

**HUBUNGAN INFEKSI SOIL TRANSMITTED
HELMINTHS DENGAN STATUS GIZI
PADA ANAK SEKOLAH DASAR
*LITERATUR REVIEW***

SKRIPSI



Oleh:
Fiqriatul Azizah
NIM 18010061

**PROGRAM STUDI ILMU KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

**HUBUNGAN INFEKSI SOIL TRANSMITTED
HELMINTHS DENGAN STATUS GIZI
PADA ANAK SEKOLAH DASAR
*LITERATUR REVIEW***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratn
Memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan (S.Kep)



Oleh:

**Fiqriatul Azizah
NIM 18010063**

**PROGRAM STUDI ILMU KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS dr. SOEBANDI
JEMBER
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi *Literature Review* ini telah diperiksa oleh pembimbing dan telah disetujui untuk mengikuti seminar hasil pada Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kesehatan Universitas dr. Soebandi

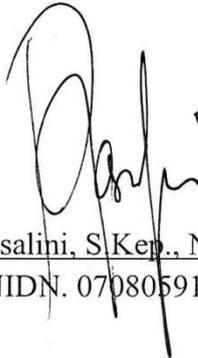
Jember, 26 September 2022

Pembimbing Utama,



Gumiarti, S.ST., M.P.H
NIDN.4005076201

Pembimbing Anggota



Wike Rosalini, S.Kep., Ns., M.Kes
NIDN. 0708059102

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi *Literature Review* yang berjudul “Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi S1 Ilmu Keperawatan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 26 Oktober 2022

Tempat : Fakultas Ilmu Kesehatan Program Studi S1 Ilmu Keperawatan Universitas dr. Soebandi

Tim Penguji
Ketua,

Susilawati.S.ST., M.Kes
NIDN. 4003127401

Penguji I,

Gumiarti, S.ST., M.P.H
NIDN. 4005076201

Penguji II,

Wike Rosalini Ns., S.Kep., M.Kes
NIDN. 070059102



Hella Meldy Nursina, S.Kep., Ns., M.Kep
NIDN. 0706109104

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Nama : Fiqriatul Azizah
Tempat, Tanggal Lahir : Jember, 01 April 2001
NIM : 18010061

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi *literature review* dengan judul “Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar” ini adalah asli dan belum pernah diajukan sebagai syarat penelitian, baik di Universitas dr. Soebandi maupun di perguruan tinggi lain. Skripsi ini murni gagasan dan rumusan penulis sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing. Dalam perumusan skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang telah ditulis serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis jelas dicantumkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan atau sanksi lainnya, sesuai dengan norma yang berlaku dalam perguruan tinggi ini.

Jember,

(Fiqriatul Azizah)
18010061

Skripsi

**HUBUNGAN INFEKSI SOIL TRANSMITTED
HELMINTHS DENGAN STATUS GIZI
PADA ANAK SEKOLAH DASAR
*LITERATUR REVIEW***

Oleh:

Fiqriatul Azizah

NIM 18010061

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Gumiarti, S.ST., M.P.H

Dosen Pembimbing Anggota : Wike Rosalini, Ns., S.Kep., M.Kes

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga memberikan kemudahan bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Keluarga tercinta terutama Bapak, Ibu, kakak-kakak saya, dan keponakan tercinta. Beliau-beliau inilah yang mengantarkan penulis sampai pada tahap ini, tahap di mana penulis bisa menyelesaikan pendidikan S1 Ilmu Keperawatan;
2. Segenap *civitas* akademik Universitas dr. Soebandi, terutama Prodi S1 Ilmu Keperawatan yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan telah memberikan dorongan semangat untuk kuliah;
3. Terimakasih saya ucapkan kepada Sahabat tercinta Ina Ulfi Yanti, Siti Rofikoh, Gisela Putri Ayu Laksita, Dina Khoirunnisa, Aldo Kurnia , Putra Sudi Haryanto dan orang tercinta sekaligus sahabat saya Ahmad Hafidi dan teman-teman kelas 18B yang senantiasa memberi support, motivasi, tempat berdiskusi dan berkeluh kesah, serta bantuan ide selama dibangku perkuliahan dan penyusunan karya ilmiah ini di S1 Ilmu Keperawatan di Universitas dr. Soebandi Jember..
4. Kim Min-Seok, Kim Jun-Myeon, Zhang Yixing, Byun Baekhyun, Kim Jongdae, Park Chanyeol, Do Kyungsoo, Kim Jong-In dan Oh Sehun terima kasih telah memberikan dukungan dan motivasi melalui karya-karyanya yang luar biasa dan terima kasih telah mengisi masa mudaku menjadi lebih berwarna.
5. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta semangatnya untuk penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

MOTTO

“Barang siapa keluar untuk mencari sebuah ilmu, maka ia akan berada di jalan Allah hingga ia kembali”

(HR Tirmidzi)

“Kamu seharusnya tidak menyerah terhadap apapun yang terjadi padamu maksudku, kamu seharusnya menggunakan apapun yang terjadi padamu sebagai alat untuk naik, bukan turun.”

