

Hubungan ko-infeksi *soil-transmitted helminths* terhadap status gizi pada penderita tuberkulosis di Kecamatan Puger

Correlation between soil-transmitted helminths co-infection and the nutritional status of tuberculosis patients in the Puger Sub-district

Enny Suswati*, Muhammad Alif Taryafi, Bagus Hermansyah, Angga Mardro Raharjo, Yunita Armiyanti, Muhammad Ali Shodikin

Fakultas Kedokteran, Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember Jawa Timur

*Korespondensi: ennysuswati.fk@unej.ac.id

DOI: <https://dx.doi.org/10.22435/jhecds.v7i2.5123>

Tanggal diterima 15 Juli 2021, **Revisi pertama** 24 Juli 2021, **Revisi terakhir** 06 Desember 2021, **Disetujui** 07 Desember 2021, **Terbit daring** 27 Desember 2021

Abstract. Tuberculosis (TB) is a contagious infection caused by the bacteria *Mycobacterium tuberculosis*. Parasitic infections are common in endemic TB areas, making tuberculosis more difficult to cure. Co-infection with worms influences the immune response, treatment process, nutritional status, and prognosis of tuberculosis patients. This study aimed to ascertain the association between co-infection with STH and nutritional status in tuberculosis patients in Puger Sub-District, Jember Regency. The present study was an observational study with a cross-sectional design conducted from September 2019 to January 2020 at the Puger Sub District Health Center in Jember Regency, East Java. Co-infection of worms in tuberculosis patients was determined using sedimentation and flotation techniques, whereas nutritional status was determined using BMI measurements. The Chi-square test was used to analyze the data to determine the relationship between STH co-infection and nutritional status in tuberculosis patients. The results indicated that six out of thirty-two tuberculosis patients (18.72 percent) were infected with STH, four with *Ascaris lumbricoides*, and two with hookworms. Body mass index (BMI) measurements revealed that 18 (56.25 percent) TB patients had a poor nutritional status, while 14 (43.75 percent) had a normal nutritional status. The Chi Square test revealed no correlation between STH co-infection and nutritional status in TB patients ($p>0.05$). Educational therapy is required for TB patients in the Puger Health Center area of Jember Regency, East Java to improve nutritional status.

Keywords: Tuberculosis, soil-transmitted helminths, co-infection, nutritional status

Abstrak. Tuberkulosis (TB) adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Mycobacterium tuberculosis*. Kejadian ko-infeksi parasit di daerah endemik TB sering dilaporkan yang mengakibatkan kondisi penderita TB semakin parah dan sulit disembuhkan. Ko-infeksi cacing pada penderita TB diketahui berpengaruh terhadap respon imun, proses pengobatan, status gizi, dan prognosnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan ko-infeksi *soil-transmitted helminthiasis* (STH) terhadap status gizi pada penderita TB di Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Studi ini adalah penelitian observasi dengan desain *cross sectional* yang dilakukan di Puskesmas Puger, Kabupaten Jember, Jawa Timur pada September 2019 sampai Januari 2020. Data ko-infeksi cacing pada penderita TB diperoleh dari pemeriksaan feses dengan metode sedimentasi dan flotasi sedangkan status gizi diperoleh dari pengukuran indeks masa tubuh (IMT). Analisis data menggunakan uji Chi-square untuk mengetahui adanya hubungan ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita TB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 6 dari 32 pasien TB (18,72 %) terinfeksi STH, 4 (%) terinfeksi *Ascaris lumbricoides*, dan 2 (%) terinfeksi hookworms. Hasil pengukuran IMT adalah 18 (56,25%) yang mengindikasikan bahwa penderita TB berstatus gizi kurang dan 14 (43,75%) berstatus gizi normal. Hasil uji Chi Square menunjukkan tidak ada hubungan ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita TB ($p>0,05$). Dengan demikian, perlu dilakukan edukasi pada penderita TB tentang gizi seimbang khususnya di wilayah puskesmas Puger Kabupaten Jember, Jawa Timur agar status gizi dapat meningkat.

Kata kunci: Tuberculosis, soil-transmitted helminths, ko-infeksi, status nutrisi

DOI	: https://dx.doi.org/10.22435/jhecds.v7i2.5123
Cara sitasi (How to cite)	: Suswati E, Taryafi MA, Hermansyah B, Raharjo AM, Armiyanti Y, Shodikin MA. Hubungan ko-infeksi <i>soil-transmitted helminths</i> terhadap status gizi pada penderita tuberkulosis di Kecamatan Puger. J.Health.Epidemiol.Communit.Dis. 2021;7(2): 68-75.

