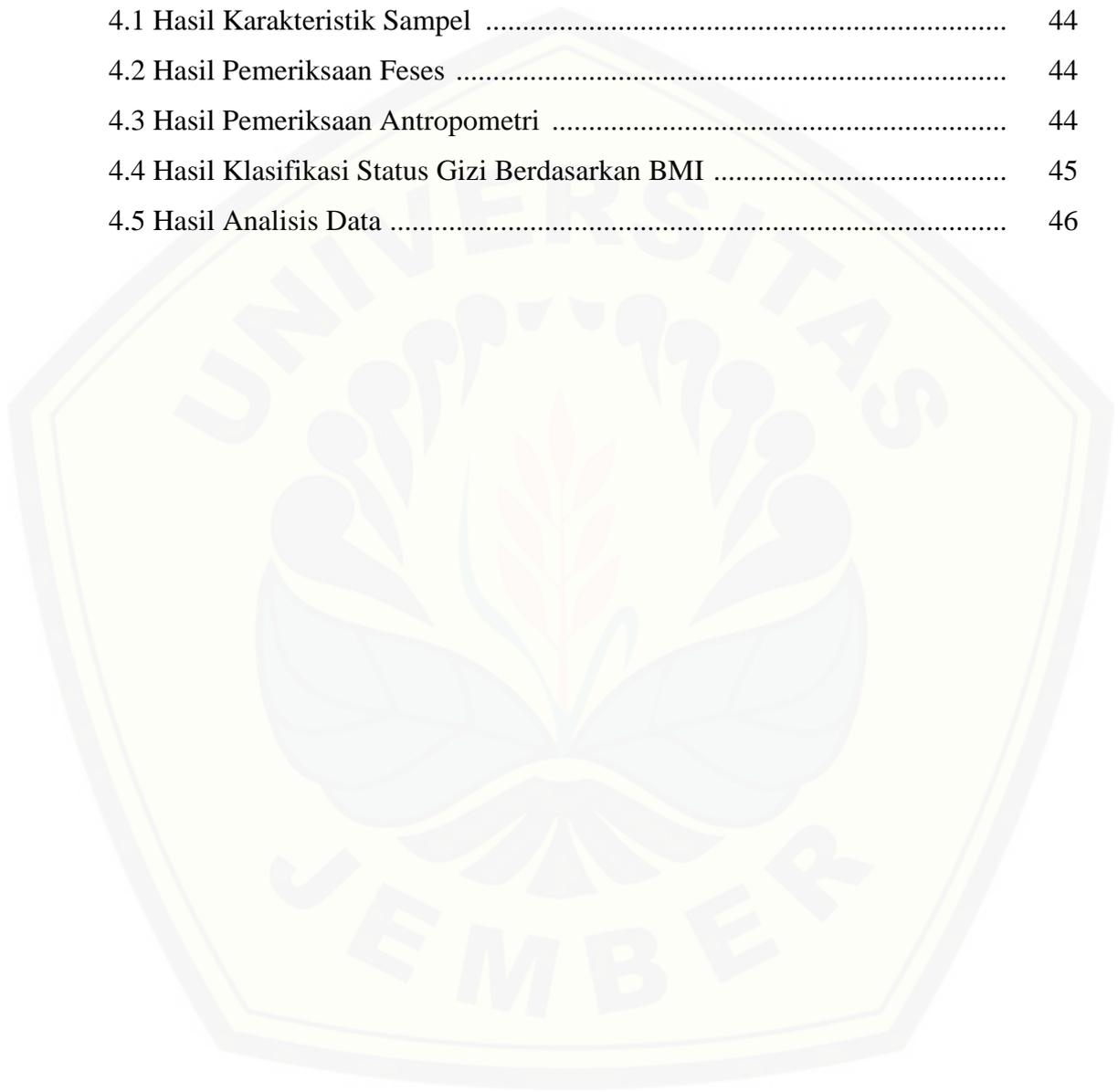
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tuberkulosis	5
2.1.1 Epidemiologi	5
2.1.2 Faktor Risiko.....	5
2.1.3 Patogenesis.....	6
2.1.4 Klasifikasi	8
2.1.5 Gejala Klinis.....	9
2.1.6 Diagnosis.....	9
2.1.7 Tatalaksana.....	10
2.2 <i>Soil-Transmitted Helminth</i> (STH).....	11
2.2.1 <i>Ascaris lumbricoides</i>	11
2.2.2 <i>Ancylostoma duodenale</i> dan <i>Necator americanus</i>	16
2.2.3 <i>Trichuris trichiura</i>	21
2.3 Respon Imun pada Tuberkulosis dengan Ko-infeksi STH	24
2.3.1 Respon Imun Pada Infeksi Tuberkulosis	24
2.3.2 Respon Imun Pada Infeksi STH	26
2.3.2 Respon Imun Pada Infeksi Tuberkulosis dengan Ko-infeksi STH ...	28
2.4 Peranan Status Gizi Pada Tuberkulosis dan Infeksi Lain-Lain.....	29
2.5 Gizi.....	32
2.5.1 Definisi	32
2.5.2 Metode Penilaian Status Gizi	32
2.6 Indeks Massa Tubuh.....	33
2.7 Kerangka Konseptual	34
2.8 Hipotesis	35
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	36

3.1 Rancangan Penelitian	36
3.2 Tempat dan Waktu	36
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	36
3.3.1 Populasi	36
3.3.2 Sampel	36
3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel	37
3.4 Jenis dan Sumber Data	37
3.4.1 Jenis Data	37
3.4.2 Sumber Data	37
3.5 Variabel Penelitian	37
3.6 Definisi Operasional	38
3.7 Instrumen Penelitian	38
3.7.1 Naskah Penjelasan	38
3.7.2 Alat dan Bahan Pemeriksaan	38
3.8 Prosedur Penelitian	39
3.8.1 Uji Kelayakan Etik	39
3.8.2 Persiapan dan Perizinan	39
3.8.3 Cara Kerja	39
3.9 Metode Analisis Data	41
3.10 Alur Kerja Penelitian	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Penelitian	43
4.1.1 Tabulasi Data Karakteristik Sampel	43
4.1.2 Hasil Pemeriksaan Feses	44
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Antropometrik dan Klasifikasi Status Gizi	45
4.1.4 Analisis Bivariat	46
4.2 Pembahasan	46
BAB 5. KESIMPULAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Definisi Operasional	38
4.1 Hasil Karakteristik Sampel	44
4.2 Hasil Pemeriksaan Feses	44
4.3 Hasil Pemeriksaan Antropometri	44
4.4 Hasil Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan BMI	45
4.5 Hasil Analisis Data	46



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Telur <i>Fertilized</i> dan Telur <i>unfertilized Ascaris lumbricoides</i>	13
2.2 Siklus Hidup <i>Ascaris lumbricoides</i>	14
2.3 Cacing Dewasa <i>Ancylostoma duodenale</i>	17
2.4 Cacing Dewasa <i>Necator americanus</i>	17
2.5 Telur <i>Hookworm</i>	18
2.6 Larva <i>Rhabditiform</i> dan Larva <i>Filariform Hookworm</i>	19
2.7 Siklus Hidup <i>Hookworm</i>	20
2.8 Telur <i>Trichuris trichiura</i>	22
2.9 Cacing Dewasa <i>Trichuris trichiura</i> betina dan jantan	22
2.10 Siklus Hidup <i>Trichuris trichiura</i>	23
2.11 Patofisiologi Penurunan Berat Badan Pada Tuberkulosis	31
2.12 Kerangka Konsep Penelitian	34
3.1 Skema Alur Penelitian	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Naskah Penjelasan Kepada Responden.....	58
3.2 Surat Persetujuan Responden.....	60
3.3 Prosedur Penelitian	61
3.4 Surat Etik Payung Penelitian	62
3.5 Surat Etik Penelitian	63
3.6 Surat Tugas Penelitian Kelompok Riset	66
3.7 Surat Rekomendasi Dinas Kesehatan	67
3.8 Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi	68
4.1 Dokumentasi Hasil Penelitian	69
4.2 Tabulasi Hasil Pemeriksaan Antropometrik	70
4.3 Lampiran Data Responden	71
4.3 Hasil Analisis Data SPSS	73

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit Tuberkulosis (TB) adalah penyakit infeksi yang menyerang hampir semua organ tubuh manusia dan yang terbanyak adalah paru-paru (Kemenkes RI, 2014). Tuberkulosis disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*), dimana penularan penyakit ini lebih banyak menular lewat droplet (*airborne disease*) yang diproduksi oleh penderita TB paru (Kasper dkk., 2015). Kemiskinan, stigma, dan diskriminasi merupakan salah satu dampak sosial dari penyakit ini (WHO, 2019).

Kasus TB masih tergolong sangat tinggi di Jawa Timur dan terjadi peningkatan signifikan dari tahun 2015 sampai tahun 2017 (Dinkes Jawa Timur, 2015; Dinkes Jawa Timur, 2017). Kabupaten Jember menduduki peringkat kedua dengan kasus TB tertinggi di Jawa Timur. Angka keberhasilan pengobatan TB mengalami penurunan sebesar 90,1% di tahun 2015 (Putri, 2018). Persebaran TB merata di 31 kecamatan, seperti Kecamatan Puger (Hikma dkk., 2015). Puskesmas Puger merupakan salah satu fasilitas pelayanan kesehatan yang berada di Kecamatan Puger, keseluruhan jumlah kasus TB mengalami peningkatan yakni sekitar 50 % dari tahun 2015 sampai tahun 2016 (Dinkes Jember, 2015; Dinkes Jember, 2016). Berdasarkan data Puskesmas Puger, pasien TB tercatat sebanyak 361 pasien selama periode 2016-2019. Selama bulan Januari-September tahun 2019, kasus TB terkonfirmasi sebanyak 84 kasus. Beberapa kasus diantaranya adalah kasus kambuh dan resisten obat.

Infeksi parasit sering terjadi di daerah endemik tuberkulosis dan cenderung mengakibatkan beban penyakit TB semakin meningkat (Boraschi dkk., 2008). Diantara infeksi parasit, penyakit tropis yang disebabkan parasit antara lain *Filariasis*, *Onchocerciasis*, *Schistosomiasis*, dan *Soil-Transmitted Helminthiasis* (STH). Tingginya prevalensi infeksi STH dan *Schistosomiasis* berhubungan erat dengan kemiskinan, sanitasi yang buruk, dan gaya hidup yang tidak sehat (WHO dkk., 2017). Imunitas pejamu yang rendah merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi perkembangan *M. tuberculosis* (Chandrasekaran dkk., 2017). Hal

ini dapat dikaitkan dengan infeksi kronis yang menyertai penyakit tersebut seperti kecacingan atau *helminthiasis*. Penelitian di Etiopia menunjukkan bahwa 50,5% dari 257 pasien TB menderita kecacingan, ko-infeksi cacing ini berpengaruh terhadap peningkatan morbiditas dan penurunan efek pengobatan (Kassu dkk., 2015).

Infeksi TB dan ko-infeksi cacing kronis yang terjadi dalam tubuh pejamu berinteraksi kuat dalam memodulasi sistem imun (Babu dan Nutman, 2016). Aktivitas T helper tipe 2 (Th-2) dan T regulator (T-reg) meningkat sehingga memicu produksi sitokin anti-inflamasi, seperti IL-4, IL-5, IL-10. Peningkatan ini melemahkan respon T helper tipe 1 (Th-1) dalam memerangi agen infeksi dan patogen lebih resisten sehingga pasien TB lebih sulit mengalami penyembuhan (Kassu dkk., 2015; Li dkk., 2015; Babu dan Nutman, 2016). Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa infeksi cacing usus mengganggu penyerapan zat besi. Kekurangan zat besi dapat menurunkan kadar hemoglobin dan pembentukan sel-sel pertahanan tubuh, seperti makrofag dan sel T (Li dkk., 2015).

Kontrol infeksi *Mycobacterium tuberculosis* tergantung pada interaksi antara sistem imun dari penderita baik imunitas bawaan maupun imunitas didapat. (Pessanha dkk., 2012). Disamping usia yang tua dan diabetes mellitus, infeksi cacing seperti *hookworm* dapat mengurangi respon tubuh terhadap terapi TB khususnya TB Paru (Hasanain dkk., 2015)

Faktor kekurangan nutrisi juga meningkatkan faktor risiko infeksi tuberkulosis dan dapat memperburuk kondisi penyakit TB menjadi malnutrisi. Manajemen nutrisi untuk penderita TB perlu diperhatikan agar kebutuhan nutrisi selalu tercukupi (WHO, 2013). Adanya hubungan erat antara infeksi STH dengan malnutrisi juga dapat berpengaruh besar pada penderita tuberkulosis dengan ko-infeksi STH. Infeksi STH juga dapat berdampak pada status zat besi, status vitamin A, anemia, dan gangguan pertumbuhan termasuk yang mempengaruhinya seperti malabsorpsi, inflamasi, dan kekurangan energi protein (WHO, 2006). Tuberkulosis juga merupakan penyakit yang berhubungan erat dengan kemiskinan, asupan gizi yang buruk, dan juga kelemahan sistem imun penderita, dimana TB menyumbang angka mortalitas dan morbiditas di Negara berkembang

seperti Indonesia. Pada usia dewasa, status gizi didapatkan melalui indeks massa tubuh (IMT). Faktor ekonomi juga berpengaruh besar pada pemenuhan nutrisi harian (WHO, 2017). Saat ini, penelitian mengenai pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita TB masih sangat terbatas, ditambah lagi kondisi Kabupaten Jember sebagai kabupaten dengan angka TB terbanyak kedua di Jawa Timur, khususnya Kecamatan Puger yang keadaan wilayahnya mendukung untuk persebaran penyakit TB sehingga menggugah peneliti untuk meneliti tentang pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi pada penderita tuberkulosis di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang timbul apakah terdapat pengaruh ko-infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) terhadap status gizi penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Puger Kabupaten Jember.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh ko-infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) terhadap status gizi penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Puger, Kabupaten Jember.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mengetahui angka kejadian tuberkulosis paru di Kecamatan Puger Kabupaten Jember.
- b. Mengetahui angka kejadian infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) pada penderita tuberkulosis di wilayah kerja Puskesmas Puger Kabupaten Jember.
- c. Mengetahui adanya pengaruh ko-infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) terhadap status gizi pada penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Puger Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Dalam penulisan karya ilmiah ini, ada beberapa manfaat yang ingin dicapai yakni sebagai berikut.

1.4.1 Manfaat Ilmiah

- a. Mengetahui prevalensi penderita ko-infeksi STH pada penderita TB di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.
- b. Mengetahui aspek gizi pada penderita tuberkulosis dengan ko-infeksi STH dan tanpa ko-infeksi STH di Kecamatan Puger Kabupaten Jember.
- c. Menjadi acuan informasi untuk penelitian selanjutnya terkait ko-infeksi STH pada penderita TB.

1.4.2 Manfaat Aplikatif

- a. Dapat menjadi media skrining ko-infeksi STH pada penderita Tuberkulosis di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.
- b. Dapat menjadi bahan acuan memberikan komunikasi, informasi dan edukasi (KIE) kepada masyarakat, khususnya pada penderita TB di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.
- c. Bagi petugas kesehatan setempat, dapat menjadi bahan pertimbangan dalam kelanjutan pemberian obat untuk mengatasi baik TB maupun ko-infeksi STH pada penderita TB tersebut.
- d. Dapat menjadi acuan sasaran pemberian edukasi terkait nutrisi pada pasien TB terutama dengan ko-infeksi STH dan pemantauannya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tuberkulosis

2.1.1 Epidemiologi

Pada tahun 2018, TB masuk dalam 10 besar penyebab kematian diseluruh dunia. Terdapat kurang lebih 10 (9,0-11,1) juta kasus baru diseluruh dunia, dimana 5,7 juta merupakan penderita laki-laki, 3,2 juta penderita perempuan, dan 1,1 juta penderita usia anak-anak. Terdapat 8 negara penyumbang kasus baru TB terbanyak di dunia mencapai 66% total penderita di seluruh dunia, yaitu India, Indonesia, Filipina, China, Bangladesh, Pakistan, Afrika Selatan, dan Nigeria dengan derajat keparahan yang bervariasi di setiap negara (WHO, 2019). Jumlah kasus baru TB di Indonesia sebanyak 420.994 kasus pada tahun 2017 dengan jumlah penderita laki-laki 1,4 kali lebih besar dibandingkan perempuan. Hal ini terjadi kemungkinan karena laki-laki lebih terpapar pada faktor risiko TB misalnya merokok dan ketidakpatuhan pengobatan. Berdasarkan Survei Prevalensi TB tahun 2013-2014, prevalensi TB dengan terkonfirmasi BTA di Indonesia sebesar 759 per 100.000 penduduk diatas umur 15 tahun dan TB BTA positif sebesar 257 per 100.000 penduduk diatas umur 15 tahun (Kemenkes RI, 2018).