(Bob Marley)

“menghargai manusia sebagai manusia, Cari yang buat kamu senang dan hargai kesenangan orang lain. Jadilah manusia sama-sama”

“Be Kind, be humble, be the love”

(SMTOWN)

ABSTRAK

Azizah, Fiqriatul*, Gumiarti**, Rosalini, Wike*** 2022. **Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar: *Literatur Review***, Skripsi, Program Sarjana Keperawatan Universitas dr. Soebandi Jember.

Infeksi Soil Transmitted Helminths yang sering menginfeksi terdiri dari tiga macam yaitu *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*. Cacingan pada anak menunjukkan gejala yang tidak khas, mengakibatkan kurang gizi, hilangnya nafsu makan, sakit perut serta diare. Infeksi Soil Transmitted Helminths masih terbilang tinggi di Indonesia yaitu 42,8% pada anak sekolah dasar. Tujuan dari penelitian ini yaitu menjelaskan hubungan infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak sekolah dasar secara *literature review*. Desain penelitian adalah *literature review*. Database menggunakan *Google Scholar* dengan pendekatan PEOS. Terdapat 7 artikel publikasi 2018-2021 teridentifikasi sesuai kriteria. Tujuh artikel mengungkapkan kejadian infeksi soil transmitted helminths pada anak mencapai 30% hingga 93,10% dengan prevalensi kejadian status gizi pada anak mencapai 40,8% hingga 55,4% dimana dengan kategori kurang, buruk, kurus. 4 artikel menunjukkan adanya hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value <0.05 dan 3 artikel menunjukkan tidak ada hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value >0,05. Diharapkan kepada semua orang tua dan masyarakat agar dapat menerapkan perilaku hidup bersih dan sehat, mencuci tangan secara teratur serta dapat melakukan penyuluhan kepada masyarakat mengenai infeksi STH dan rutin minum obat cacing 6 bulan sekali.

Kata Kunci : Infeksi Soil Transmitted Helminths, Cacingan, Status Gizi, Anak Sekolah

*Peneliti

**Pembimbing 1

***Pembimbing 2

ABSTRACT

Azizah, Fiqriatul*, Gumiarti**, Rosalini, Wike*** 2022. ***Relationship between Soil Transmitted Helminths Infection and Nutritional Status in Elementary School Children: Literature Review***, Thesis, Nursing Science Study Program, University of dr. Soebandi.

There are three types of Soil Transmitted Helminths infection, namely Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Necator americanus and Ancylostoma duodenale. Worms in children show atypical symptoms, resulting in malnutrition, loss of appetite, abdominal pain and diarrhea. Soil Transmitted Helminths infection is still relatively high in Indonesia, namely 42.8% in elementary school children. The purpose of this study is to explain the relationship between soil-transmitted helminths infection and nutritional status in elementary school children in a literature review. The research design is a literature review. The database uses Google Scholar with a PICOS approach. There are 7 published articles 2018-2021 identified according to the criteria. Seven articles revealed that the incidence of soil-transmitted helminths infection in children reached 30% to 93.10% with the prevalence of the incidence of nutritional status in children reaching 40.8% to 55.4% where the categories were less, bad, thin. 4 articles showed a relationship between soil transmitted helminths infection and nutritional status in children with p value <0.05 and 3 articles showed no relationship between soil transmitted helminths infection and nutritional status in children with p value > 0.05. It is hoped that all parents and the community can implement clean and healthy living behaviors, wash their hands regularly and be able to provide counseling to the community about STH infections and regularly take worm medicine every 6 months.

Keywords: Soil Transmitted Helminths Infection, Worms, Nutritional Status, School Children

**Researcher*

***Supervisor 1*

****Supervisor2*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Segala Puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi *Literature Review* ini disusun untuk memnuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Keperawatan di Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas dr. Soebandi dengan judul “Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar”. Selama proses penyusunan skripsi *Literature Review* ini penulis dibimbing dan dibantu oleh berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Drs. H. Said Mardijanto, S.Kep., Ns., MM, selaku Rektor Universitas dr. Soebandi;
2. Hella Meldy Tursina, S.Kep., Ns., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan.
3. Ns. Irwina Angelia Silvanasari, S.Kep., M.Kep selaku Ketua Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas dr. Soebandi
4. Susilawati, S.ST., M.Kes selaku ketua penguji yang telah bersedia menguji dan memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini;
5. Gumiarti, S.ST., M.P.H selaku selaku Penguji II dan Pembimbing I yang telah membimbing saya dengan baik selama penyusunan proposal skripsi ini;
6. Wike Rosalini, S.Kep., Ns., M.Kes selaku Penguji III dan Pembimbing II yang telah membimbing saya dengan baik selama penyusunan proposal skripsi ini.