Pendahuluan

Tuberkulosis (TB) adalah penyebab utama kematian diantara penyakit menular. Secara global, TB menyebabkan sekitar sepuluh juta penyakit dan 1.451.000 kematian pada tahun 2018. Sebagian besar kasus ini dilaporkan dari negara-negara Afrika dan Asia.¹ Di Indonesia angka insidensi sebesar 312 per 100.000 penduduk dan merupakan peringkat 14 di dunia.² Angka penemuan dan pengobatan semua kasus TBC Propinsi Jawa Timur menempati urutan kedua sebanyak 64.311 kasus dengan *Case Detection Rate* (CDR) sebesar 66%.³ Prevalensi TB paru Kabupaten Jember sebesar 0,3%.⁴ Kecamatan Puger termasuk 5 (80 kasus) besar penyumbang kasus TB di Jember.⁵

Kondisi penderita TB di beberapa negara berkembang diketahui lebih buruk, terutama di negara prevalensi parasit usus dan human immunodeficiency virus (HIV) yang cukup tinggi (Cadmusid et al. 2020). Tuberkulosis dan parasit usus secara substansial berbagi pengaturan geografis yang sama.⁶

Tuberkulosis dan infeksi cacing adalah ko-endemik diberbagai negara. Tumpang tindih geografis ini telah menyebabkan hipotesis bahwa infeksi cacing dapat memperburuk efek infeksi *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb).^{7,8} Pengobatan antihelmintik telah diamati terkait dengan peningkatan respon seluler mikobakteri dan penurunan frekuensi sel T-reg. Konsekuensi dari imunomodulasi ini dapat mempengaruhi kemampuan inang untuk membatasi pertumbuhan mikobakteri atau membunuh mikobakteri.⁹

Parasit usus dilaporkan sebagai faktor risiko untuk mengembangkan TB. Secara khusus, cacing memiliki mekanisme imunomodulator untuk hidup di dalam tubuh host selama bertahun-tahun. Modulasi ini menggeser sistem kekebalan untuk mengalihkan ke sel T-helper (Th) 2 sitokin dan menyebabkan inang manusia menjadi rentan terhadap infeksi *Mycobacterium tuberculosis*.¹⁰ Peningkatan respon imun Th1 penting untuk melindungi tubuh terhadap TB, sementara penurunan sitokin Th1 dan peningkatan Th2 dan T-regulator (Treg) berhubungan dengan kerentanan TB. Risiko TB lebih tinggi pada individu yang terinfeksi cacing melalui mekanisme peningkatan kekebalan tubuh inang terhadap TB. Pasien tuberkulosis memiliki lebih banyak parasit usus dibandingkan dengan individu bebas TB.¹¹

Di antara infeksi parasit, penyakit tropis yang disebabkan parasit antara lain *Filariasis*, *Onchocerciasis*, *Schistosomiasis*, dan *Soil-Transmitted Helminthiasis* (STH).¹² Infeksi TB dan ko-infeksi cacing kronis yang terjadi dalam tubuh pejamu berinteraksi kuat dalam memodulasi sistem imun.^{13,14} 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.¹⁵⁻¹⁹ Penelitian sebelumnya membuktikan 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.¹⁴

Faktor lain yang berperan dalam tingkat keparahan penderita TB adalah status gizi. Kekurangan gizi masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang utama bagi orang-orang yang tinggal di daerah tertinggal di dunia. Menurut perkiraan Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) 2018, sekitar 815 juta orang kekurangan gizi dengan sebagian besar tinggal di negara berkembang.²⁰ Di Indonesia, prevalensi KEK pada Remaja putri (usia 15 – 19 tahun) sebesar 36,3% menunjukkan kekurangan gizi (Indeks Masa Tubuh/IMT) <18,5 kg/m².²

Orang yang terinfeksi TB lebih rentan terhadap kekurangan gizi dibandingkan dengan populasi umum. Secara global, seperempat infeksi TB disebabkan oleh malnutrisi. Kekurangan gizi dan TB memiliki hubungan dua arah. Seseorang yang memiliki TB aktif mengalami kekurangan gizi sehingga meningkatkan kerentanan orang tersebut terhadap perkembangan TB.²¹ Kekurangan gizi melemahkan sistem kekebalan individu yang memicu meningkatnya risiko infeksi TB primer atau aktivasi TB laten. Selain itu, kekurangan gizi meningkatkan risiko kematian, kegagalan proses pengobatan dan kekambuhan TB.²²

Faktor kekurangan nutrisi juga meningkatkan faktor risiko infeksi TB dan dapat memperburuk kondisi penyakit TB menjadi malnutrisi. Manajemen nutrisi untuk penderita TB perlu diperhatikan agar kebutuhan nutrisi selalu tercukupi.²¹ Adanya hubungan erat antara infeksi STH dengan malnutrisi juga dapat berpengaruh besar pada penderita TB dengan ko-infeksi STH. Infeksi STH dilaporkan berdampak pada status zat besi, status vitamin A, anemia, dan gangguan

pertumbuhan termasuk yang mempengaruhinya seperti malabsorpsi, inflamasi, dan kekurangan energi protein.²³

Sampai saat ini belum ada penelitian tentang ko-infeksi STH pada penderita TB di Jember. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya hubungan antara ko-infeksi STH pada penderita TB dengan status gizinya.