2.1.2 Faktor Risiko

a. Umur

Usia produktif merupakan faktor risiko tertinggi untuk tertular *M. tuberculosis* karena lingkungan kerja yang padat dan memungkinkan untuk kontak dengan lingkungan sekitar. Selain itu, usia anak kurang dari 2 tahun sangat berisiko terkena infeksi TB yang ditularkan melalui anggota keluarga satu rumah (Narasimhan dkk., 2013).

b. Status Gizi

Kejadian kekurangan nutrisi seperti vitamin A, B kompleks, C dan E, dan selenium sering ditemukan pada pasien dengan TB paru. Orang dengan kondisi malnutrisi dua kali lebih berisiko terkena TB daripada dengan tidak

malnutrisi. Risiko TB paru juga meningkat dalam kondisi kekurangan vitamin D. Hal ini secara signifikan mempercepat konversi kultur dahak selama fase terapi maupun fase lanjutan untuk terapi anti-tuberkulosis (Narasimhan dkk., 2013).

c. Diabetes Mellitus

Diabetes diketahui meningkatkan risiko penyakit TB. Pada pasien TB dengan diabetes meningkatkan risiko mortalitas 1,89 kali lebih tinggi daripada tanpa diabetes. Pada tuberkulosis, penurunan produksi IFN- γ dan sitokin lainnya dapat mengurangi imunitas yang diperantarai oleh sel T dan mengurangi kemotaksis neutrophil pada pasien diabetes. Sehingga kondisi ini dapat meningkatkan risiko penyakit TB lebih besar pada pasien diabetes (Narasimhan dkk., 2013)

d. Lingkungan

Kondisi seperti kemiskinan dan urbanisasi merupakan kondisi lingkungan yang sangat oportunistik untuk penyebaran penyakit TB. Urbanisasi mengakibatkan populasi dan kepadatan di suatu wilayah menjadi semakin tinggi dan peningkatan mobilitas imigran menjadi meningkat pula (Schmidt, 2008). Pada kondisi tempat tinggal dengan lingkungan lembab, ventilasi buruk, dan kurangnya sinar matahari dapat meningkatkan risiko penularan TB di dalam rumah. Bakteri *M. tuberculosis* merupakan bakteri yang tidak tahan terhadap sinar ultraviolet, sehingga secara langsung kondisi rumah sangat menentukan penularan penyakit ini (Amin dan Bahar, 2014).

2.1.3 Patogenesis

Interaksi dari *M. tuberculosis* pada manusia diawali dari jalur droplet atau jalur udara yang mengandung nukleus bakteri. *M. tuberculosis* berpindah dari pasien yang terinfeksi kepada manusia di sekitarnya. Meskipun kebanyakan bakteri yang masuk terperangkap pada saluran nafas atas dan dikeluarkan melalui mukosa bersilia sel epitel tenggorokan, ada sebagian kecil dari bakteri yang mencapai alveolus karena ukuran yang kecil dan terbentuklah sebuah respon imun melalui aktivitas makrofag di lingkungan sekitar (Kasper dkk., 2015).

Kuman TB yang masuk ke dalam tubuh manusia biasanya terlokalisir di paru dan limfonodi regional dalam rongga dada. Pada infeksi primer manifestasi klinis belum nampak secara jelas, namun hasil tes tuberkulin menandakan positif. Pada sebagian kasus yang ditemukan, makrofag tidak mampu menghancurkan kuman TB yang masuk dan kuman akan menggunakan makrofag sebagai tempat bereplikasi dan terus berkembang biak hingga membentuk suatu koloni pada tempat tersebut yang disebut fokus primer GOHN (Setiati dkk., 2014).

Waktu yang diperlukan untuk kuman TB membentuk kompleks primer adalah 4-8 minggu dalam rentang waktu 2-12 minggu masa inkubasi. Pada masa inkubasi, kuman TB dapat tumbuh mencapai lebih dari 100 kuman yang dapat merangsang respon imun seluler. Setelah respon imun seluler terbentuk, fokus primer (GOHN) di jaringan paru biasanya mengalami resolusi secara sempurna pada jaringan paru (Setiati dkk., 2014). Pada puncak infeksi, rongga paru mengalami fibrosis atau kalsifikasi dan mengalami nekrosis pada tempat kuman berkoloni dan membentuk enkapsulasi dan pengejuan. Karena hal ini, pada saat dilakukan pemeriksaan radiologi, tampak adanya infiltrat pada lapang pandang paru dan beberapa kasus disertai efusi pleura (Kasper dkk., 2015).

Kuman TB menyebarkan melalui saluran limfe menuju kelenjar limfe regional. Penyebaran ini menyebabkan inflamasi pada saluran limfe (limfangitis) dan kelenjar limfe (limfadenitis). Pada infeksi primer, kelenjar limfe regional juga akan mengalami fibrosis dan enkapsulasi kuman TB. Terapi penyembuhan TB tidak dapat sepenuhnya mematikan kuman TB, sehingga kuman dapat tetap hidup dan menetap pada kelenjar limfe atau dormant (Setiati dkk., 2014).

Kuman yang bersifat dormant pada TB primer akan muncul kembali apabila sistem imun penderita menurun sebagai infeksi endogen menjadi TB sekunder atau TB Pasca-primer. Mayoritas infeksi ulang mencapai 90% karena status imun penderita yang menurun seperti pada keadaan malnutrisi, diabetes mellitus, infeksi HIV, kanker, gagal ginjal, dan lain-lain (Setiati dkk., 2014).

2.1.5 Klasifikasi

Klasifikasi Tuberkulosis (TB) dibagi menjadi beberapa karakteristik berdasarkan:

a. Organ yang terinfeksi yaitu TB paru dan TB ekstraparu

TB paru disebabkan oleh *M. tuberculosis* yang menginfeksi jaringan parenkim paru, kecuali pleura. TB paru didiagnosis melalui pemeriksaan dahak dan rontgen paru (*X-ray thorax*). TB ekstra paru disebabkan oleh *M. tuberculosis* yang menginfeksi di luar paru, seperti pleura, perikardium, tulang, payudara, ginjal, alat kelamin, dan lain-lain (Yasin dkk., 2016; Aini dkk., 2017). TB ekstra paru diawali oleh infeksi *M. tuberculosis* yang mengalami migrasi melalui aliran darah atau kelenjar limfe (Yasin dkk., 2016).

b. Pemeriksaan tes dahak diklasifikasikan menjadi BTA (-) dan BTA (+)

TB dengan BTA (-) yaitu hasil pemeriksaan sputum menunjukkan tidak ditemukannya BTA pada tiga kali pemeriksaan mikroskopis tetapi ditemukan kelainan pada pemeriksaan radiologi atau hasil (+) pada tes biakan (Darliana dkk., 2011). TB dengan sputum BTA (+) yaitu hasil pemeriksaan sputum menunjukkan adanya BTA pada dua kali pemeriksaan mikroskopis, dapat disertai kelainan radiologi atau hasil (+) pada tes biakan (Darliana dkk., 2011).

c. Riwayat pengobatan TB diklasifikasikan sebagai kasus baru, kasus kambuh, putus obat, gagal terapi, dan kasus kronik

Kasus baru yaitu pasien TB yang melakukan pengobatan pertama kali atau menggunakan obat TB kurang dari satu bulan. Kasus kambuh yaitu pasien TB yang pernah melakukan pengobatan hingga selesai dan mengalami kesembuhan, namun didapatkan hasil BTA (+) pada pemeriksaan selanjutnya. Kasus putus obat (*drop out*) yaitu pasien TB yang berhenti melakukan pengobatan sebelum masa pengobatan selesai. Gagal terapi yaitu pasien TB yang melakukan pengobatan selama 6 bulan tetapi masih didapatkan hasil BTA (+) pada pemeriksaan sputum. Kasus kronik (persisten) yaitu pasien TB yang sudah melakukan pengobatan ulang KAT 2 tetapi masih didapatkan hasil BTA (+) (Widhianasir, 2017).

d. Resistensi terhadap OAT (Obat Anti Tuberkulosis)

Pengobatan yang tidak lengkap dan tidak adekuat menyebabkan pasien TB mengalami resistansi terhadap OAT (Nugrahaeni dan Malik, 2013). Kasus resistan terhadap OAT di Indonesia disebabkan oleh pelayanan DOTS dan surveilans yang masih lemah, penanganan kasus TB yang belum memadai, serta peningkatan kejadian ko-infeksi dengan penyakit lain. Resistensi OAT mencakup *monoresistance*, *poliresistance*, MDR-TB, XDR-TB, dan TDR-TB. (Kementerian Kesehatan RI, 2011).

2.1.6 Gejala Klinis

Infeksi *M. tuberculosis* pada pejamu menimbulkan berbagai macam gejala, yaitu gejala lokal, gejala sistemik, dan gejala lain. Gejala lokal TB bersifat spesifik, seperti batuk kronis yang disertai dahak (sputum), sesak napas, nyeri dada, dan batuk bercampur darah. Gejala yang timbul pada TB ekstra paru tergantung pada organ yang dikenai, biasanya diawali proses peradangan, atau terbentuknya benjolan pada organ tersebut, seperti benjolan yang kenyal dan *mobile* pada *limfadenitis* TB; benjolan yang keras, nyeri, dan kaku pada spondilitis TB; dan lain-lain (Aini dkk., 2017). Gejala sistemik adalah gejala yang tidak spesifik pada satu organ seperti demam, keringat di malam hari, penurunan berat badan, malaise, serta penurunan nafsu makan (Safithri, 2017).

2.1.7 Diagnosis

a. Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan pertama pada pasien biasanya dilihat dari keadaan umum pasien dengan keadaan umum baik hingga buruk. Pasien bisa terlihat kurus (mengalami penurunan berat badan), suhu badan demam, dan konjungtiva mata sering pucat karena anemia. TB paru sulit dibedakan dengan pneumonia biasa. Bila dicurigai infiltrat yang cukup luas, maka akan didapatkan perkusi yang redup dan auskultasi suara napas bronkial. Kemungkinan juga didapatkan suara tambahan berupa ronki basah kasar dan nyaring. Pada kasus lain, apabila infiltrat diliputi penebalan pleura, suaranya menjadi vesikuler melemah (Setiati dkk., 2014)

b. Pemeriksaan radiologi

Pemeriksaan radiologi (foto thorax) untuk menegakkan diagnosis TB paru dilakukan bila pemeriksaan sputum hampir selalu negatif (IPD PAPDI). Ada kecurigaan terhadap TB paru dengan gejala respiratorik, ditunjukkan pada abnormalitas radiografi thorax. Gambaran khas pada foto thorax menunjukkan infiltrat (radio-opak), *filling-defect* pada bagian apex paru (labus paru bagian atas), dan juga sering dijumpai infiltrat difus pada alveolus (seluruh lapang paru) pada kasus TB yang parah dan TB milier (Kasper dkk., 2015).

c. Pemeriksaan sputum

Pemeriksaan sputum sangat penting untuk diagnosis TB yaitu dengan ditemukannya Bakteri Tahan Asam (BTA). Pemeriksaan ini juga mudah dan murah sehingga dapat dilakukan di Puskesmas terdekat. Pemeriksaan secara mikroskopi dilakukan 3 kali dengan menggunakan sputum sewaktu-pagi-sewaktu, untuk menemukan BTA, pembuatan apusan dilakukan dengan pewarnaan tahan asam dengan metode *Ziehl-Neelsen*. Pembacaan hasil pemeriksaan sediaan sputum untuk BTA dilakukan dengan skala *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease (IUALTD)*, yakni (Setiati dkk., 2014) :

- a. BTA (-) : BTA tidak ditemukan (0/100 LP)
- b. Meragukan : 1-9/100 LP
- c. + : 10-99/100 LP
- d. ++ : 1-10/LP
- e. +++ : >10/LP

Dalam upaya pengendalian TB di Indonesia, maka diagnosis TB paru pada orang dewasa diutamakan dilakukan pemeriksaan bakteriologis menggunakan sputum. Penegakan diagnosis TB dapat ditegakan melalui pemeriksaan klinis dan foto thorax apabila pemeriksaan bakteriologis atau pewarnaan BTA didapatkan negatif (Kemenkes RI, 2014).

2.1.8 Tatalaksana

Tatalaksana dan pengobatan tuberkulosis bertujuan menyembuhkan pasien dan memperbaiki kualitas hidup penderita, mencegah kematian dan dampak buruk

akibat penyakit yang ditimbulkan oleh kuman TB, menekan angka penularan TB, mencegah TB resisten obat, dan kekambuhan penyakit TB (Kemenkes RI, 2014).

Penggunaan Obat Anti Tuberkulosis (OAT) yang dipakai dalam pengobatan TB adalah antibiotik dan anti infeksi sintetis untuk membunuh kuman *M. TB*. Aktifitas obat TB didasarkan atas tiga mekanisme, yaitu aktifitas membunuh bakteri, aktifitas sterilisasi, dan mencegah resistensi. Obat yang umum dipakai adalah OAT lini pertama, seperti Isoniazid, Etambutol, Rifampisin, Pirazinamid, dan Streptomisin. Terdapat juga OAT lini kedua, seperti kanamisin, amikasin, dan kuinolon sebagai kombinasi terapi OAT apabila OAT lini pertama belum memberikan hasil yang efektif (PDPI, 2006).

2.2 *Soil-Transmitted Helminths*

Soil Transmitted Helminth (STH) adalah nematoda usus yang dalam siklus hidupnya membutuhkan tanah untuk proses pematangan dan berkembang biak sehingga terjadi perubahan dari stadium non infeksi menjadi stadium infeksi. Beberapa spesies yang masuk dalam kategori STH antara lain *Ascaris lumbricoides* menimbulkan ascariasis, *Trichuris trichiura* menimbulkan trichuriasis, cacing tambang (ada dua spesies, yaitu *Ancylostoma duodenale* menimbulkan ancylostomiasis dan *Necator americanus* menimbulkan necatoriasis), serta *Strongyloides stercoralis* yang menimbulkan strongyloidiasis. (Natadisastra dan Agoes, 2014).

2.2.1 *Ascaris lumbricoides*

a. Taksonomi

Ascaris lumbricoides atau cacing gelang memiliki rincian taksonomi sebagai berikut

Phylum	Nematoda
Kelas	Secernentea
Ordo	Ascaridida
Famili	Ascarididae
Genus	Ascaris
Spesies	<i>Ascaris lumbricoides</i>

b. Epidemiologi

Cacing gelang jenis *Ascaris lumbricoides* merupakan salah satu parasit manusia yang banyak dijumpai di seluruh dunia (Dold dan Holland, 2011). Infeksi cacing *A. lumbricoides* atau yang disebut Askariasis merupakan kejadian terbanyak yang ditemukan di dunia dengan prevalensi sebesar 807 juta jiwa dan populasi yang beresiko sekitar 4,2 milyar jiwa. Jumlah kasus infeksi Askariasis pada SubSahara Afrika sebesar 173 juta kasus dengan prevalensi tertinggi di Ethiopia, Nigeria, Kongo dan Afrika Selatan. Di negara Amerika Latin sebesar 84 juta kasus, prevalensi tertinggi berada di Brazil, Mexico, Guatemala dan Argentina. Peringkat tertinggi jumlah kasus Askariasis sebesar 313 juta kasus terdapat di Asia, prevalensi tertinggi di Indonesia, Cina, Philipina dan Myanmar (Rohani dkk., 2017)

c. Morfologi

Cacing nematoda ini adalah cacing berukuran besar, berwarna putih kecoklatan atau kuning pucat. Cacing jantan berukuran panjang antara 10-31cm, sedangkan cacing betina panjang badannya antara 22-35 cm. Kutikula yang halus bergaris-garis tipis menutupi seluruh permukaan badan cacing. *A. lumbricoides* mempunyai mulut dengan tiga buah bibir, yang terletak sebuah di bagian dorsal dan dua bibir lainnya terletak subventral (Soedarto, 2011).

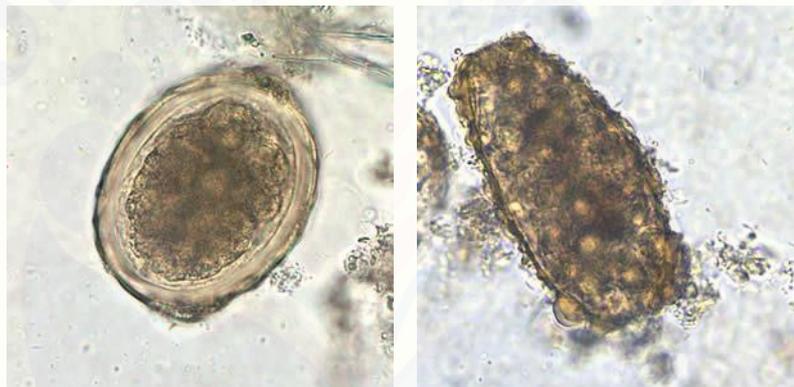
Selain ukurannya lebih kecil daripada cacing betina, cacing jantan mempunyai ujung posterior yang runcing, dengan ekor melengkung kearah ventral. Di bagian posterior ini terdapat 2 buah spikulum yang ukuran panjangnya sekitar 2 mm, sedangkan di bagian ujung posterior cacing terdapat juga banyak papil-papil yang berukuran kecil. Bentuk tubuh cacing betina membulat (*conical*) dengan ukuran badan yang lebih besar dan lebih panjang dari pada cacing jantan dan bagian ekor yang lurus, tidak melengkung (Soedarto, 2011).

A. lumbricoides mempunyai dua jenis telur, yaitu telur yang sudah dibuahi (*fertilized eggs*) dan telur yang belum dibuahi (*unfertilized eggs*) seperti pada gambar 2.2 Fertilized eggs berbentuk lonjong, berukuran 45-70 mikron x 35-50 mikron, mempunyai kulit telur yang tak berwarna. Kulit telur bagian luar tertutup oleh lapisan albumin yang permukaannya bergerigi (*mamillation*), dan

berwarna coklat karena menyerap zat warna empedu. Sedangkan di bagian dalam kulit telur terdapat selubung vitelin yang tipis, tetapi kuat sehingga telur cacing *Ascaris* dapat bertahan sampai satu tahun di dalam tanah (Soedarto, 2011).

Fertilized eggs mengandung sel telur (*ovum*) yang tidak bersegregmen sedangkan di kedua kutub telur terdapat rongga udara yang tampak sebagai daerah yang terang berbentuk bulan sabit (Soedarto, 2011).

Unfertilized egg (telur yang tak dibuahi) dapat ditemukan jika di dalam usus penderita hanya terdapat cacing betina saja. Telur yang tak dibuahi ini bentuknya lebih lonjong dan lebih panjang dari ukuran *fertilized eggs* dengan ukuran sekitar 80x 55 mikron; telur ini tidak mempunyai rongga udara di kedua kutubnya (Soedarto, 2011).



Gambar 2.1 Telur *fertilized* dan Telur *unfertilized* *Ascaris* (CDC, 2019)

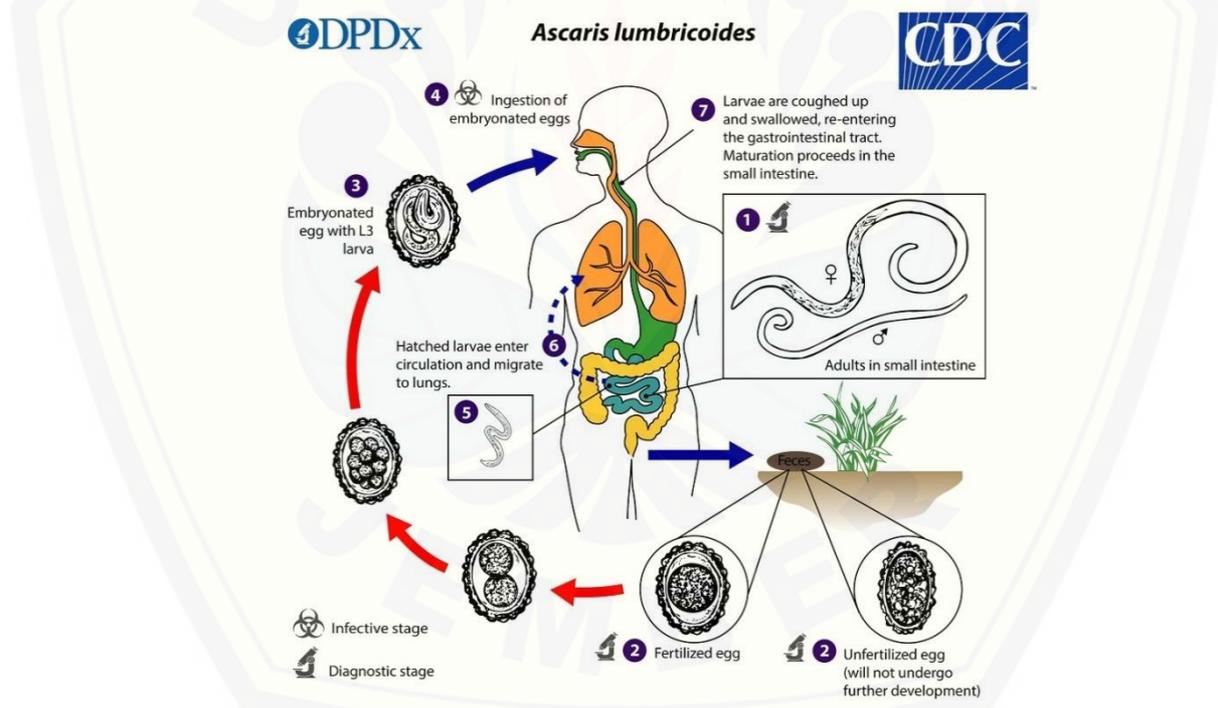
Dalam tinja penderita kadang-kadang di ditemukan telur *A. lumbricoides* yang telah hilang lapisan albuminnya, sehingga sulit dibedakan dari telur cacing lainnya. Terdapatnya telur yang berukuran besar menunjukkan ciri khas telur cacing *Ascaris* (Soedarto, 2011).

d. Siklus Hidup

Host kontak dengan *A. lumbricoides* melalui jalur fekal-oral seperti pada gambar 2.3. Telur merupakan fase infeksi bagi manusia. Telur yang ada pada bahan makanan yang dimakan manusia masuk dan menetas di bagian lambung. Setelah sampai di lambung, maka stadium larva dimulai. Cairan lambung akan mengaktifkan larva dan membantunya bergerak menuju usus halus. Larva di usus akan menembus dinding mukosa usus dan masuk ke sistemik melalui kapiler darah (Dold dan Holland, 2011).

Larva yang terbawa di aliran darah akan menuju ke hati, jantung bagian kanan, dan akhirnya berujung di paru-paru. Waktu yang diperlukan untuk sampai di paru-paru sekitar 1-7 hari setelah terinfeksi. Setelah sampai di paru-paru, larva akan keluar dari kapiler menuju ke alveolus, naik melalui bronkeolus hingga mencapai laring yang kemudian akan kembali tertelan menuju ke esofagus hingga kembali ke usus halus menjadi stadium cacing dewasa (Dold dan Holland, 2011).

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 (CDC, 2018).



Gambar 2.2 Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2019)

e. Gejala Klinis dan Tanda

Sebanyak 8-15% (dari 120-200 juta kasus) dari infeksi akibat *Ascaris lumbricoides* bersifat asimtomatik. Manifestasi klinis atau gejala dari ascariasis dibagi menjadi gejala akut dan kronik. Nyeri dan distensi abdomen, mual, dan diare merupakan karakteristik gejala dari infeksi *Ascaris* pada orang dewasa dan

dapat pula pada kasus ascariasis kronik. 0,005-2 per 1000 infeksi pertahun dilaporkan merujuk pada kasus ileus obstruktif. Beberapa gejala seperti inflamasi paru akut, kesulitan bernafas, dan demam akibat migrasi larva dari jaringan paru yang disebut *Sindroma Loeffler* (Dold dan Holland, 2011).

Sindroma Loeffler merupakan kumpulan dari tiga gejala, yaitu pneumonia dengan gejala batuk, eosinophil meninggi, serta gambaran *rontgen* paru memperlihatkan adanya bercak putih yang bersifat sementara. Larva cacing juga dapat berpindah ke tempat lain dan bisa mengakibatkan gejala klinis pada bagian yang di tinggali seperti meningitis bisa mencapai selubung otak. Setiap 20 cacing dewasa per hari akan menyerap 2,8 gram karbohidrat dan 0,7 gram protein sehingga, infeksi cacing ini sering menimbulkan perut buncit, pucat, lesu, berat badan menurun, bahkan dapat menjadi malnutrisi. Hal ini disebabkan oleh adanya kondisi defisiensi gizi yang dapat menjadikan keadaan memburuk menjadi anemia (Natadisastra dan Agoes, 2014)

f. Diagnosis

Pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk menemukan telur *Ascaris lumbricoides* adalah pemeriksaan kato-katz sesuai standar WHO. Metode kato-katz tidak hanya digunakan menentukan ada atau tidaknya telur saja, namun juga dapat menilai dan mengukur intensitas infeksi dari *Ascaris lumbricoides* (Jourdan dkk., 2018).

Metode lain yang bisa digunakan adalah metode sedimentasi dan metode flotasi. Selain itu, pada stadium larva dapat ditemukan eosinofilia yang cukup tinggi pada hapusan darah dibanding stadium cacing dewasa. Beberapa kondisi saat tertekan, bagian cacing dewasa *Ascaris lumbricoides* dapat keluar melalui mulut, hidung, hingga anus (Brooker dan Bundy, 2014).

g. Pengobatan

Terapi untuk infeksi *Ascaris* dapat menggunakan Albendazol 400 mg dosis tunggal, Mebendazol 500 mg dosis tunggal atau 100 mg dua kali sehari selama tiga hari, atau Pirantel Pamoat (Sutanto dkk., 2016). Rekomendasi WHO untuk terapi ascariasis bagi ibu hamil dan anak usia 12 bulan adalah albendazol

dan mebendazol. Pilihan obat terbaru seperti nitazoxanide dan tribendimidine juga bisa melawan ascariasis (Natadisastra dan Agoes, 2014).

h. Pencegahan

Upaya yang dilakukan dalam pencegahan infeksi *Ascaris* yaitu menjaga kebersihan lingkungan terutama kebersihan pribadi / *personal hygiene*. *Personal hygiene* seperti contoh kebiasaan cuci tangan sebelum dan sesudah melakukan sebuah aktivitas dengan menggunakan sabun, mencuci, mengupas, dan memasak sayuran dengan benar, menghindari kontak tanah secara langsung, dan berbagai hal lain yang dapat menjadi media transmisi infeksi *Ascaris lumbricoides* (CDC, 2018)

2.2.2 *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* (Hookworm)

a. Taksonomi

Ancylostoma duodenale dan *Necator Americanus* dikelompokkan menjadi jenis cacing tambang atau *Hookworm* dengan (Hossain dan Bhuiyan, 2016) dengan taksonomi sebagai berikut (Soedarto, 2011) :

Phylum	Nematoda
Kelas	Secernentea (Phasmidia)
Ordo	Strongilid
Famili	Ancylostomatoidea
	Necator
Genus	Ancylostoma
	Necator
Spesies	<i>Ancylostoma duodenale</i>
	<i>Necator americanus</i>

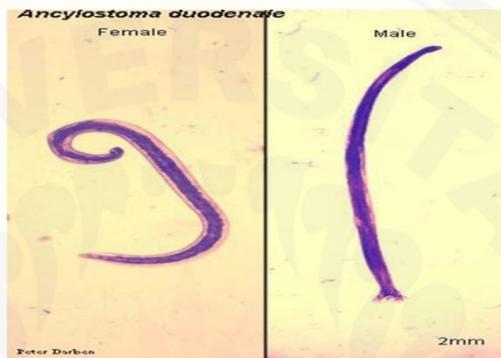
b. Epidemiologi

Distribusi geografis dan angka kejadian infestasi cacing tambang terbatas pada kondisi lingkungan tertentu yaitu pada cuaca hangat dengan suhu 25-32°C. Perkembangan larva menjadi bentuk infeksiif dapat terganggu oleh suhu yang ekstrim, kekeringan, dan sinar matahari langsung. Diperkirakan sekitar 438,9 juta orang di dunia terinfestasi oleh cacing tambang. Angka kejadian infestasi cacing tambang di Asia Tenggara dan Asia Selatan sebesar 12% dimana angka kejadian

di Indonesia sebesar 20% Estimasi global morbiditas yang tergambar dalam DALYs akibat infestasi hookworm adalah sebesar 1,8-22,1 juta (Primadana, 2018).

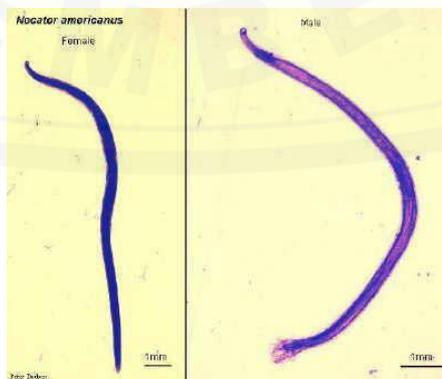
c. Morfologi

Ancylostoma duodenale memiliki bentuk tubuh mirip huruf C dengan dua pasang gigi dan satu pasang tonjolan di rongga mulut. Pada cacing betina memiliki *spina kaudal* yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



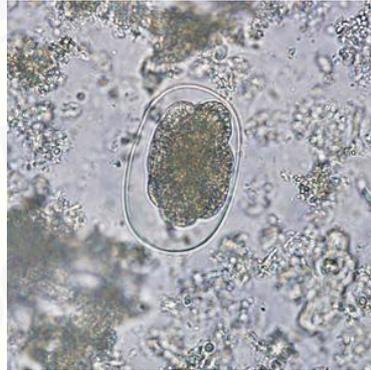
Gambar 2.3 Cacing dewasa *Ancylostoma duodenale* (Wardani dkk., 2016)

Necator americanus. Ukuran tubuh *Necator americanus* dewasa lebih kecil dan lebih ramping dibanding badan *Ancylostoma duodenale*. Tubuh bagian anterior cacing melengkung berlawanan dengan lengkungan pada bagian tubuh lainnya, sehingga bentuk tubuhnya mirip huruf S. pada bagian rongga mulut terdapat 2 pasang alat pemotong (*cutting plate*). Berbeda dengan *Ancylostoma duodenale* dan tidak terdapat spina kaudal (*caudal spine*) pada bagian kaudal cacing betina. Gambar 2.5 menggambarkan gambaran fisik cacing *Necator americanus* di bawah mikroskop cahaya.



Gambar 2.4 Cacing dewasa *Necator americanus* (Wardani dkk., 2016)

Telur. Pada pemeriksaan menggunakan mikroskop cahaya melalui spesimen tinja, sukar dibedakan telur spesies cacing tambang dikarenakan sangat mirip satu sama lain. Telur cacing tambang tidak berwarna, lonjong, dan berukuran sekitar 65x40 mikron. Dinding telur cacing tambang tipis dan tembus cahaya mengandung embrio yang mempunyai empat blastomer.



Gambar 2.5 Telur *Hookworm* (CDC, 2019)

Larva cacing tambang. Cacing tambang memiliki dua stadium bentuk larva, diantaranya larva *rhabditiform* yang bersifat non-infektif dan larva *filariform* yang bersifat infektif. Larva *rhabditiform* memiliki bentuk tubuh agak gemuk dengan panjang 250 mikron dan larva *filariform* berbentuk ramping dengan panjang tubuh 600 mikron sehingga mudah membedakan keduanya. Bentuk rongga mulut (*buccal cavity*) larva *rhabditiform* tampak jelas, berbeda dengan larva *filariform* yang tidak sempurna dan mengalami kemunduran. Esofagus larva *rhabditiform* lebih pendek dibanding larva *filariform* dan pada larva *rhabditiform* dibagian posterior terdapat area pembesaran berbentuk bola (*bulbus esophagus*). Larva *filariform* pada cacing *Necator americanus* dapat dibedakan dari larva *filariform* cacing *Ancylostoma duodenale* dengan melihat selubung (*sheat*) larva. Pada bagian luar tubuh larva *filariform* cacing tambang terdapat selubung yang tembus sinar. *Necator americanus* menunjukkan adanya garis-garis melintang pada selubungnya dan tidak terdapat pada selubung larva *filariform* cacing *Ancylostoma duodenale* (Soedarto, 2011).

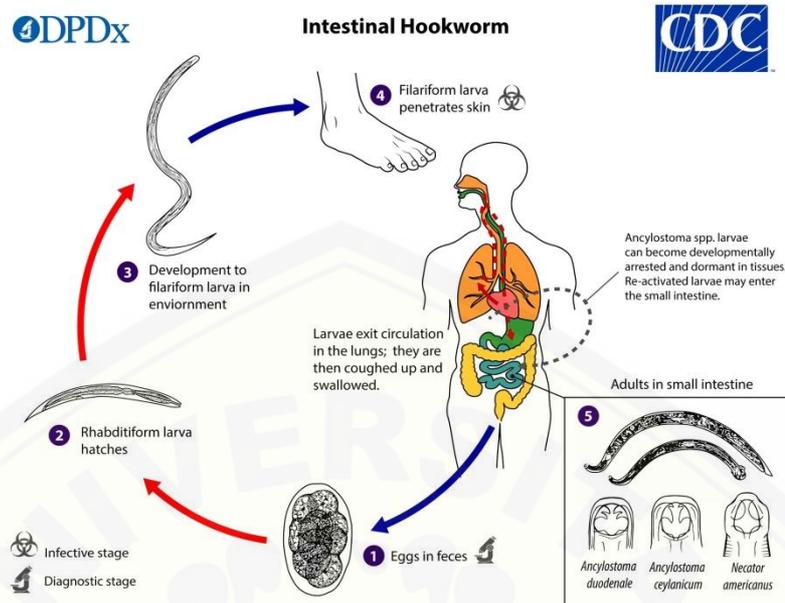


Gambar 2.6 Larva *rhabditiform* (kiri) dan larva *filariform* Hookworm (kanan) (CDC, 2019)

d. Siklus Hidup

Manifestasi telur cacing tambang akan keluar bersamaan dengan feses dan jatuh di tanah. Dengan suasana yang lembab dan teduh membuat telur menetas dalam waktu satu atau dua hari menjadi bentuk larva *rhabditiform* yang tidak infeksi. Dalam fasenya, larva *rhabditiform* berganti kulit sebanyak dua kali dalam rentang waktu 5-10 hari yang kemudian akan menjadi bentuk infeksi yaitu larva *filariform*. Larva *filariform* membutuhkan hospes definitif karena tidak dapat mencari makan dengan bebas, sehingga manusia adalah tempat yang tepat untuk larva *filariform* berkembang lebih lanjut. Larva *filariform* masuk ke tubuh manusia melalui jalur penetrasi kulit diikuti dengan penetrasi ke pembuluh darah sehingga larva mengikuti aliran darah dan masuk ke jantung kanan, lalu migrasi ke kapiler paru-paru. Larva *filariform* menembus dinding alveolus dan mengalami pergantian kulit terlebih dahulu sebanyak dua kali sebelum melakukan migrasi ke bronkus, trakea, dan faring. Pada faring, cacing bisa tertelan dan masuk melalui esofagus dan melakukan pergantian kulit untuk ketiga kalinya sebelum migrasi ke usus halus. Pada fase terakhir di usus halus, larva berganti kulit yang keempat kalinya (Primadana, 2018).