Metode

Penelitian ini telah disetujui Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan surat no: 1399/H25.1.11/KE/2020 tanggal 21 Februari 2020. Lokasi penelitian di Puger, Jember pada bulan September 2019 sampai Januari 2020. Metode penelitian ini adalah observasi dengan desain *cross sectional* yang dilakukan pada seluruh penderita TB yang aktif berobat di Puskesmas Puger. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, yakni seluruh penderita TB di Puskesmas Puger kecuali pasien hamil, anak usia <15 tahun, sakit parah hingga tidak dapat merespon, menderita penyakit immunosupresif kronis dan pasien yang tidak mengumpulkan sampel secara lengkap.

Sebanyak 32 penderita TB yang memenuhi kriteria diminta kesediaannya untuk mengumpulkan sampel feses dan pemeriksaan antropometrik dengan menandatangani lembar persetujuan menjadi subjek penelitian (*informed consent*). Pemeriksaan feses dilaksanakan di laboratorium Parasitologi FK Universitas Jember secara kualitatif dengan metode sedimentasi dan flotasi untuk mengidentifikasi adanya infestasi STH (*Ascaris lumbricoides*, *Hook worm* dan *Trichuris trichiura*). Sampel feses sebanyak 20 gram direndam dan dikocok dalam larutan NaCl 0,9% (larutan fisiologis) selama 15 menit. Kemudian cairan hasil pencucian tersebut dikumpulkan dan didiamkan dalam semalam hingga terbentuk endapan. Setelah itu, supernatan dituang dan dipindahkan sisa cairan ke tabung reaksi sebanyak 12 mL. Selanjutnya, sedimen disentrifus pada 2000xg selama 15 menit agar semua parasite terkonsentrasi. Untuk membuat konsentrasi parasit, Setelah disentrifus, supernatan dibuang dengan hati-hati tanpa dikocok. Kemudian, endapan diaduk dengan hati-hati dan dilakukan pemeriksaan dibawah mikroskop dengan perbesaran objektif 10x, 40x dan 100x. Untuk meningkatkan kemungkinan penemuan parasit, tiga slide disiapkan untuk masing-masing sampel untuk 2 orang peneliti²⁴. Pengecatan dengan modifikasi Ziehl-Nielsen

dilakukan untuk mendeteksi protozoa usus. Identifikasi parasit usus dilakukan berdasarkan panduan WHO dan Atlas Parasitologi²⁵.

Pengukuran antropometri (berat badan dan tinggi badan) responden digunakan untuk menetapkan status gizi dari responden dengan menghitung (IMT). Berdasarkan nilai IMT, pasien TB dikelompokkan menjadi kelompok status gizi buruk dan baik.

Analisis data penelitian ini diproses menggunakan IBM SPSS versi 20. Data dianalisis menggunakan uji *Chi-square* untuk mengetahui adanya hubungan ko-infeksi STH terhadap status gizi penderita TB. Hasil penelitian dikatakan signifikan jika $p < 0,05$.

Hasil

Karakteristik melalui wawancara pada responden penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil karakteristik sampel

No	Karakteristik	Jumlah	
		Frekuensi (n)	Presentase (%)
1	Jenis Kelamin		
	a. Laki-laki	21	65,6
	b. Perempuan	11	34,3
2	Usia ²⁶		
	a. <17 tahun	3	9,3
	b. 17-35 tahun	8	25
	c. 36-55 tahun	14	43,7
	d. >55 tahun	7	21,8
3	Pendidikan		
	a. Tidak Sekolah-SMP	27	84,3
	b. SMA-Perguruan Tinggi	5	15,7
4	Pekerjaan		
	a. Tidak bekerja	8	25
	b. Petani	15	46,8
	c. Buruh	3	9,3
	d. Swasta	3	9,3
	e. PNS/guru	1	3,1
	f. Lain-lain	2	6,25
5	Regimen Pengobatan TB		
	a. Fase Intensif (≤ 2 bulan)	23	71,9
	b. Fase Lanjutan (>2 bulan)	9	28,1
	c. MDR	0	0

Berdasarkan Tabel 1, distribusi responden laki-laki sebanyak 21 pasien (65,6%) sedangkan responden perempuan sebanyak 11 orang (34,3%). Kelompok usia yang paling tinggi menjadi responden penelitian adalah kelompok usia 36-55 tahun sebesar 14 pasien (43,7%), sedangkan kelompok usia paling rendah adalah kelompok usia kurang dari 17 tahun sebanyak 3 pasien (9,3%). Mayoritas

responden penelitian bekerja sebagai petani dengan jumlah 15 penderita (46,8%).

Status Ko-Infeksi

Hasil pemeriksaan feses disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pemeriksaan feses pada penderita TB di Puskesmas Puger, Jember.