Cacing tambang berkembang menjadi bentuk jantan dan betina dalam waktu 1-2 bulan di dalam usus halus dan dapat bertahan selama beberapa bulan untuk *A. duodenale* atau beberapa tahun untuk *N. americanus*. Ribuan telur dapat dikeluarkan oleh cacing dewasa betina perharinya dan akan ikut bersama feses yang kemudian masuk ke tanah dan memulai siklusnya lagi (Jourdan dkk., 2018).



Gambar 2.7 Siklus hidup *Hookworm* (CDC, 2019)

e. Gejala Klinis dan Tanda

Perubahan patologis pada jaringan dan/atau organ penderita disebabkan karena adanya *lung migration* baik cacing tambang dewasa maupun larve *filariform*. Cacing dewasa mendapatkan makanan dengan menghisap darah pada usus penderita. Satu cacing dewasa *A. duodenale* dapat menimbulkan kehilangan darah sampe 0,34 cc per hari, sedangkan satu ekor cacing dewasa *N. americanus* dapat menyebabkan kehilangan darah sampai 0,1 cc per hari. Pada saat larva *filariform* menembus kulit penderita dapat menimbulkan dermatitis disertai gatal hebat (*ground itch*). Sedangkan larva yang berada dalam darah (*lung migration*) akan menimbulkan reaksi alergi yang bersifat ringan dan gejala bronkitis (Soedarto, 2011).

f. Diagnosis

Identifikasi morfologi dari telur, larva, dan cacing dewasa dapat dilakukan melalui pemeriksaan sampel feses, biopsi jaringan, dan sputum secara mikroskopis sebagai penegakan diagnosis infeksi cacing tambang. Metode sedimentasi, flotasi, dan *kato-katz* dapat dilakukan pada pemeriksaan feses penderita untuk mengidentifikasi adanya telur atau larva *hookworm* (CDC^a, 2018)

g. Pengobatan

Terapi infeksi *hookworm* dapat dilakukan dengan pemberian Albendazole 400 mg/hari per oral bersama dengan makanan. Terapi lain dapat dilakukan dengan menggunakan Mebendazole 100 mg dua kali sehari selama 3 hari atau 500 mg per hari atau praziquantel 11 mg/kgBB per hari selama 3 hari dengan dosis maksimal 1000 mg. tidak ada perbedaan dosis antara anak-anak dan dewasa (CDC^a, 2018).

h. Pencegahan

Di daerah endemik *Hookworm*, penduduk sering mengalami infeksi berulang atau reinfeksi. Pengobatan massal direkomendasikan pada suatu wilayah yang endemik *Hookworm* baik infeksi baru maupun reinfeksi sebagai upaya pencegahan penyakit akibat infeksi cacing tambang. Pemberian penyuluhan kesehatan tentang pentingnya membuat jamban atau WC sebagai tempat pembuangan tinja untuk mencegah pencemaran tanah. Selain itu, edukasi mengenai pentingnya menggunakan alas kaki saat kontak dengan tanah untuk mencegah terjadinya infeksi larva *filariiform* melalui kulit (Soedarto, 2011).

2.2.3 *Trichuris trichiura*

a. Taksonomi

Trichuris trichiura atau cacing gelang memiliki rincian taksonomi sebagai berikut (Wardani dkk., 2016):

Phylum	<i>Nematoda</i>
Kelas	<i>Enoplea</i>
Ordo	<i>Trichocephalida</i>
Famili	<i>Trichuridae</i>
Genus	<i>Trichuris</i>
Spesies	<i>Trichuris trichiura</i>

b. Epidemiologi

Trichuris trichiura dapat ditemukan di daerah dengan iklim tropis basah terutama dalam bulan dengan suhu panas dan lembab. Kejadian infeksi *Trichuris*

trichiura sering terjadi pada masyarakat pedesaan dan daerah dengan sanitasi buruk, baik *personal hygiene* maupun dari makanan minuman yang terkontaminasi (Primadana, 2018). Kejadian infeksi *T. trichiura* di Asia Tenggara dan Asia Selatan sebesar 14% dimana angka kejadian di Indonesia sebanyak 12% dari total (Silver dkk., 2018).

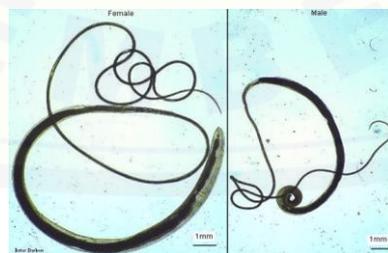
c. Morfologi

Telur *T. trichiura* memiliki ukuran 50 x 25 mikron dengan bentuk spesifik seperti tong dengan operculum yang terdapat pada kedua kutub telur yang menonjol, transparan, berwarna coklat, serta berisi sel telur. Telur menetas dan larva akan berkembang setelah 3 minggu di dalam tanah. Telur *Trichuris trichiura* dapat mengapung dalam larutan garam jenuh (CDC, 2018)



Gambar 2.8 Telur *Trichuris trichiura* (Soedarto, 2011)

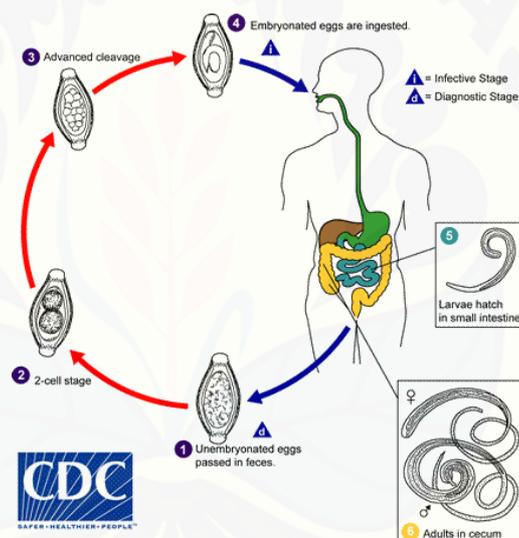
Cacing jantan mempunyai panjang 4 cm dengan bagian posterior melingkar dan terdapat spikulum, sedangkan bagian anterior halus seperti cambuk. Pada cacing betina, panjang rata-rata 5 cm dengan bagian posterior membulat dan berujung tumpul, sedangkan bagian anterior sama seperti cacing jantan (Sutanto dkk., 2008).



Gambar 2.9 Cacing *T. trichiura* dewasa betina dan jantan (CDC, 2018)

d. Siklus Hidup

T. trichiura hidup di *caecum* dan melekat pada bagian permukaan dari mukosa di sela-sela villi di usus besar. Telur cacing yang belum berdeferensiasi akan keluar dan memerlukan kurang lebih 21 hari untuk melakukan proses embrionasi di dalam tanah. Telur tidak dapat bertahan hidup dalam kondisi kering, tetapi tahan dengan suhu dingin. Infeksi dapat terjadi pada manusia apabila telur infektif tertelan. Telur selanjutnya akan menetas di dalam usus besar, cangkang dari telur cacing akan dicerna oleh cairan intestinal. Setelah larva keluar, penetrasi dilakukan kedalam vili dan berpindah tempat ke caecum dan kolorektum. Larva melekat pada mukosa hingga menjadi fase dewasa (CDC^C, 2018).



Gambar 2.10 Siklus hidup *Trichuris trichiura* (CDC^C, 2018)

e. Gejala Klinis dan Tanda

Gejala klinis yang ditimbulkan akibat infeksi *Trichuris trichiura* atau trichuriasis akibat adanya luka pada daerah *caecum* dan kolon bagian *ascending*. Trichuriasis ringan biasanya tidak menimbulkan gejala atau asimtomatis. Sedangkan pada trichuriasis berat, cacing dapat ditemukan dan menyebar hingga seluruh bagian kolon hingga rektum yang menyebabkan perdarahan, disentri, feses mukopurulen, hingga prolapse pada rektum. Gejala lain bisa berupa anoreksia, berat badan menurun, anemia, nyeri epigastrik, hingga gangguan kognitif (Brooker dan Bundy, 2014)

f. Diagnosis

Penegakan diagnosis *Trichuris trichiura* dilakukan melalui pemeriksaan mikroskopis pada sediaan spesimen feses dan ditemukan telur didalamnya. Metode *kato-katz* direkomendasikan WHO untuk pemeriksaan feses penderita. Identifikasi telur *Trichuris trichiura* ditemukan berbentuk seperti tong dengan *plug* pada kedua ujung polarnya. Pada kasus infeksi berat, dapat ditemukan ≥ 10.000 telur per gram feses (Brooker dan Bundy, 2014).

g. Pengobatan

Terapi untuk trichuriasis dapat dilakukan dengan pemberian Albendazole 400 mg/hari secara oral bersama dengan makanan, atau Mebendazole 100 mg dua kali sehari selama tiga hari atau 500 mg per hari, atau Ivermectin 200 mg/KgBB sekali dalam sehari selama tiga hari. Tidak dapat perbedaan dosis antara anak-anak dan dewasa (CDC, 2017).

h. Pencegahan

Untuk mencegah penularan trikuriasis selain dengan mengobati penderita juga dilakukan pengobatan masal untuk mencegah terjadinya reinfeksi di daerah endemis. Higiene sanitasi perorangan dan lingkungan harus dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan oleh tinja penderita, misalnya dengan membuat WC atau jamban yang baik di setiap rumah. Makanan dan minuman harus selalu dimasak dengan baik untuk dapat membunuh telur infeksiif cacing *Trichuris trichiura* (Soedarto, 2011).

2.3 Respon Imun pada Tuberkulosis dengan Ko-infeksi *Soil-transmitted Helminths*

2.3.1 Respon Imun pada Infeksi *Mycobacterium tuberculosis*

Mycobacterium tuberculosis yang baru saja masuk ke tubuh manusia dan melakukan infeksi tahap awal akan memicu teraktivasinya *Innate immune response*. Komponen imun bawaan yang berperan terhadap infeksi *M. tuberculosis* antara lain, makrofag, neutrofil, sel dendritik, sel *Natural Killer* (NK), sel mast, sistem komplemen, dan *Airway Epithelial Cells* (Martino dkk., 2019). Makrofag akan teraktivasi dan menuju ke arah target organ, kemudian

melakukan proses fagositosis. Akan tetapi, keadaan ini justru dimanfaatkan bakteri *M. tuberculosis* untuk mereplikasi diri pada fase laten hingga bakteri ini bertransformasi menjadi infeksi ketika memasuki fase infeksi primer (Martino dkk., 2019).

Pada tuberkulosis primer, perkembangan infeksi *M. tuberculosis* pada target organ tergantung pada derajat aktivitas anti bakteri makrofag dari sistem imun bawaan serta kecepatan dan kualitas perkembangan sistem imun adaptif. Mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi ini terutama dilakukan oleh sel-sel pertahanan (sel T dan makrofag yang teraktivasi) bersama sejumlah sitokin. Bakteri *M. tuberculosis* akan dieliminasi oleh kerjasama antara alveolar makrofag dan sel *Natural Killer* melalui sitokin yang dihasilkannya yakni TNF- α dan IFN- γ . Pada sistem ini, IFN- γ telah diidentifikasi sebagai sitokin utama untuk mengaktivasi makrofag, yang selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis* (Suharti, 2003; Nagata, 2012; Martino dkk., 2019).

Pada limfonodi regional, bakteri mulai tersebar ke kelenjar limfe sehingga terjadi perkembangan respon imun adaptif yang akan mengenali basil tuberkulosis (Martino dkk., 2019). Respon imun adaptif terhadap infeksi tuberkulosis terbagi menjadi dua macam yaitu respon imun seluler (sel T dan makrofag yang teraktivasi) bersama sejumlah sitokin dan pertahanan secara humoral (*anti body-mediated*). Respon imun seluler lebih banyak memegang peranan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi tuberkulosis, sedangkan pertahanan secara humoral tidak bersifat protektif, tetapi lebih banyak digunakan untuk membantu menegakkan diagnosis melalui titer *Anti Tuberculosis* (Alamelu, 2004). Respon imun humoral akan menentukan kualitas aktivasi makrofag untuk mempresentasikan antigen kepada sel T khususnya melalui jalur *Major Histocompatibility Complex* (MHC) kelas-II yang distimulasi oleh IFN- γ di permukaan makrofag. Dominasi produksi sitokin oleh makrofag yang mensekresikan IL-12 akan merangsang respon sel Th1 (Suharti, 2003; Lyadova, 2012).

Pada tuberkulosis post primer, pertahanan tubuh didominasi oleh pembentukan elemen nekrotik yang lebih berbahaya dari kasus infeksi primer. Elemen-elemen nekrotik ini akan selalu dikeluarkan sehingga akhirnya akan

terbentuk kavitas. Selama interaksi antara antigen spesifik dengan sel fagosit yang terinfeksi pada berbagai organ, sel T spesifik memproduksi IFN- γ dan mengaktifkan fungsi anti mikroba makrofag, kemudian dalam granuloma terjadi enkapsulasi yang dipicu oleh fibrosis dan kalsifikasi serta terjadi nekrosis yang menurunkan pasokan nutrisi dan oksigen sehingga terjadi kematian bakteri. Akan tetapi, sering terjadi keadaan basil tidak seluruhnya mati. Sebagian basil masih ada yang hidup dan tetap bertahan dalam bentuk dorman. Infeksi yang terlokalisir sering tidak menimbulkan gejala klinis dan bisa bertahan dalam waktu yang lama. (Suharti, 2003; Nagata, 2012). *Mycobacterium tuberculosis* menetap dalam makrofag dan pertumbuhannya dikontrol dalam fokus-fokus yang terbentuk. Pembentukan granuloma dan kavitas dipengaruhi oleh berbagai macam sitokin sebagai hasil interaksi antara sel-T spesifik, makrofag yang teraktivasi dengan berbagai macam komponen bakteri *M. tuberculosis*. Pembentukan dan kelangsungan hidup granuloma dikontrol oleh sel-T yang perantara oleh sitokin, kemudian IL-1, TNF- α , *Granulocyte Macrophage Colony Stimulating Factor* (GM-CSF), TGF- β , IL-6, dan INF- γ merupakan sitokin yang mengontrol kelangsungan granuloma. Apabila tidak segera diobati, bakteri *M. Tuberculosis* akan menyebar ke jaringan lain melalui peredaran darah dan menimbulkan infeksi ekstra paru (Suharti, 2003).

2.3.2 Respon Imun pada Infeksi *Soil-transmitted Helminths*

Infeksi akibat cacing merupakan jenis infeksi makropatogen sehingga sel-sel fagosit tidak mampu mencerna patogen dari cacing. Hospes merespon infeksi cacing ini dengan mengaktifkan imunitas humoral yaitu dengan memodulasi *antibody-dependent cellular cytotoxicity* (ADCC) untuk membunuh makropatogen. Sel efektor berupa makrofag, neutrofil maupun eosinofil dapat mengenali dan membunuh dengan mengeluarkan isi lisosom atau granular dari cacing parasit yang dilapisi antibodi yang mengandung reseptor Fc (Motran dkk., 2018).

Pada infeksi akut, terjadi proliferasi dan diferensiasi sel Th0 menjadi Th1 dan Th2 dengan dominasi ke arah Th2. Sel Th1 yang terbentuk akan mengekspresikan IFN- γ yang dapat menekan aktifitas sel B untuk menghasilkan

IgE. Sel Th2 akan mengekspresikan IL-4, IL-5, IL-9 dan IL-13. IL-9 dan IL-13 berperan dalam *Non Specific Inflammatory Process* IL-4 dan IL-5 berperan dalam *Non Specific Inflammatory Process* dan *Specific T-Dependent Process*. IL-4 yang dihasilkan oleh sel Th2 berperan membantu sel B untuk memproduksi IgE. Dalam waktu yang bersamaan, IL-5 memicu terjadinya eosinofilia. Eosinofil dan IgE pada infeksi cacing ini berperan dalam proses interaksi yang disebut *antibody dependent cell mediated cytotoxicity / cytolytic* yaitu ketika sitolisis baru terjadi bila sel yang terpajan telah diselubungi oleh antibodi. Dalam hal ini antibodi berfungsi melapisi antigen sasaran (opsonisasi) sehingga sel eosinofil dapat melekat pada sel atau antigen sasaran. Opsonisasi ini terjadi karena fragmen Fab dari IgE dapat mengenal epitop cacing sedangkan fragmen Fc dari IgE akan berikatan dengan Fc reseptor pada eosinofil sehingga akan terjadi aktivasi eosinofil. Eosinofil yang teraktivasi selanjutnya akan mengalami degranulasi (pengeluaran enzim protease lisosom) yang dapat menghancurkan sel sasaran dan menimbulkan respon inflamasi untuk merekrut sel – sel fagosit (Wardani dkk., 2015).