No	Hasil Pemeriksaan	Jumlah	
		Frekuensi (n)	Presentase (%)
1	Terinfeksi (STH Positif)	6	18,75
2	Tidak Terinfeksi (STH Negatif)	26	81,25
	Jumlah	32	100

Tabel 3. Hasil identifikasi spesies STH pada penderita TB di Puskesmas Puger, Jember.

No	Spesies	Jumlah	
		Frekuensi (n)	Presentase (%)
1	<i>Ascaris lumbricoides</i>	4	66,67
2	<i>Hookworm</i>	2	33,33
3	<i>Trichuris trichiura</i>	0	0
	Jumlah	6	100

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebanyak 6 (18,75%) pasien TB (32) didapatkan hasil pemeriksaan STH positif, sedangkan 26 pasien TB lainnya negatif (81,25%). Hasil identifikasi spesies STH pada sampel yang positif ditemukan sebanyak 4 pasien (66,67%) terinfeksi telur *Ascariasis lumbricoides* dan 2 pasien (33,33%) terinfeksi telur *hookworm*. Dari keseluruhan sampel tidak ditemukan adanya infeksi *Trichuris trichiura* (tabel 3).

Status Gizi

Hasil pemeriksaan antropometri yang terkumpul yaitu berupa tinggi badan (meter) dan berat badan (kilogram). Hasil klasifikasi status gizi berdasarkan BMI seluruh sampel dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil klasifikasi status gizi penderita TB berdasarkan IMT

No	Klasifikasi Status Gizi Berdasarkan IMT	Jumlah	
		Frekuensi (n)	Presentase (%)
1	Gizi Kurang	18	56,25
2	Gizi Normal	14	43,75
	Jumlah	32	100

Tabel 4 menjelaskan hasil klasifikasi status gizi berdasarkan IMT yang telah didapatkan dari pemeriksaan antropometri. Sebanyak 18 (56,25%) penderita TB tergolong dalam kelompok gizi

kurang, sedangkan 14 (43,75%) penderita berstatus gizi normal.

Analisis dan Uji Statistik

Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan uji Chi-square untuk melihat pengaruh ko-infeksi STH terhadap status gizi pada penderita TB. Hasil analisis uji Chi-square test menunjukkan nilai p-value sebesar 0,732. Hasil ini mengindikasikan bahwa tidak ada pengaruh yang bermakna antara ko-infeksi STH terhadap status gizi pada penderita.

Pembahasan

Karakteristik penderita TB di Puskesmas Puger didominasi oleh jenis kelamin laki-laki sebanyak 21 orang (65,6%). Sebagian besar bekerja sebagai petani di ladang, yaitu sebanyak 15 orang (46,67%) dan berpendidikan rendah sebanyak 27 orang (84,7%). Walaupun hasil ini sejalan dengan hasil penelitian di tempat lain tentang karakteristik sosiodemografi penderita TB^{23,27,28}, tetapi berbeda dengan di Chennai (India) yang didominasi oleh perempuan sebagai penderita TB^{29,30}. Adanya perbedaan ini terjadi karena di Chennai India kasus populasi yang diambil adalah pasien limfadenitis tuberkulosis yang berkaitan dengan estetika sehingga sebagian besar sampel adalah perempuan.³⁰

Pendidikan yang rendah merupakan faktor risiko yang cukup berkontribusi besar pada kasus TB maupun STH. Pendidikan berkaitan dengan pengetahuan yang nantinya akan berhubungan dengan pemahaman masing-masing individu terkait rantai penularan infeksi TB maupun STH serta perilaku hidup sehat.²⁷ Umumnya orang dengan pendidikan yang lebih tinggi memiliki pengetahuan tentang *personal hygiene* dan sanitasi yang lebih baik. Disamping itu, orang dengan tingkat Pendidikan yang lebih tinggi memahami faktor-faktor predisposisi penyebab infeksi STH maupun TB dan mampu mencegah/melindungi diri melalui sanitasi, *personal* kebersihan dan mencari perawatan kesehatan.³¹

Data global tahun 2017 menyebutkan bahwa prevalensi yang terinfeksi cacing di Asia Tenggara terutama disebabkan oleh *Ascaris lumbricoides* (18%), diikuti oleh *T. trichiura* (14%) dan *Hookworm* (12%).³² Namun pada penelitian ini ditemukan sebanyak 6 (18,75) penderita TB dengan ko-infeksi STH, yaitu *A. lumbricoides* (66,67%; 4/6) dan *Hookworm* (33,33%; 2/6). Adapun pada penderita TB lainnya (81,25%; 26/32) tidak terdeteksi

kecacingan. Cacing *T. trichiura* tidak terdeteksi pada pasien TB dalam studi ini. Alasan yang diduga dapat menjelaskan kejadian tersebut adalah tingkat prevalensi infeksi cacing tanah (STH) yang bervariasi antar kabupaten di Indonesia. Selain itu, data mengenai status infeksi kecacingan pada populasi orang dewasa Indonesia masih langka karena sebagian besar penelitian dilakukan pada populasi usia pra sekolah dan sekolah³³

Hasil ini hampir sama dengan hasil penelitian di Tanzania 9,06% koinfeksi TB dengan Hookworm, Ethiopia 0,8% koinfeksi TB dengan *A. lumbricoides*, di Cina koinfeksi TB dengan *A. lumbricoides* (0.5%), dengan *Trichuris trichiura* (2.2%), and dengan hookworm (4.6%), dan di Mesir koinfeksi TB dengan Hookworm sebesar 16,5%.^{14,23,34,35} Ko-infeksi STH pada pasien TB ini dapat terjadi karena kedua penyakit ini adalah penyakit khas di daerah di mana masih ada kemiskinan. Mereka sering tumpang tindih secara geografis, dan dapat terjadi pada individu yang sama.³⁴

Ko-infeksi STH pada penderita TB dapat meningkatkan respon Sel T Regulator (Treg) dan Th2. Respon Th2 berlawanan dengan Th1 yang berfungsi untuk melawan infeksi dari TB. Keberadaan Th2 diduga berkontribusi dalam menurunkan respon imun terhadap infeksi TB sekaligus menginduksi Sel Treg.³⁶ Infeksi cacing juga dapat memodulasi respon imun pasien TB laten dengan mekanisme peningkatan kemokin dan stimulasi antigen TB.¹⁶ Adanya ko infeksi STH pada penderita TB memperburuk perjalanan penyakit TB.³⁰

Hasil pengukuran IMT pada penderita TB di kecamatan Puger menunjukkan 18 (56,25%) orang berstatus gizi kurang sedangkan 14 (43,75%) orang dalam kategori status gizi normal. Hasil ini sesuai dengan penelitian di Arba Minch dan Ababa Ethiopia.^{34,37} Penurunan berat badan terjadi karena respon imun dari penderita terhadap infeksi TB dan merupakan penentu utama dari perjalanan penyakit TB yang diderita.^{38,39} Aktivasi sistem komplemen dan sitokin dapat menurunkan sistem imun tubuh yang berdampak pada penurunan berat badan.^{14,40} Penderita TB dengan IMT < 16 (status gizi kurang) berpengaruh terhadap keberhasilan pengobatan TB.⁴¹

Analisis statistik menunjukkan bahwa status gizi pada penderita TB tidak berhubungan secara bermakna dengan ko-infeksi STH. Hal ini dapat terjadi karena sebagian besar koinfeksi STH pada penderita TB di kecamatan Puger terjadi pada

kelompok usia di atas 17 tahun, sehingga tidak berpengaruh terhadap IMT. Ada kemungkinan juga karena penderita TB telah dan sedang mendapatkan pengobatan anti tuberkulosis sehingga koinfeksi STH ini tidak berhubungan dengan status gizi penderita meskipun sebenarnya kedua penyakit ini berkaitan terhadap status gizi.^{41,42,43}

Hasil ini berbeda dengan laporan di Ghana (59%) dan masyarakat urban di Tanzania (56,8%) yang menunjukkan prevalensi tinggi pada kasus penderita TB dengan dengan status untuk kejadian malnutrisi pada penderita TB dengan ko-infeksi cacing.^{34,37,39}

Hal ini diduga karena sebagian besar responden adalah berprofesi petani yang termasuk sosial ekonomi rendah dengan pola konsumsi dengan kandungan gizi rendah. Umumnya masyarakat di daerah pedesaan, memiliki kebiasaan memakan sayuran mentah dan tidak mencucinya dengan baik dan tergolong dalam status malnutrisi (BMI <18,5) sehingga berperan dalam kejadian infeksi cacing usus pada pasien TB.^{6,44}

Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Masaku dkk. (2017) yang mengatakan bahwa petani merupakan pekerjaan dengan faktor risiko terbesar untuk terjadi infeksi cacing.³¹ Faktor penyebab lainnya adalah lingkungan hidup di mana, di daerah ini, sebagian besar berpendidikan rendah, bekerja sebagai petani yang membuat mereka mudah terpapar STH. Juga diakui secara luas bahwa orang yang pekerjaannya selalu kontak dengan air tanah atau sungai seperti petani berisiko tinggi terinfeksi STH.