Basofil berperan sebagai sel fagosit yang mampu menginduksi respon inflamasi bersama dengan sel mast. Respon yang dihasilkan dari sel ini seperti ekspresi *high-affinity Fc receptor for IgE* (FcεRI), TLR, TLR2 dan TLR4. Basofil juga dapat melepaskan mediator (termasuk leukotrien, prostaglandin, dan histamin) yang meningkatkan aliran cairan luminal, stimulasi saraf, dan kontraktilitas usus pada saat aktivasi dan sekresi IL-4 (Motran dkk., 2018).

Neutrofil dan makrofag memiliki peran penting dalam proses penyembuhan setelah kerusakan jaringan. Kapasitas fagosit dari neutrofil dan makrofag berperan dalam membersihkan debris. Makrofag dan fibroblas menginduksi proliferasi fibroblas dan menstimulasi terjadinya fibrogenesis dan produksi kolagen melalui pelepasan beberapa molekul seperti TGF-β dan PDGF (Motran dkk., 2018).

Infeksi kronis akibat STH akan mengaktivasi sel NeMac dan proses *modified Th2 response*. Sel *Nematode Elicite Macrophage* (NeMac) atau sel *Alternatively Activated Macrophage* (AAM) merupakan salah satu sel APC yang

berperan sebagai *type 2 macrophage*. Makrofag ini berukuran besar, multivakuolar dan berbeda secara genetik dengan makrofag primitif. Sel NeMac akan bekerja menghambat proliferasi sel T melalui *contact dependen mechanism*. Proses ini berbeda dengan mekanisme penghambatan proliferasi sel T yang dilakukan oleh NO, prostaglandin dan sitokin seperti IL-10 dan TGF- β . Sel NeMac juga berperan dalam menginduksi terjadinya diferensiasi sel Th0 menjadi Th2. Produk NeMac berupa protein YM1 yang dikenal sebagai *eosinophil activating factor* akan mengakibatkan infiltrasi lokal eosinofil. Proses pengenalan antigen oleh *Antigen Presenting Cell* kepada sistem imun spesifik ini terjadi pada mesenterik limfonodus atau pada limfonodus terdekat. *Antigen Presenting Cell* (APC) berupa sel dendritik akan merepresentasikan molekul antigen cacing usus bersamaan dengan molekul MHC kelas II pada sel Th 0 (*Th-naive*). Sel Th0 yang telah teraktivasi akan mengalami proliferasi dan diferensiasi menjadi sel Th1 dan Th2. Pada infeksi cacing respon ini terpolarisasi ke arah sel Th2 (Rusjdi, 2009).

Pada infeksi kronik juga terdapat keterlibatan sel Treg. Sel Treg ini menghasilkan IL-10 dan TGF- β . IL-10 berperan dalam *class switching antibody response* ketika sel B yang sebelumnya memproduksi IgE menjadi memproduksi IgG4. Antibodi IgG4 ini akan menghambat degranulasi sel efektor sehingga atopi tidak terjadi. TGF- β berperan dalam menekan respon seluler baik sel Th1 maupun Th2. Aktivasi sel Treg bertujuan untuk menekan terjadinya proses autoimun akibat akumulasi Th2 yang berlebihan (Motran dkk., 2018).

2.3.3 Respon Imun pada Tuberkulosis dengan Ko-infeksi *Soil-transmitted Helminth*

Infeksi kronis akibat STH akan merangsang respon imun Th2 dan Treg (*T-regulator*). Kedua respons ini akan menekan imunitas Th1, yang diperlukan sebagai kontrol dari infeksi tuberkulosis. Respons imun Th1 dan Th2 saling memberi pengaruh negatif satu sama lain, baik secara *in vitro* maupun *in vivo*. Interferon gamma (IFN- γ) akan menghambat respon Th2. IL-4 yang dihasilkan Th2 juga memiliki peran menghambat respon tipe Th1 selain berperan dalam

mengaktivasi IgE. Hal ini menjadi semakin jelas bahwa infeksi cacing, selain respon Th2, bisa juga menginduksi Sel T regulator (Ghasaw, 2018).

Treg memiliki peranan penting dalam kontrol sel T patogenik dan respon autoimun. Treg menghasilkan sitokin penghambatan (IL-10 dan TGF- β) yang menekan respon Th1 dan Th2 dengan mengganggu aktivasi sel T efektor. Respon sel Treg akan menguntungkan bagi Th2 karena sitokin yang dihasilkan sel Treg akan menekan terjadinya kemungkinan proses autoimun akibat induksi sel Th2 yang berlebihan. Treg terlibat pada reaksi immunosupresi yang diinduksi oleh cacing. Pada percobaan infeksi nematoda, telah diamati bahwa ada peningkatan fungsi Treg yang terkait dengan respon Th2 yang telah diatur (Ghasaw, 2018; Yuliana, 2018). Respon sel Treg justru merugikan Th1 karena respon Th1 sangat diperlukan dalam proses imun untuk melawan bakteri *M. tuberculosis*, sehingga penekanan respon Th1 oleh sel Treg akan mengakibatkan bakteri *M. tuberculosis* menjadi lebih infeksius dan pada akhirnya akan mengakibatkan terjadinya TB fase aktif (Ghasaw, 2018).

Fungsi Treg yang meningkat akibat infeksi cacing dapat menekan respons Th1 yang ditujukan terhadap bakteri *M. tuberculosis* tergantung dari derajat keparahan infeksi parasit. Dampak dari Th2 yang diinduksi oleh cacing maupun respons Treg sebagai perlindungan terhadap penyakit mikobakteri atau vaksinasi terhadap patogen intraseluler pada umumnya masih harus diselidiki. Pada infeksi akut akibat cacing, Treg sangat kecil kemungkinannya untuk tersensitasi (Ghasaw, 2018). Sedangkan, pada infeksi kronis infeksi *helminth* akan mengaktivasi Treg yang pada akhirnya akan menekan respon Th1 yang berguna dalam respon imun terhadap bakteri *M. tuberculosis* (Yuliana, 2018).

2.4 Peranan Status Gizi Pada Tuberkulosis dan Infeksi Lain-Lain

Status gizi menentukan kesehatan normal tubuh serta semua fungsi sistem pada tubuh termasuk sistem imun yang bertanggungjawab sebagai pertahanan tubuh dalam berbagai penyakit infeksi (Dodor, 2008). Salah satu faktor yang mempengaruhi terjangkitnya penyakit TB adalah status gizi. Status gizi yang buruk akan meningkatkan resiko terhadap penyakit TB paru. Sebaliknya, penyakit

TB paru dapat mempengaruhi status gizi penderita karena proses perjalanan penyakitnya yang mempengaruhi daya tahan tubuh. Selain itu, penderita TB yang mengalami kekurangan gizi akan mengakibatkan produksi antibodi dan limfosit terhambat, sehingga proses penyembuhan akan terhambat pula (Triwanti, 2005).

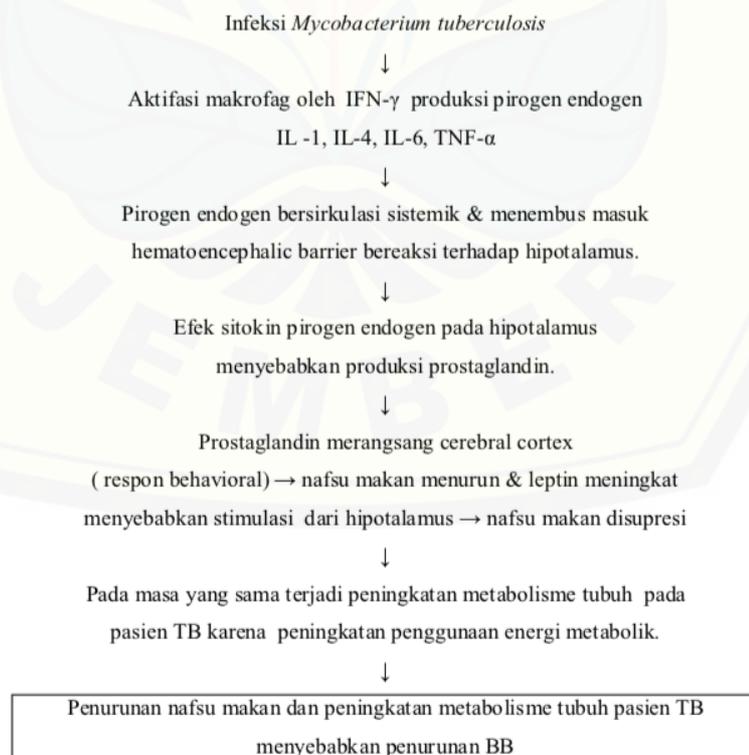
Pasien TB sering ditemukan mengalami kehilangan berat badan yang hebat, suatu gejala yang menjelaskan mengenai penurunan imun seseorang (immuno-suppressive) dan merupakan penentu utama dari berat dan prognosa penyakit tersebut (Vasanth, 2008). Mariono (2003) dalam Usman (2008), malnutrisi menyebabkan berat badan berkurang, kekuatan otot pernapasan berkurang, menurunnya kapasitas ventilasi dan berkurangnya pertahanan paru sehingga memperburuk kondisi pasien. Kekurangan nutrisi pada umumnya berkaitan dengan terganggunya respon imun, khususnya fungsi fagosit, produksi sitokin, respon sekresi antibody, dan sistem komplemen. Ringkasnya kekurangan nutrisi menyebabkan immunodefisiensi secara umum untuk berbagai penyakit infeksi termasuk tuberkulosis (Usman, 2008).

Kebanyakan penderita TB adalah kelompok usia produktif secara tidak langsung penyakit dan status gizi yang buruk akan mempengaruhi produktivitas. Untuk itu diperlukan dukungan nutrisi yang adekuat sehingga akan mempercepat perbaikan status gizi dan meningkatkan sistem imun yang dapat mempercepat proses penyembuhan disamping pemberian obat yang teratur sesuai metode pengobatan TB (Usman, 2008). Menurut Linder (1991) dalam Usman (2008), gizi secara umum terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Dalam keadaan normal gizi dapat tercukupi dari makanan sehari-hari tetapi dalam kondisi kemiskinan dan penyakit kronis, tidak semua komponen gizi dapat terpenuhi terutama protein. Kebutuhan protein dalam keadaan normal 0,8-1 gr/kgBB/hari, dan pada keadaan sakit kebutuhan protein mencapai 1,5-3 gr/kgBB/hari.

Peranan protein pada pengobatan TB selain memenuhi kebutuhan gizi, meningkatkan regenerasi jaringan yang rusak juga mempercepat sterilisasi dari kuman TB (Usman, 2008). Linder (1991) dalam Usman (2008), menyatakan dengan memberikan diet Tinggi Kalori Tinggi Protein (TKTP) dan obat TB

pada penderita TB yang di rawat di rumah sakit didapatkan perbaikan secara klinis berupa peningkatan berat badan, peningkatan kadar Hb, dan penurunan SGOT, SGPT.

Vasantha (2008), menunjukkan bahwa kenaikan berat badan pengobatan dikaitkan dengan usia (<45 tahun), di pusat pemerintah, tidak ada riwayat pemakaian obat sebelumnya. Pada akhir masa intensif pengobatan DOTS, ditemukan perubahan berat badan pada pasien TB secara signifikan berhubungan status pernikahan, pendapatan per bulan, tingkat pendidikan, kepercayaan dalam memilih jenis makanan tertentu pada saat sakit dan porsi makan dalam keluarga. Pada pasien TB laki-laki didapati peningkatan BMI sedikit lebih tinggi dibandingkan pasien wanita saat pengobatan dimulai (Dodor, 2008). Sedangkan menurut Khan dkk. (2006), pasien yang memiliki berat badan rendah pada saat diagnosis, kenaikan berat badan 5% atau kurang yang terjadi setelah pengobatan dua bulan (fase intensif) berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya kekambuhan. Berikut merupakan grafik patofisiologi terjadinya penurunan berat badan pada penderita tuberkulosis (Gambar 2.12)



Gambar 2.11 Patofisiologi penurunan berat badan pada tuberkulosis

2.5 Gizi

2.5.1 Definisi

Gizi adalah suatu proses makhluk hidup menggunakan makanan yang dikonsumsi melalui proses pencernaan, absorpsi, transportasi, penyimpanan, metabolisme, dan pengeluaran zat yang tidak digunakan untuk mempertahankan kehidupan, pertumbuhan, dan fungsi normal dari organ-organ serta proses menghasilkan energi (Supriasa dkk., 2002).

2.5.2 Metode Penilaian Status Gizi

Dalam melakukan penilaian status gizi, ada beberapa metode yang dapat digunakan diantaranya metode antropometri, metode klinis, metode survey konsumsi pangan, metode laboratorium, dan faktor ekologi (Gibson dan Brown, 2005). Metode tersebut digunakan dan disesuaikan dengan jenis kekurangan gizi yang di alami.

a. Metode Antropometri

Metode antropometri adalah metode yang menjadikan ukuran tubuh manusia sebagai cara untuk menentukan status gizi. Beberapa contoh yang bisa digunakan diantaranya berat badan, tinggi badan, lingkar kepala, lingkar dada, lingkar lengan atas, dan indeks massa tubuh. Terdapat kekurangan dan kelebihan dalam penentuan status gizi menggunakan metode antropometri. Kelebihan diantaranya, merupakan metode yang sederhana, aman digunakan, tidak membutuhkan tenaga ahli, dan harga yang terjangkau. Sedangkan, kekurangannya yaitu hasil ukuran yang didapat kurang sensitif karena tidak bisa membedakan kekurangan gizi tertentu dan hasil pengukuran antropometri dapat dipengaruhi faktor-faktor diluar gizi sehingga menurunkan spesifikasi dan sensitivitas ukuran (Par'i dkk., 2017).

b. Metode Klinis

Metode penilaian status gizi dengan cara ini yaitu melakukan pemeriksaan fisik dan melihat riwayat medis. Metode klinis dilakukan untuk mendeteksi tanda dan gejala yang berkaitan dengan kekurangan gizi. Kelebihan metode klinis dalam menilai status gizi yaitu mudah untuk dilakukan dan pemeriksaannya dapat

dilakukan dengan cepat. Kekurangannya yaitu untuk pemeriksaan fisik harus dilakukan oleh tenaga medis yang terlatih dan terkadang ketepatan pengukuran status gizi bersifat subjektif (Par'i dkk., 2017).

c. Metode Laboratorium

Penentuan status gizi menggunakan metode laboratorium terdiri dari dua pengukuran yaitu uji biokimia dan uji fungsi fisik. Tes biokimia dilakukan dengan mengukur zat gizi dalam cairan tubuh atau jaringan tubuh atau ekskresi urin. Kelebihan metode ini yaitu dapat mengukur tingkat gizi pada jaringan tubuh secara valid sehingga dapat memprediksi kejadian terkait gizi yang akan terjadi selanjutnya. Sedangkan kelemahan dari metode ini yaitu biaya yang diperlukan relatif mahal dan pemeriksaannya membutuhkan tempat dan kondisi khusus (Par'i dkk., 2017).

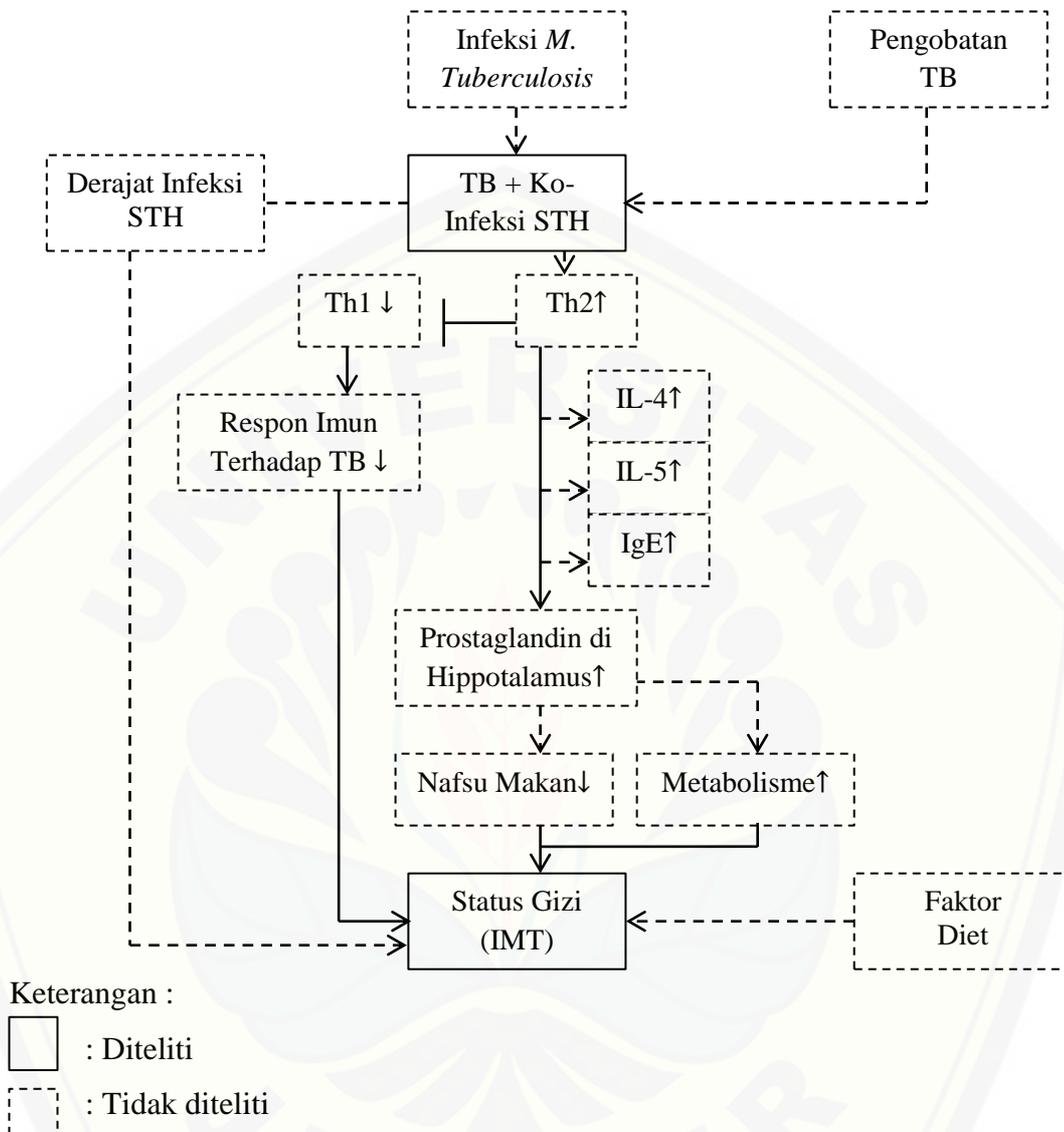
d. Metode Survei Konsumsi Pangan

Metode ini bertujuan untuk mengetahui asupan gizi dan makanan, menentukan tingkat kecukupan gizi individu, dan mengetahui kebiasaan dan pola makan baik tingkat individu maupun kelompok masyarakat. Metode ini memiliki kelebihan yaitu hasil ukurnya dapat memprediksi status gizi yang akan terjadi di masa yang akan datang dan cukup akurat untuk menilai asupan gizi dan ketersediaan pangan. Kekurangan metode ini yaitu hasil pengukurannya hanya bisa dijadikan bukti awal kemungkinan terjadinya kekurangan atau kelebihan zat gizi pada suatu individu maupun kelompok (Par'i dkk., 2017).

2.6 Indeks Massa Tubuh

Indeks massa tubuh (IMT) merupakan salah satu indeks pemeriksaan antropometri. IMT merupakan cara yang sederhana dalam menilai dan memantau status gizi seorang individu. Namun, penentuan status gizi menggunakan IMT tidak bisa diterapkan pada kelompok usia kurang dari 18 tahun, ibu hamil, olahragawan, dan orang dalam keadaan khusus seperti edema, asites, dan hepatomegaly (Par'i dkk., 2017). Dalam pengukuran IMT, alat yang dibutuhkan berupa timbangan dan alat ukur tingi badan. Rumus dari IMT yaitu berat badan dibagi dengan tinggi badan dalam meter kuadrat (kg/m^2) (CDC, 2008).

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.13 Skema kerangka konsep

Infeksi TB akan mengaktifkan sistem imun yang ada dalam tubuh. Sehingga beberapa kasus, pasien dengan Tuberkulosis dapat disertai dengan ko-infeksi STH. Ko-infeksi STH dapat mempengaruhi status gizi dari penderitanya terutama pada penderita TB dengan karakteristik penurunan berat badan pada penderitanya. Tetapi, infeksi STH pada penderita TB dapat mempengaruhi proses pengobatannya sehingga kenaikan status gizi pada pasien TB tidak terkoreksi. Status gizi dipengaruhi oleh faktor respon imun tubuh terhadap pengobatan TB

baik respon imun terhadap TB sendiri maupun terhadap infeksi STHnya. Pasien TB yang sedang menjalani pengobatan dapat mempengaruhi status gizi tiap individunya. Dengan adanya pengobatan yang dijalani diharapkan tubuh dapat berespon dengan adanya penurunan berat badan untuk pertama kalinya saat terkena infeksi TB menjadi lebih baik melalui IMTnya. Status gizi dapat dipengaruhi dengan adanya ko-infeksi STH pada pasien TB, sehingga status gizi yang seharusnya dapat diperbaiki, akan terhambat dengan adanya infeksi STH pada pasien TB. Kerangka konsep digambarkan dengan skema pada Gambar 2.13

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini yaitu terdapat pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita tuberkulosis di wilayah Kecamatan Puger Kabupaten Jember.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian studi observasional dengan desain penelitian *cross-sectional*. Metode *cross-sectional* dilakukan dengan mengamati status dari dua kejadian secara serentak dan diukur pada waktu yang sama (Sastroasmoro, 2014).

3.2 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di poli TB-HIV Puskesmas Puger Kabupaten Jember dan Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2019 sampai Januari 2020.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien TB yang sedang menjalani pengobatan di wilayah kerja Puskesmas Puger Kabupaten Jember. Pasien TB di wilayah kerja Puskesmas Puger yang sedang menjalani pengobatan berjumlah 32 orang selama periode triwulan III tahun 2019.

3.3.2 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah pasien TB di wilayah kerja Puskesmas Puger Kabupaten Jember yang sedang menjalani pengobatan dan bersedia menjadi responden penelitian. Selain itu, peneliti juga menentukan kriteria eksklusi untuk menghindari hasil yang bias pada penelitian. Kriteria eksklusi pada penelitian ini sebagai berikut:

- a. Ibu hamil
- b. Pasien yang mengkonsumsi obat cacing dalam waktu 3 bulan sebelum pengambilan data
- c. Pasien yang sedang sakit parah dan tidak dapat merespon saat wawancara
- d. Pasien dengan penyakit immunosupresif kronis

- e. Pasien usia <16 tahun
- f. Pasien yang tidak memberi data lengkap baik spesimen feses maupun jawaban pada kuesioner.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *non-probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana peneliti menentukan pengambilan sampel dengan menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan (Sugiyono, 2017).

3.4 Jenis dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer. Data primer merupakan data yang didapatkan peneliti secara langsung dari subjek penelitian (Notoatmodjo, 2010).

3.4.2 Sumber Data

Sumber data primer pada penelitian ini diperoleh dari lembar kuesioner yang berisi tentang karakteristik dan faktor risiko infeksi cacing dan data pemeriksaan antropometrik pasien untuk melihat IMT dari masing-masing pasien. Selain kuesioner, data primer pada penelitian ini juga diperoleh dari hasil pemeriksaan spesimen feses yang dikumpulkan yang telah diperiksa pada Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Metode pemeriksaan yang digunakan adalah Metode Sedimentasi dan Metode Flotasi.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu kejadian ko-infeksi *soil-transmitted helminth* (STH) pada penderita TB di wilayah kerja Puskesmas Puger Kabupaten Jember dan variabel terikat pada penelitian ini yaitu status gizi dari penderita TB.

3.6 Definisi Operasional

Definisi operasional dan skala pengukuran dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi	Cara Ukur	Skala Pengukuran
1.	Variabel Bebas: Kejadian ko-infeksi <i>Soil-Transmitted Helminth</i>	Infestasi cacing parasit usus golongan nematoda didalam tubuh manusia yang ditularkan melalui tanah yang terkontaminasi (WHO, 2019).	Pemeriksaan feses dengan teknik sedimentasi dan teknik floatasi, kemudian dilakukan pemeriksaan mikroskopis.	Nominal a. Positif : ditemukan telur atau larva STH pada feses. b. Negatif : tidak ditemukan telur atau larva STH pada feses.
2.	Variabel Terikat: Status Gizi	Status kesehatan yang dihasilkan oleh keseimbangan antara kebutuhan dan masukan nutrien. Ukuran keberhasilan dalam pemenuhan nutrisi diindikasikan oleh berat badan dan tinggi badan (Kuniasih, 2010).	Data didapatkan Pengukuran langsung menggunakan timbangan berat badan (kilogram/kg) dan meteran tinggi badan (centimeter/cm) kepada pasien TB. Rumus BMI $BMI = \frac{BB}{(TB)^2}$	Nominal a. Gizi Buruk b. Gizi Baik

3.7 Instrumen Penelitian

3.7.1 Naskah Penjelasan

Naskah penjelasan dibuat untuk mendapatkan persetujuan yang berisi perkenalan dari peneliti, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penjelasan mengenai cara mengisi tinja ke pot, pengisian kuesioner, dan kompensasi yang akan didapatkan oleh responden. Naskah penjelasan tercantum pada lampiran 3.1.

3.7.2 Alat dan Bahan Pemeriksaan

Pemeriksaan tinja menggunakan metode sedimentasi dan flotasi. Alat yang digunakan adalah mikroskop, *sentrifuge*, *object glass* dan *cover glass*, rak tabung,

tabung sentrifuge, *beaker glass*, pengaduk, pipet, lidi, sendok plastik kecil, *stopwatch*, timbangan, serta spidol. Bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi tinja, akuades, larutan lugol, larutan garam MgSO₄, formalin 10%. Timbangan berat badan (kg) dan meteran (m) digunakan untuk pemeriksaan antropometrik dari responden.

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Uji Kelayakan Etik

Penelitian dilakukan setelah melakukan pengajuan kelayakan etik kepada Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Peneliti akan memulai penelitian setelah mendapat perizinan tertulis oleh Komisi Etik pada lampiran 3.4.

3.8.2 Persiapan dan Perizinan

Peneliti mengajukan izin penelitian ke Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (BAKESBANGPOL) yang kemudian ditujukan kepada Dinas Kesehatan (DINKES) Kabupaten Jember dan Kepala Puskesmas Puger Kabupaten Jember.

3.8.2 Cara Kerja

Penelitian dilakukan di Poli TB-HIV Puskesmas Puger setiap hari Sabtu dan Senin selama bulan September sampai Oktober. Pada hari pertama, peneliti memberikan penjelasan terkait penelitian yang akan dilakukan, pasien yang akan menjadi responden diberi pengetahuan secara umum tentang infeksi *soil-transmitted helminth* (STH), dampak yang ditimbulkan dari infeksi STH terhadap pengobatan yang sedang dijalani, dan penjelasan mengenai cara pengambilan feses menggunakan tempat atau wadah pot khusus. Setiap pasien TB yang sedang menjalani pengobatan di Puskesmas Puger akan diberikan lembar *informed consent* yang harus di tanda tangani apabila pasien bersedia menjadi responden penelitian. Jika pasien setuju maka dilanjutkan dengan pemberian wadah pot khusus yang telah diberi kode untuk setiap pasien responden dengan kuesioner yang berisi data pemeriksaan antropometrik pasien meliputi tinggi badan dan berat badan. Edukasi yang diberikan yaitu feses yang digunakan adalah feses pagi

hari dan tidak terkontaminasi oleh urin maupun air jamban dengan jumlah sekitar 1-3 gram.

Pada hari berikutnya, peneliti datang untuk mengambil wadah pot yang sudah berisi feses. Sampel feses yang telah dikumpulkan dibawa ke Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember untuk dilakukan pemeriksaan. Sampel tersebut ditambahkan formaldehid cair 10% untuk mengawetkan telur serta kista yang berada di dalam feses. Selanjutnya, feses diteliti menggunakan metode :

1. Sedimentasi untuk pemeriksaan feses secara kualitatif (Ingrat, 2017)
 - a) Tabung *sentrifuge* dan *object glass* diberi label
 - b) Sebanyak 1 gram feses diambil menggunakan stik es krim lalu dimasukkan ke dalam tabung *sentrifuge*, kemudian ditambahkan akuades dan diaduk menggunakan lidi sampai rata
 - c) Tabung *sentrifuge* diisi dengan akuades setinggi leher tabung *sentrifuge*
 - d) Larutan feses dimasukkan ke dalam *sentrifuge* dan dipusingkan selama 5 menit dengan kecepatan 1500 rpm/menit
 - e) Cairan supernatant yang terbentuk dibuang, kemudian ulangi prosedur c-d sampai 3 kali atau hingga jernih
 - f) Sediaan diambil 1 tetes menggunakan lidi, kemudian diletakkan pada *object glass* yang telah diberikan kode
 - g) Sediaan diwarnai dengan 1 tetes lugol 1%, kemudian diaduk dan diratakan menggunakan lidi lalu ditutup dengan *cover glass*
 - h) Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali dan 400 kali.
2. Floatasi untuk pemeriksaan feses secara kualitatif (Damayanti, 2007)
 - a) Kristal $MgSO_4$ sebanyak 80 gram dilarutkan dengan 200 ml akuades di dalam *beaker glass* sampai terbentuk larutan $MgSO_4$
 - b) Sedimen feses yang telah dicuci kemudian dilarutkan dengan larutan $MgSO_4$ sedikit demi sedikit sampai cairan memenuhi permukaan tabung
 - c) Permukaan tabung ditutup dengan *cover glass*, kemudian didiamkan selama 30-45 menit

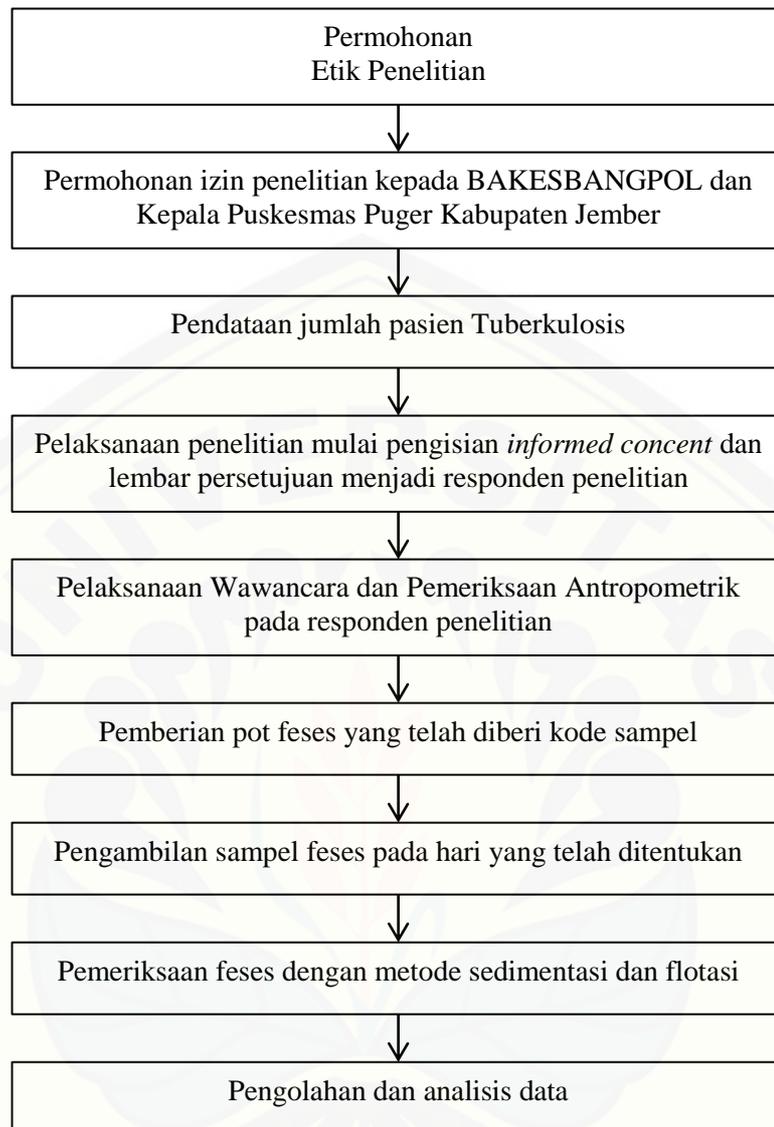
- d) *Cover glass* diangkat dan diletakkan di atas *object glass* yang telah diberikan kode
- e) Preparat diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali dan 400 kali.

3.9 Metode Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis statistik secara univariat dan bivariat menggunakan program *Statistical Product for the Social Sciences* (SPSS) 26.0. Analisis univariat digunakan untuk mengetahui gambaran distribusi karakteristik responden dan hasil pemeriksaan feses. Data dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dengan tabel. Analisis bivariat dilakukan untuk menguji hipotesis. Dalam hal ini peneliti menggunakan uji *Chi-square* (Dahlan, 2014).

3.10 Alur Kerja Penelitian

Berikut merupakan gambar alur penelitian di sajikan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema alur penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai ko-infeksi STH pada pasien TB di Kecamatan Puger, kesimpulan yang didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Karakteristik pasien TB yang menjadi responden paling banyak berjenis kelamin laki-laki, berusia ≥ 46 tahun, berpendidikan rendah, bekerja sebagai petani, dan baru menjalani pengobatan fase intensif.
2. Prevalensi kejadian ko-infeksi STH pada pasien TB di Puskesmas Puger, kabupaten Jember tergolong rendah (18,8%)
3. Spesies STH yang menginfeksi pasien TB di Puskesmas Puger terdiri dari *Ascaris lumbricoides* dan *Hookworm*.
4. Tidak ada pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi pada penderita tuberkulosis di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.