Tidak adanya korelasi antara ko-infeksi TB STH dengan status gizi dapat disebabkan karena adanya faktor diet dari masing-masing responden, derajat infeksi cacing pada responden, dan regimen pengobatan tiap responden. Terapi nutrisi dan derajat infeksi cacing memiliki keterkaitan erat yang mempengaruhi status gizi pada penderita TB.^{38,40,45}

Penelitian ini memiliki hasil yang serupa dengan penelitian oleh Gashaw dkk. (2019) bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara penderita TB dengan ko-infeksi cacing dan tanpa ko-infeksi cacing. Hal serupa juga terjadi di Jakarta, di Jimma Ethiopia tidak hubungan antara infeksi STH dengan status nutrisi.^{33,46}

Pada penelitian ini, indikator status gizi diukur dari tinggi dan bobot badan yang dilakukan dalam sekali

waktu. Namun demikian, pada studi yang lain di Addis Ababa dan Arba Minch, pengukuran bobot badan sebagai salah satu parameter status gizi dilakukan bersamaan dengan *follow up* terapi medikamentosa pada penderita TB. Data yang diperoleh adalah perubahan bobot badan dapat terjadi di Addis seiring dengan dilakukannya terapi TB.

Berbeda dengan hasil penelitian di Jimma Ethiopia khusus untuk infeksi *T. trichiura* berhubungan dengan kejadian malnutrisi pada anak-anak usia sekolah tetapi tidak untuk infeksi *A. lumbrioides* dan Hookworm. Hal ini diduga adanya infeksi kecacingan kronis yang menyebabkan adanya gangguan absorpsi mikronutrien di mukosa gastrointestinal.³² Penelitian di Peru menyatakan ada hubungan yang signifikan antara TB dan infeksi cacing dengan kemungkinan kelompok ko-infeksi TB-STH 2,5 kali lipat lebih tinggi dari pada kontrol. Makrofag M2a dari individu ko-infeksi mensekresi lebih banyak MMP-1, enzim kolagenase, dibandingkan dengan subjek STH positif tanpa infeksi TB. Ini karena koinfeksi cacing dikaitkan dengan peningkatan tingkat kerusakan parenkim paru-paru akibat peningkatan sekresi MMP-1.⁴⁷

Dua penyakit infeksi ini memiliki kesamaan sifat, yaitu bersifat kronis, endemik untuk golongan sosial ekonomi rendah, tingkat higienitas dan sanitasi yang buruk, kurangnya ketersediaan air bersih, rendahnya status gizi dan kekebalan yang rendah. Kondisi-kondisi tersebut saling berinteraksi dalam mempengaruhi perjalanan penyakit keduanya. Oleh karena itu, peningkatan status gizi penderita TB-STH merupakan langkah penting menuju penurunan angka kematian akibat TB-STH. Selain itu, suplemen gizi yang mengandung zat gizi makro dan mikro dapat membantu penderita untuk melawan infeksi TB-STH, mengurangi kekambuhan TB-STH, dan meningkatkan hasil pengobatan TB melalui penguatan sistem kekebalan tubuh.

Keterbatasan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) asupan zat gizi mikro tidak ditentukan dan (2) mungkin ada variasi musiman dalam status gizi kurang yang tidak ditangkap dalam penelitian ini karena dengan sifat cross-sectionalnya.

Kesimpulan dan Saran

Proporsi ko-infeksi STH pada pasien TB di Puskesmas Puger, kabupaten Jember tergolong rendah (18,75%), sebagian besar bersatus gizi kurang (56,25%). Namun demikian, status ko-

infeksi STH tidak terkait dengan status gizi pada penderita TB di Kecamatan Puger Kabupaten Jember.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai status gizi pada penderita TB dengan ko-infeksi cacing dengan menyertakan riwayat asupan gizi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada responden yang telah bersedia bekerjasama dalam penelitian ini, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, Kepala Puskesmas Puger beserta petugas TB yang berperan serta dalam penelitian. Terima kasih kepada LP2M, Fakultas kedokteran Universitas Jember dan seluruh tim peneliti telah membantu dan berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini.

Kontribusi Penulis

ES dan YA menyusun draf naskah artikel dan penelusuran literatur, serta perbaikan manuskrip. MAT, MAS, dan AMR melakukan seluruh proses pengumpulan data penelitian. BH bertanggung jawab dalam kelengkapan manuskrip.

Daftar Pustaka

1. WHO. GLOBAL TUBERCULOSIS REPORT 2018 [Internet]. Vol. 63, World Health Organization. 2018. 476 p. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274453>
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Kinerja Kementerian Kesehatan Tahun 2020. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Tahun 2021. 2021;1–224.
3. Dinkes Jawa Timur. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur 2019. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah [Internet]. 2020;1–123. Available from: www.dinkesjatengprov.go.id
4. Kementerian Kesehatan RI Badan Penelitian dan Pengembangan. Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [Internet]. 2018;1–100. Available from: <http://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-risikesdas-2018.pdf>
5. Hikma F, Amareta DI, Maharani HE. Pemetaan Persebaran Penyakit Tuberkulosis Di Kabupaten Jember tahun 2013-2015. J Manaj Inf Kesehat Indones. 2016;4(1):27–39.
6. Alemu A, Bitew ZW, Worku T. Intestinal parasites co-infection among tuberculosis patients in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. BMC Infect Dis. 2020;20(1):1–10.
7. Boraschi D, Alemayehu MA, Aseffa A, Chiodi F, Chisi J, Del Prete G, et al. Immunity against HIV/AIDS, malaria, and tuberculosis during co-

- infections with neglected infectious diseases: Recommendations for the European Union research priorities. *PLoS Negl Trop Dis*. 2008;2(6):1–4.
8. Anwar S. IMPACT OF HELMINTH INFECTION ON ANTIMYCOBACTERIAL IMMUNE RESPONSES IN UK MIGRANTS. ResearchOnline. 2017.
 9. Cadmusid SI, Akinseye VO, Taiwo BO, Pinelli EO, Soolingen D van, Rhodes SG. Interactions between helminths and tuberculosis infections: Implications for tuberculosis diagnosis and vaccination in Africa. *PLoS Negl Trop Dis* [Internet]. 2020;14(6):1–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0008069>
 10. Anuradha R, Munisankar S, Bhootra Y, Dolla C, Kumaran P, Nutman TB, et al. Modulation of Mycobacterium tuberculosis-specific humoral immune responses is associated with Strongyloides stercoralis co-infection. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(5):1–13.
 11. Alemu A, Kebede A, Dagne B, Amare M, Diriba G, Yenew B, et al. Intestinal parasites co-infection and associated factors among active pulmonary tuberculosis patients in selected health centers, Addis Ababa, Ethiopia: Unmatched case control study. *BMC Infect Dis*. 2019;19(1):1–10.
 12. WHO. Integrating neglected tropical diseases into global health and development: fourth WHO report on neglected tropical diseases. Geneva: World Health Organization. 2017. 1–267 p.
 13. Babu S, Nutman TB. Helminth-Tuberculosis Co-infection: An Immunologic Perspective. *Trends Immunol* [Internet]. 2016;37(9):597–607. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.it.2016.07.005>
 14. Li XX, Chen JX, Wang LX, Tian LG, Zhang YP, Dong SP, et al. 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 Trop* [Internet]. 2015;149:19–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actatropica.2015.05.001>
 15. Sotillo J, Toledo R, Mulvenna J, Loukas A. Exploiting Helminth-Host Interactomes through Big Data. *Trends Parasitol* [Internet]. 2017;33(11):875–88. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2017.06.011>
 16. Rajamanickam A, Munisankar S, Bhootra Y, Kumar C, Nutman TB, Babu S. Coexistent helminth infection mediated modulation of chemokine responses in latent tuberculosis. 2019;202(5):1494–500.
 17. Abate E, Belayneh M, Gelaw A, Idh J, Getachew A, Alemu S, et al. The Impact of Asymptomatic Helminth Co-Infection in Patients with Newly Diagnosed Tuberculosis in North-West Ethiopia. *PLoS One*. 2012;7(8):7–11.
 18. Méndez-Samperio P. Immunological mechanisms by which concomitant helminth infections predispose to the development of human tuberculosis. *Korean J Parasitol*. 2012;50(4):281–6.
 19. Togarsimalemath SK, Pushpamithran G, Schön T, Stendahl O, Blomgran R. Helminth Antigen Exposure Enhances Early Immune Control of Mycobacterium tuberculosis in Monocytes and Macrophages. *J Innate Immun*. 2021;13(3):148–63.
 20. FAO 2018. THE State of Food Security in The World. Vol. 7, I. 2014. 3157–3166 p.
 21. Wondmienneh A, Gedefaw G, Getie A, Demis A. Prevalence of undernutrition among adult tuberculosis patients in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis* [Internet]. 2021;22:100211. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jctube.2020.100211>
 22. Feleke BE, Feleke TE, Biadlegne F. Nutritional status of tuberculosis patients, a comparative cross-sectional study. 2019;1–9.
 23. Tegegne Y, Wondmagegn T, Worku L, Jejaw Zeleke A. Prevalence of Intestinal Parasites and Associated Factors among Pulmonary Tuberculosis Suspected Patients Attending University of Gondar Hospital, Gondar, Northwest Ethiopia. *J Parasitol Res*. 2018;2018:1–6.
 24. Punsawad C, Phasuk N, Thongtup K, Nagavirochana S, Viriyavejakul P. Prevalence of parasitic contamination of raw vegetables in Nakhon Si Thammarat province, southern Thailand II Medical and Health Sciences II17 Public Health and Health Services. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1–8.
 25. Salome Resurreccion LM. No Title Μελέτη της μεταβολής της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητας ζωής ασθενών με καρκίνο του μαστού αρχικών σταδίων, ένα έτος μετά τη διάγνωση. Το Βήμα Του Ασκληπιου [Internet]. 2010;9(1):288. Available from: www.igra-world.com
 26. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia tahun 2019. 2020. 1–5 p.
 27. Nurjana MA. Faktor Risiko Terjadinya Tuberculosis Paru Usia Produktif (15-49 Tahun) di Indonesia. *Media Penelit dan Pengemb Kesehat*. 2015;25(3):163–70.
 28. Dotulong J, Sapulete MR, Kandou GD. 7773-15353-1-Sm. *J Kedokt Komunitas Dan Trop* [Internet]. 2015;3(2):57–65. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/JKKT/article/view/7773>
 29. Kenangalem E, Waramori G, Pontororing GJ, Sandjaja, Tjitra E, Maguire G, et al. Tuberculosis Outcomes in Papua, Indonesia: The Relationship with Different Body Mass Index Characteristics between Papuan and Non-Papuan Ethnic Groups. *PLoS One*. 2013;8(9):1–9.
 30. Kathamuthu GR, Munisankar S, Sridhar R, Baskaran D, Babu S. Helminth mediated