5.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan, peneliti menyarankan:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih banyak untuk meneliti pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita TB dengan jumlah sampel yang lebih seimbang agar lebih representatif.
2. Penentuan status gizi sebaiknya dilakukan lebih dari 1 kali pengukuran untuk mengurangi terjadinya bias pada hasil penelitian selanjutnya.
3. Status gizi dapat berubah seiring berjalannya waktu dan diperlukan *follow up* terhadap responden di setiap fase pengobatan dan analisis konsumsi nutrisi dari setiap responden disamping pengukuran BMI.
4. Bagi puskesmas setempat, diharapkan memberikan terapi dan terutama edukasi kepada pasien TB baik terkait nutrisi untuk menunjang prognosis dari penyakit yang pasien alami. Pentingnya menjaga kebersihan diri

sendiri agar terhindar dari infeksi cacing dikemudian hari, serta konsumsi obat cacing setiap 6 bulan sekali sebagai tindakan preventif.



DAFTAR PUSTAKA

- Alemu, G. dan M. Mama. 2017. Intestinal Helminth Co-Infection And Associated Factors Among Tuberculosis Patients In Arba Minch, Ethiopia. *BMC Infectious Diseases*. 17(1):68.
- Amin, Z. dan A. Bahar. 2014. *Tuberkulosis Paru*. Dalam Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Jakarta: Pusat Penerbitan Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Babu, S. dan T. B. Nutman. 2016. Helminth-Tuberculosis Co-Infection: An Immunologic Perspective. *Trends in Immunology*. 37(9):597–607.
- Boraschi, D., M. Abebe Alemayehu, A. Aseffa, F. Chiodi, J. Chisi, G. Del Prete, T. M. Doherty, I. Elhassan, H. Engers, B. Gyan, A. M. Harandi, T. Kariuki, F. Kironde, B. Kouriba, J. Langhorne, T. Laskay, D. Medaglini, O. Olesen, P. Onyebujoh, C. Palma, R. Sauerwein, E. Sibanda, U. Steinhoff, A. Tagliabue, A. Thiel, M. Vahedi, dan M. Troye-Blomberg. 2008. Immunity against hiv/aids, malaria, and tuberculosis during co-infections with neglected infectious diseases: recommendations for the european union research priorities. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2(6):e255.
- Brooker, S. J. dan D. A. P. Bundy. 2014. *Soil-Transmitter Helminth (Geohelminth)*. Edisi 23. Manson's Tropical Infectious Disease.
- CDC. 2008. National health and nutrition examination. *U.S. Department of Health and Human Service*
- Chandrasekaran, P., N. Saravanan, R. Bethunaickan, dan S. Tripathy. 2017. Malnutrition: modulator of immune responses in tuberculosis. *Frontiers in Immunology*. 8(OCT):1–8.
- Dargie, B., G. Tesfaye, dan A. Worku. 2016. Prevalence and associated factors of undernutrition among adult tuberculosis patients in some selected public health facilities of addis ababa, ethiopia: a cross-sectional study. *BMC Nutrition*. 2(1):7.
- Darlan, D. M., Z. Z. Tala, C. Amanta, S. M. Warli, dan N. K. Arrasyid. 2017. Correlation between intestinal parasite infection and eosinophil levels among primary school children in medan. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*
- Darlina, D., B. Keilmuan, dan K. Medikal. 2011. Manajemen pasien tuberkulosis paru. *Idea Nursing Journal*. 2(1):27–31.

- Dodor, E. A. 2008. EVALUATION of nutritional status of new tuberculosis patients at the effiatwanta regional hospital. *GHANA MEDICAL JOURNAL*. 42(1):7.
- Dold, C. dan C. V. Holland. 2011. Ascaris and ascariasis. *Microbes and Infection*. 13(7):632–637.
- Dotulong, J. F. J., M. R. Sapulete, dan G. D. Kandou. 2015. HUBUNGAN faktor risiko umur, jenis kelamin dan kepadatan hunian dengan kejadian penyakit tuberkulosis paru di desa wori kecamatan wori. 9.
- Elias, D., S. Britton, A. Aseffa, H. Engers, dan H. Akuffo. 2008. Poor immunogenicity of bcg in helminth infected population is associated with increased in vitro tgf- β production. *Vaccine*. 26(31):3897–3902.
- Gashaw, F., S. Bekele, Y. Mekonnen, G. Medhin, G. Ameni, dan B. Erko. 2019. High helminthic co-infection in tuberculosis patients with undernutritional status in northeastern ethiopia. *Infectious Diseases of Poverty*. 8(1):88.
- Ghasaw, F. 2018. Immune profiles of patients co-infected with soil-transmitted helminths and. *EC Microbiology*. 14(12):824–830.
- Gibson, R. dan Brown. 2005. *Principles of Nutrition Assessment*. Edisi 2nd. New York: Oxford University Press Inc.
- Gupta, K. B., R. Gupta, A. Atreja, M. Verma, dan S. Vishvkarma. 2009. Tuberculosis and nutrition. *Lung India*. 26(1):8.
- Hasanain, A. F. A., A. A.-A. H. Zayed, R. E. Mahdy, A. M. A. Nafee, R. A.-M. H. Attia, dan A. O. Mohamed. 2015. Hookworm infection among patients with pulmonary tuberculosis: impact of co-infection on the therapeutic failure of pulmonary tuberculosis. *International Journal of Mycobacteriology*. 4(4):318–322.
- Hikma, F., D. I. Amareta, dan H. E. Maharani. 2016. Pemetaan persebaran penyakit tuberkulosis di kabupaten jember tahun 2013-2015. *Politeknik Negeri Jember (Jurnal Manajemen Informasi Kesehatan Indonesia)*. 4:1–12.
- Hossain, M. dan J. Bhuiyan. 2016. Hookworm infection: a neglected tropical disease of mankind. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*. 3(4):297.
- Jourdan, P. M., P. H. L. Lamberton, A. Fenwick, dan D. G. Addiss. 2018. Soil-transmitted helminth infections. *The Lancet*. 391(10117):252–265.
- Kasper, D. L., S. L. Hauser, J. L. Jameson, A. S. Fauci, D. L. Longo, dan J. Loscalzo. 2015. *Harrison's Principle Of Internal Medicine 19th Edition*. Edisi 19. United States: McGraw-Hill Education.

- Kassu, A., B. Ergicho, M. D. Daniel, dan Elias. 2015. HIV and Intestinal Parasites In Adulttb Patients In A Teaching Hospital In Northwest Ethiopia. (October 2007):222–224.
- Kemenkes RI. 2014. *Pedoman Nasional Penanggulangan Tuberkulosis*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Kemenkes RI. 2018. *Infodatin Tuberkulosis 2018*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Khan, A., T. R. Sterling, R. Reves, A. Vernon, C. R. Horsburgh, dan and the Tuberculosis Trials Consortium. 2006. Lack of weight gain and relapse risk in a large tuberculosis treatment trial. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 174(3):344–348.
- Li, X. X., J. X. Chen, L. X. Wang, L. G. Tian, Y. P. Zhang, S. P. Dong, X. G. Hu, J. Liu, F. F. Wang, Y. Wang, X. M. Yin, L. J. He, Q. Y. Yan, H. W. Zhang, B. L. Xu, dan X. N. Zhou. 2015. Prevalence And Risk Factors Of Intestinal Protozoan And Helminth Infections Among Pulmonary Tuberculosis Patients Without Hiv Infection In A Rural County In P. R. China. *Acta Tropica*. 149:19–26
- Masaku, J., F. Mutungi, P. M. Gichuki, C. Okoyo, D. W. Njomo, dan S. M. Njenga. 2017. High prevalence of helminths infection and associated risk factors among adults living in a rural setting, central kenya: a cross-sectional study. *Tropical Medicine and Health*. 45(1):15.
- Mhimbira, F., J. Hella, K. Said, L. Kamwela, M. Sasamalo, T. Maroa, M. Chiryamkubi, G. Mhalu, C. Schindler, K. Reither, S. Knopp, J. Utzinger, S. Gagneux, dan L. Fenner. 2017. Prevalence and clinical relevance of helminth co-infections among tuberculosis patients in urban tanzania. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 11(2):e0005342.
- Narasimhan, P., J. Wood, C. R. MacIntyre, dan D. Mathai. 2013. Risk factors for tuberculosis. *Pulmonary Medicine*. 2013:1–11.
- Natadisastra, D. dan R. Agoes. 2014. *Parasitologi Kedokteran Ditinjau Dari Organ Tubuh Yang Diserang*. Jakarta: EGC.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurjana, M. A. 2015. FAKTOR risiko terjadinya tuberculosis paru usia produktif (15-49 tahun) di indonesia. 25(3):8.
- Par'i, H. M., S. Wiyono, dan T. P. Harjatmo. 2017. *Bahan Ajar Gizi Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- PDPI. 2006. Pedoman diagnosis dan penatalaksanaan tuberkulosis di indonesia. *PDPI*
- Pessanha, A. P., R. A. P. Martins, A. L. Mattos-Guaraldi, A. Vianna, dan L. O. Moreira. 2012. Arginase-1 expression in granulomas of tuberculosis patients: figure 1. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*. 66(2):265–268.
- Primadana, A. 2018. Hubungan antara soil-transmitted helminthiasis (sth) dan eosinofilia sebagai prediktor morbiditas sth pada pekerja perkebunan widodaren jember. *Fakultas Kedokteran Universitas Jember*. 95.
- Putri, M. S. O. 2018. Peran Paguyuban TBC Terhadap Kepatuhan Minum Obat Penderita TBC Di Kecamatan Sumberjambe Kabupaten Jember. Skripsi : Bagian Epidemiologi dan Biostatistika Kependudukan. Jember: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Unej.
- Rohani, R. Semiarti, dan Adrial. 2017. Hubungan infeksi askariasis dengan status sosial ekonomi pada murid sekolah dasar negeri 29 purus. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 6(1):6.
- Schmidt, C. W. 2008. Linking tb and the environment: an overlooked mitigation strategy. *Environmental Health Perspectives*. 116(11):8.
- Setiati, S., I. Alwi, A. W. Sudoyo, M. Simadibrata, B. Setiyohadi, dan A. F. Syam. 2014. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi 6. Jakarta: Interna Publishing.
- Silver, Z. A., S. P. Kaliappan, P. Samuel, S. Venugopal, G. Kang, R. Sarkar, dan S. S. R. Ajjampur. 2018. Geographical distribution of soil transmitted helminths and the effects of community type in south asia and south east asia – a systematic review. *PLOS Neglected Tropical Diseases*. 12(1):e0006153.
- Safithri, F. 2017. Diagnosis Tb Dewasa Dan Anak Berdasarkan Istc (International Srandard For TB Care). *Saintika Medika*. 7(2).
- Soedarto. 2011. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Sagung Seto.
- Sugiyono. 2017. *Statistika Untuk Penelitian*. Edisi 29. Bandung: Alfabeta.
- Supariasa, N., B. Bachyar, dan F. Ibnu. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.
- Vasantha, M, Gopi P. G., Prasad V. V., Subramani R., Tholkappian A. S., Sargunan D., Nayanan P. R. . 2008. The Indian Journal of Tuberculosis. 55: 157-61

- 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 guruh dan dusun janti kecamatan papar kabupaten kediri. *Jurnal Biosains Pascasarjana Universitas Airlangga*. 18(1)
- Wardani, S., Suwarno, dan H. Arwati. 2015. JUMLAH eosinofil pada petani yang terinfeksi soil transmitted helminth di dusun sumberagung
- WHO. 2006. *Preventive Chemotherapy in Human Helminthiasis: Coordinated Use of Anthelmintic Drugs in Control Interventions; a Manual for Health Professionals and Programme Managers*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. 2015. *Guidelines on the Management of Latent Tuberculosis Infection*. World Health Organization.
- WHO. 2019. *Global Tuberculosis Report 2019*. Edisi 1. Geneva: World Health Organization.
- WHO, Nutrition for Health and Development, dan Department of Control of Neglected Tropical Diseases. 2017. *Preventive Chemotherapy to Control Soil-Transmitted Helminth Infections in at-Risk Population Groups: Guideline*.
- Yasin, N. munif, R. A. Kusumaningtyas, . K., dan R. Irianti. 2016. Buku Antituberculosis.
- Yuliana. 2018. Hubungan antara infeksi cacing usus dan tuberkulosis. 24(67):58–63.

LAMPIRAN

Lampiran 3.1 Lembar Naskah Penjelasan Responden

Naskah Penjelasan Untuk Mendapatkan Persetujuan Subjek Penelitian

Assalamualaikum Wr. Wb.,

Perkenalkan saya Muhammad Alif Taryafi, mahasiswa yang sedang menjalankan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Jember Tahun Ajaran 2016. Dalam rangka pemenuhan syarat menyelesaikan program studi pendidikan dokter (S1), saya sedang melakukan suatu penelitian yang berjudul “Pengaruh Ko-Infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) Terhadap Status Gizi Penderita Tuberkulosis Di Kecamatan Puger Kabupaten Jember”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita TB di Kecamatan Puger Kabupaten Jember.

Infeksi STH merupakan infeksi cacing nematoda usus yang proses penularannya membutuhkan media tanah untuk melanjutkan siklus hidupnya. Penderita TB yang terinfeksi STH akan berdampak pada pengobatan TB yang sedang dijalani. Selain itu, infeksi menahun STH ini dapat menyebabkan perdarahan dalam gangguan saluran pernafasan, saluran pencernaan, malnutrisi kronis, prolaps pada sekum, dan kematian.

Penelitian ini telah disetujui dan mendapatkan izin secara resmi dari BAKESBANGPOL Jember, Dinas Kesehatan Kabupaten Jember dan Kepala Puskesmas Puger. Penelitian ini membutuhkan sampel berupa feses atau tinja yang digunakan sebagai alat diagnosis kecacingan. Jika Bapak/Ibu bersedia ikut dalam penelitian ini kami akan memberikan pot atau wadah untuk menampung tinja (feses) yang nanti akan kami periksa ada/tidak telur cacing didalamnya. Tinja yang diambil untuk sampel tidak boleh terkena air kencing ataupun air dari jamban dan dimasukkan dalam pot yang sudah diberikan. Pengambilan pot yang berisi tinja akan dilakukan sesuai perjanjian Bapak dan Ibu dengan peneliti. Pemeriksaan tinja dari Bapak/Ibu dilakukan di Laboratorium Parasitologi FK UNEJ. Selain pengambilan feses, Bapak/Ibu akan diukur Tinggi Badan dan Berat

Badannya. Hal ini bertujuan untuk menilai status gizi dari Bapak/Ibu dalam hal baik dan buruknya. Bapak/Ibu tidak perlu khawatir karena identitas, jawaban pertanyaan dan hasil pemeriksaan tinja akan dijaga kerahasiaannya.

Subjek penelitian bersifat sukarela sehingga Bapak/Ibu berhak menolak apabila tidak berkenan untuk berpartisipasi. Bapak/Ibu yang berkenan untuk menjadi subjek penelitian saya akan mendapat kompensasi berupa makanan ringan setelah selesai melalui alur penelitian dan tidak terdapat biaya yang dipungut dalam penelitian ini. Keuntungan lain yang Bapak/Ibu peroleh dengan keikutsertaan dalam penelitian kami adalah Bapak/Ibu telah berperan nyata dalam upaya pencegahan penyebaran penyakit infeksi cacing dan TB, sehingga dapat menanggulangi penyakit tersebut di wilayah Bapak/Ibu. Pemeriksaan yang dilakukan juga merupakan deteksi dini dari penyakit tersebut dan akan dilakukan pengobatan apabila ditemukan infeksi cacing. Tetapi seandainya Bapak/Ibu tidak menyetujui cara ini, maka Bapak/Ibu boleh tidak mengikuti penelitian ini sama sekali dan tidak akan dikenai sanksi atau konsekuensi apapun. Identitas Bapak/Ibu akan tetap dirahasiakan oleh peneliti.

Bagi Bapak/Ibu yang bersedia untuk berpartisipasi menjadi subjek penelitian ini dimohon untuk mengisi lembar persetujuan berikut ini. Saya sangat terbuka apabila Bapak/Ibu masih membutuhkan penjelasan lebih lanjut terkait penelitian ini. Terima kasih. Wassalamualaikum wr wb

Peneliti,

Muhammad Alif Taryafi
NIM 162010101110

Lampiran 3.2 Lembar Persetujuan Responden**LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI RESPONDEN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama :
Alamat :
Umur :
Jenis Kelamin :
Kode Sampel :

Menyatakan bersedia untuk menjadi subjek penelitian dari:

Nama : Muhammad Alif Taryafi
Fakultas : Kedokteran Universitas Jember
Penanggung Jawab : Dr. Dr. Enny Suswati, M.Kes
dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed

Dengan judul penelitian “Pengaruh Ko-Infeksi STH (*Soil-Transmitted Helminth*) Terhadap Status Gizi Penderita TB Di Kecamatan Puger Kabupaten Jember”. Semua penjelasan telah disampaikan kepada saya dan semua pertanyaan saya telah dijawab oleh peneliti. Bila dikemudian hari masih memerlukan penjelasan, saya akan mendapatkan jawaban dari peneliti. Dengan menandatangani formulir ini, saya setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Demikian secara sukarela dan tanpa unsur paksaan dari siapapun, saya bersedia berperan serta dalam penelitian ini.

No. Responden :.....

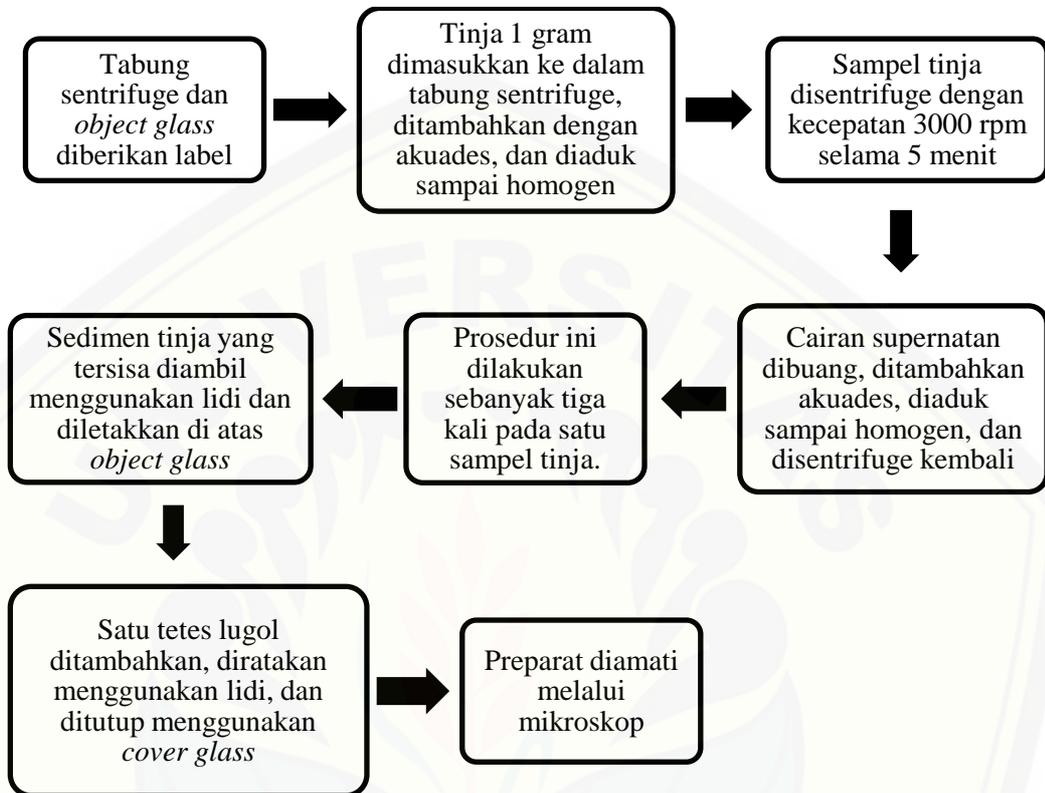
Tanggal/Bulan/Tahun:

Tanda Tangan

(.....)

Lampiran 3.3 Prosedur Penelitian

Metode Sedimentasi



Metode Flotasi



Lampiran 3.4 Lembar Persetujuan Etik Payung



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 : t. 308 /H25.1.11/KE/2019

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 :

KO-INFeksi CACING USUS DAN FAKTOR-FAKTOR RESIKONYA PADA PASIEN TB PARU 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, 6 Agustus 2019
Ketua Komisi Etik Penelitian



dr. Desic Dwi Wisudanti, M.Biomed

Lampiran 3.5 Lembar Persetujuan Etik



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

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA

Nomor : 1.399 /H25.1.11/KE/2020

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

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

PERBANDINGAN STATUS GIZI PADA PENDERITA TUBERKULOSIS DENGAN DAN TANPA KO-INFEKSI STH (SOIL-TRANSMITTED HELMINT) DI KECAMATAN PUGER KABUPATEN JEMBER

Nama Peneliti Utama : Muhammad Alif Taryafi.
Name of the principal investigator

NIM : 162010101110

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

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

Jember, 27 - 2 - 2020
Ketua Komisi Etik Penelitian

Dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Tanggapan Anggota Komisi Etik

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

Review Proposal :

- 1) Peneliti mendapat ijin dari pimpinan instansi tempat penelitian dilaksanakan.
- 2) Subjek penelitian menandatangani informed consent.
- 3) Saran : adanya kompensasi bagi subjek penelitian.
- 4) Harap dijelaskan dengan baik kepada subjek penelitian tentang pengambilan sampel feses yang benar.
- 5) Hasil penelitian disampaikan pada pimpinan instansi tempat penelitian dilaksanakan.

Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian



dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 13 Februari 2020

Reviewer



dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed

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 :

~ Apa yang akan dilakukan peneliti bila terbuahi subjek penelitian terinfeksi STH. (mohon ditulis di lembar persetujuan sebelum penelitian).



Nama: dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Lampiran 3.6 Surat Tugas Kelompok Riset



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN
 Jl Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember 68121
 Email : fk@unej.ac.id Website : http://www.fk.unej.ac.id

SURAT TUGAS

Nomor : **1808/UN25.1-11/PT/2019**

Dalam rangka pelaksanaan penelitian Kelompok Riset Kajian Penyakit Infeksi yang dilaksanakan oleh Dosen dan mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember, sebagaimana tersebut di bawah ini:

No.	N a m a	NIP / NIM
1.	Dr.dr. Yunita Armiyanti, M.Kes	197406042001122002
2.	Alif Wahyu Aji Binangkit	162010101027
3.	Nadya Eka Fitri	162010101066
4.	Lailatis Shofia	162010101076
5.	Nita Alfianti	162010101085
6.	Ellen Ocktavironita	162010101086
7.	Nisrina Salsabila Firmasyah	162010101080
8.	Widhiasari Normaningtyas	162010101088
9.	Alfian Zulkifli Ramadhana Kusuma	162010101099
10.	M. Elvinsyah Zidane	162010101104
11.	M. Alif Taryafi	162010101110

Judul Penelitian : **Ko-Infeksi Cacing Usus dan Faktor-faktor Resikonya Pada Pasien TB Paru di Kabupaten Jember**

Dengan ini menugaskan kepada dosen dan mahasiswa yang tercantum diatas untuk melaksanakan tugas penelitian tersebut secara penuh tanggung jawab.



Jember, **05 AUG 2019**

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

Lampiran 3.7 Surat Izin Penelitian Dinas Kesehatan



PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER
DINAS KESEHATAN

Jl. Srikoyo I/03 Jember Telp. (0331) 487577 Fax (0331) 426624 JSC FAI: (0331) 425222
Website : ainkes.jemberkab.go.id
E-mail : sikdajember@yahoo.co.id, dinkesjemberkab@gmail.com

JEMBER
Kode Pos 68111

Jember, 19 Agustus 2019

Nomor : 440 / 10905 / 311 / 2019
Sifat : Penting
Lampiran : -
Perihal : Penelitian

Kepada :
Yth. Sdr. Kepala Bidang Pencegahan dan P2
Dinas Kesehatan Kab. Jember
Plt. Kepala Puskesmas
di

JEMBER

Menindak lanjuti surat Badan Kesatuan Bangsa Politik dan Linmas Kabupaten Jember Nomor : 072/1970/415/2019, Tanggal 08 Agustus 2019, Perihal Penelitian, dengan ini harap saudara dapat memberikan data seperlunya kepada :

Nama / NIM	: Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes / 197406042001122002
	1. Alif Wahyu Aji Binangkit 6. Nisrina Salsabila Firmansyah
	2. Nadya Eka Fitri 7. Widhiasari Normaningtyas
	3. Lailatis Shofia 8. Alfian Zulkifli Rhamadana K
	4. Nita Alfianti 9. M. Elvinsyah Zidane
	5. Ellen Octavironita 10. M. Alif Taryafi

Alamat : Jl. Kalimantan No. 37 kampus Tegal Boto Jember
Fakultas : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Keperluan : Melaksanakan Penelitian, Terkait:
Ko-Infeksi Cacing Usus dan Faktor Faktor Resikonya pada Pasien TB di Kabupaten Jember
Waktu : 19 Agustus 2019 s/d 19 Oktober 2019
Pelaksanaan
Lokasi Pelaksanaan : Puskesmas (Bangsalsari, Puger, Umbulsari, Kaliwates, Jenggawah, Tanggul, Panti, Tempurejo, Kalisat, Wuluhan, Summersari, Patrang)

Sehubungan dengan hal tersebut pada prinsipnya kami tidak keberatan, dengan catatan:

1. Penelitian ini benar-benar untuk kepentingan penelitian
2. Tidak dibenarkan melakukan aktifitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan
4. **Menyerahkan hasil kegiatan studi terkait dalam bentuk Softcopy / CD ke Sub Bag Program dan Informasi Dinas Kesehatan Kab. Jember**

Selanjutnya Saudara dapat memberi bimbingan dan arahan kepada yang bersangkutan.

Demikian dan atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Plt. KEPALA DINAS KESEHATAN
KABUPATEN JEMBER
Ka. Bid. Pencegahan & Pengendalian Penyakit


DIAH KUSWORINI INDRIASWATI, S.KM, M.Si
Pembina (IV/a)
No. 19680929 199203 2 014



Tembusan:
Yth. Sdr. Yang bersangkutan
di Tempat



Lampiran 3.8 Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN

Alamat : Jalan Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto, Kotak Pos Jember 68121
Telp/Fax : (0331) 337877, 324446, *Faksimili (0331) 337877
E mail : fk@unej.ac.id/Laman//www.fk.unej.ac.id

SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

Nomor : 700 /UN25.1.11/PT/2020

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

Nama : **Muhammad Alif Taryafi**
NIM. : 162010101110
Angkatan : 2016

Judul Skripsi : Perbandingan Status Gizi pada Penderita Tuberkulosis dengan dan Tanpa Ko-Infeksi STH (Soil-Transmitted Helmint) Di Kecamatan Puger Kabupaten Jember

Bersama ini kami merekomendasikan dan menyatakan “ **Bebas Plagiasi** “

Demikian surat rekomendasi ini, atas perhatian saudara kami mengucapkan terima kasih.



Dr. Ancan Caesarina Novi M. Ph.D
NIP. 19820309 200812 2 002

25 FEB 2020

Komisi Bimbingan KTI & Publikasi
Ketua,

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

Lampiran 4.1 Dokumentasi Penelitian

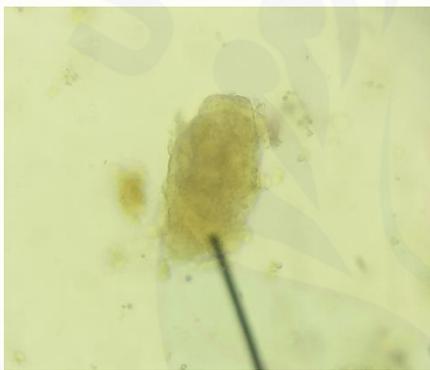
Hasil pemeriksaan tinja melalui mikroskop cahaya



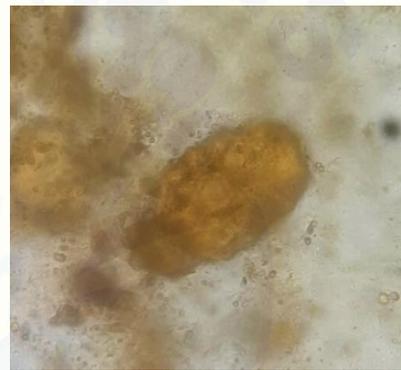
Telur *Hookworm* perbesaran 400x kode B.13 (Metode Sedimentasi)



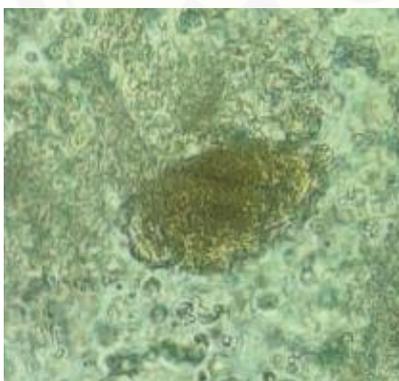
Telur *Hookworm* perbesaran 400x kode B.14 (Metode Sedimentasi)



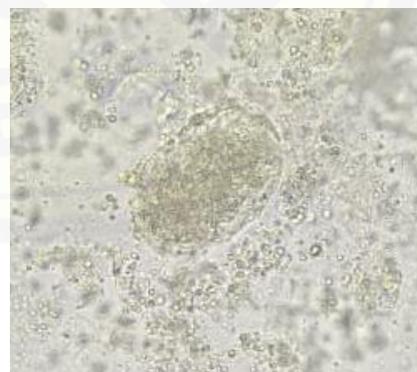
Telur *A. lumbricoides infertil* perbesaran 400x kode B.19 (Metode Sedimentasi)



Telur *A. lumbricoides infertil* perbesaran 400x kode B.23 (Metode Sedimentasi)



Telur *A. lumbricoides infertil* perbesaran 400x kode B.25 (Metode Flotasi)



Telur *A. lumbricoides fertil* perbesaran 400x kode B.26 (Metode Flotasi)

Lampiran 4.2 Tabulasi Hasil Pemeriksaan Antropometrik

No.	Kode Responden	Pemeriksaan Antropometri		BMI (kg/m ²)
		Tinggi Badan (m)	Berat Badan (kg)	
1	B1	1,55	50	20,81
2	B2	1,61	56	21,60
3	B3	1,65	64	23,51
4	B4	1,42	27	13,39
5	B5	1,65	45	16,53
6	B6	1,45	49	23,30
7	B7	1,59	42	16,61
8	B8	1,62	55	20,96
9	B9	1,65	48	17,63
10	B11	1,65	45	16,53
11	B12	1,70	44	15,22
12	B13	1,68	47	16,65
13	B14	1,62	59	22,48
14	B15	1,62	47	17,91
15	B16	1,61	58	22,38
16	B17	1,70	50	17,30
17	B19	1,57	60	24,34
18	B21	1,60	32	12,50
19	B22	1,62	59	22,48
20	B23	1,67	47	16,85
21	B24	1,60	41	16,02
22	B25	1,51	45	19,74
23	B26	1,65	47	17,26
24	B27	1,58	45	18,03
25	B29	1,58	40	16,02
26	B30	1,65	57	20,94
27	B31	1,64	46	17,10
28	B32	1,68	42	14,88
29	B33	1,67	52	18,65
30	B36	1,49	66	29,79
31	B39	1,56	40	16,44
32	B40	1,56	36	14,79

Lampiran 4.3 Lampiran Data Responden

No	Kode Pasien	Jenis Kelamin	Usia	Tingkat Pendidikan	Pekerjaan	Hasil Pem. Feses	Golongan Status Gizi
1	B1	Perempuan	33	Rendah	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Baik
2	B2	Laki-Laki	40	Rendah	Swasta	Negatif STH	Gizi Baik
3	B3	Laki-Laki	51	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Baik
4	B4	Laki-Laki	12	Rendah	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Buruk
5	B5	Laki-Laki	25	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Buruk
6	B6	Perempuan	12	Rendah	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Baik
7	B7	Laki-Laki	60	Rendah	Lain-lain	Negatif STH	Gizi Buruk
8	B8	Laki-Laki	55	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Baik
9	B9	Laki-Laki	31	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Buruk
10	B11	Perempuan	56	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Buruk
11	B12	Perempuan	16	Tinggi	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Buruk
12	B13	Laki-Laki	37	Rendah	Petani	Positif STH	Gizi Buruk
13	B14	Laki-Laki	64	Rendah	Petani	Positif STH	Gizi Baik
14	B15	Laki-Laki	42	Tinggi	PNS/Guru	Negatif STH	Gizi Buruk
15	B16	Perempuan	26	Rendah	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Baik
16	B17	Laki-Laki	32	Tinggi	Petani	Negatif STH	Gizi Buruk
17	B19	Perempuan	55	Rendah	Petani	Positif STH	Gizi Baik
18	B21	Laki-Laki	43	Rendah	Buruh	Negatif STH	Gizi Buruk
19	B22	Perempuan	45	Rendah	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Baik
20	B23	Laki-Laki	26	Tinggi	Buruh	Positif STH	Gizi Buruk
21	B24	Perempuan	43	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Buruk
22	B25	Perempuan	38	Rendah	Petani	Positif STH	Gizi Baik
23	B26	Laki-Laki	53	Rendah	Swasta	Positif STH	Gizi Buruk
24	B27	Perempuan	59	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Baik
25	B29	Perempuan	54	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Buruk

26	B30	Laki-Laki	64	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Baik
27	B31	Laki-Laki	55	Rendah	Lain-lain	Negatif STH	Gizi Buruk
28	B32	Laki-Laki	33	Rendah	Buruh	Negatif STH	Gizi Buruk
29	B33	Laki-Laki	59	Rendah	Swasta	Negatif STH	Gizi Baik
30	B36	Perempuan	46	Tinggi	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Baik
31	B39	Perempuan	54	Rendah	Petani	Negatif STH	Gizi Buruk
32	B40	Perempuan	17	Rendah	Tidak Bekerja	Negatif STH	Gizi Buruk

Lampiran 4.4 Hasil Analisis Data menggunakan SPSS 26.0

BMI * STH Crosstabulation

Count

		STH		Total
		infeksi STH	normal	
BMI	gizi buruk	3	15	18
	gizi baik	3	11	14
Total		6	26	32

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2- sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.117 ^a	1	.732		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.117	1	.733		
Fisher's Exact Test				1.000	.540
Linear-by-Linear Association	.114	1	.736		
N of Valid Cases	32				

a. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.63.

b. Computed only for a 2x2 table