- modulation of the systemic and mycobacterial antigen – stimulated cytokine profiles in extra-pulmonary tuberculosis. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;13(3):1–12.
31. Masaku J, Mutungi F, Gichuki PM, Okoyo C, Njomo DW, Njenga SM. High prevalence of helminths infection and associated risk factors among adults living in a rural setting, central Kenya: A cross-sectional study. *Trop Med Health*. 2017;45(1):1–9.
32. Silver ZA, Kaliappan SP, Samuel P, Venugopal S, Kang G, Sarkar R, et al. Geographical distribution of soil transmitted helminths. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(1):7–16.
33. Sari MP, Nathasaria T, Majawati ES, Pangaribuan HU. Soil-Transmitted Helminth Infections, Anemia, and Undernutrition Among School-Children in An Elementary School in North Jakarta, Indonesia. *Maj Kedokt Bandung*. 2020;52(4).
34. Mhimbira F, Hella J, Said K, Kamwela L, Sasamalo M, Maroa T, et al. Prevalence and clinical relevance of helminth co-infections among tuberculosis patients in urban Tanzania. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(2):1–19.
35. Hasanain AFA, Zayed AAAH, Mahdy RE, Nafee AMA, Attia RAMH, Mohamed AO. Hookworm infection among patients with pulmonary tuberculosis: Impact of co-infection on the therapeutic failure of pulmonary tuberculosis. *Int J Mycobacteriology*. 2015;4(4):318–22.
36. Gashaw F. Immune Profiles of Patients Co-Infected with Soil-Transmitted Helminths and *Mycobacterium tuberculosis*: Implications for Control. *EC Microbiol* [Internet]. 2018;14(12):824–30. Available from: <https://www.econicon.com/ecmi/pdf/ECMI-14-00563.pdf>
37. Dargie B, Tesfaye G, Worku A. 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 Nutr* [Internet]. 2016;2(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40795-016-0046-x>
38. Khan A, Sterling TR, Reves R, Vernon A, Horsburgh CR. Lack of weight gain and relapse risk in a large tuberculosis treatment trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;174(3):344–8.
39. Dodor E. Evaluation of nutritional status of new tuberculosis patients at the effia-nkwanta regional hospital. *Ghana Med J* [Internet]. 2008;42(1):22–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18560556%0Ahttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC2423338>
40. Gashaw F, Bekele S, Mekonnen Y, Medhin G, Ameni G, Erko B. High helminthic co-infection in tuberculosis patients with undernutritional status in northeastern Ethiopia. *Infect Dis Poverty*. 2019;8(1):1–11.
41. Putri FA, Burhan E, Nawas A, Soepandi PZ, Sutoyo DK, Agustin H, et al. Body mass index predictive of sputum culture conversion among MDR-TB patients in Indonesia. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2014;18(5):564–70.
42. Geberemeskel T, Woldeyohannes D, Demisie M, Demisie M. Undernutrition and Associated Factors among Adult Tuberculosis Patients in Hossana Town Public Health Facilities, Southern Ethiopia. *J Trop Dis*. 2018;06(01):123–33.
43. Simarmata N, Sembiring T, Ali M. Nutritional status of soil-transmitted helminthiasis-infected and uninfected children. *Paediatr Indones*. 2015;55(3):136.
44. Alemu G, Mama M. Intestinal helminth co-infection and associated factors among tuberculosis patients in Arba Minch, Ethiopia. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2017;17(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-017-2195-1>
45. Hughes S, Kelly P. Interactions of malnutrition and immune impairment, with specific reference to immunity against parasites. *Parasite Immunol*. 2006;28(11):577–88.
46. Mekonnen Z, Hassen D, Debalke S, Tiruneh A, Asres Y, Chelkeba L, et al. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status of school children in government elementary schools in Jimma Town, Southwestern Ethiopia. *SAGE Open Med*. 2020;8:205031212095469.
47. Loader MCI, Coronel J, Gilman R. Frequency of soil-transmitted infections in tuberculosis patients in the Peruvian Amazon and impact on mediators of lung tissue damage. 2021;(July).