Dalam penyusunan Proposal Skripsi *Literature Review* ini penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan di masa mendatang.

Jember, 26 September 2022

Fiqriatul Azizah
NIM 18010061

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BABI PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
2.3.1 Tujuan Khusus	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Soil Transmitted Helminths.....	8
2.1.1 Cacing gelang (<i>Ascaris lumbricoides</i>)	8
2.1.1.1 Morfologi	9
2.1.1.2 Siklus hidup.....	10
2.1.1.3 Gejala klinis	12
2.1.1.4 Pengobatan	12
2.1.2 Cacing cambuk (<i>Trichuris trichiura</i>).....	13
2.1.2.1 Morfologi	13
2.1.2.2 Siklus hidup.....	15
2.1.2.3 Gejala klinis	16
2.1.2.4 Pengobatan	16
2.1.3 Cacing Tambang (<i>Necator americanus</i> / <i>Ancylostoma duodenale</i>).....	17
2.1.3.1 Morfologi	17
2.1.3.2 Siklus hidup.....	19
2.1.3.3 Gejala klinis	21

2.1.3.4 Pengobatan	21
2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi infeksi kecacingan	21
2.3 Pemeriksaan telur cacing	23
2.3.1 Metode Natif (Direct Slide)	23
2.3.2 Metode Sedimentasi	24
2.3.3 Metode Apung	25
2.3.4 Metode Merthiolat Iodine Formaldehyde (MIF)	26
2.3.5 Metode Selotip (Cellotape Method)	27
2.3.6 Metode Konsentrasi	27
2.3.7 Teknik sediaan tebal	28
2.4 Dampak	28
2.4.1 Dampak Secara Langsung	28
2.4.2 Dampak Secara Tidak Langsung	29
2.5 Patofisiologi	29
2.6 Status Gizi	32
2.6.1 Pengertian Statuus Gizi	32
2.6.2 Peranan Gizi	32
2.6.3 Penilaian Status Gizi	33
2.6.3.1 Penilaian secara langsung	33
2.6.3.1 Penilaian secara tidak langsung	36
2.6.4 Faktor yang mempengaruhi status gizianaksekolah	37
2.6.4.1 Faktor secara langsung	37
2.6.4.2 Faktor tidak langsung	38
2.6 Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Terhadap Status Gizi	40
2.7 KerangkaTeori	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1 Strategi Pencarian Literatur	42
3.1.1 Protokol Dan Registrasi	42
3.1.2 Database PencarianLiteratur Review	42
3.3.1 Kata Kunci	42
3.2 Kriteria Inklusi Dan Ekslusi	43
3.3 Seleksi Studi Dan Penilaian Kualitas	45
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	47
4.1 Karakteristik Studi	47
4.1.2 Karakteristik Responden Studi	48
4.2 Hasil Telusur Artikel	49
4.3 Analisis	52
4.3.1 Identifikasi Infeksi Soil Transmitted Helminths	52
4.3.2 Identifikasi Status Gizi	53
4.3.3 Identifikasi Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar	56

BAB V PEMBAHASAN.....	59
5.1 Identifikasi Infeksi Soil Transmitted Helminths.....	59
5.2 Identifikasi Status Gizi.....	61
5.3 Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar.....	64
BAB VI KESIMPULAN.....	67
6.1 Kesimpulan.....	67
6.2 Saran.....	68
DAFTARPUSTAKA.....	69
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kata Kunci.....	44
Tabel 3.2 Kriteria Inklusi dan Eklusi Format PEOS.....	45
Tabel 4.1 Karakteristik Studi.....	47
Tabel 4.1.2 Karakteristik Responden Studi.....	48
Tabel 4.2 Hasil Telusur Artikel.....	49
Tabel 4.3.1 Identifikasi Infeksi Soil Transmitted Helminths.....	52
Tabel 4.3.2 Identifikasi Status Gizi.....	53
Tabel 4.3.3 Analisa Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1.1 Cacing <i>Ascaris Lumbricoides</i>	10
Gambar 2.1.1.1 Telur cacing <i>Ascaris Lumbricoides</i>	10
Gambar 2.1.1.2 Siklus hidup <i>Ascaris Lumbricoides</i>	11
Gambar 2.1.2.1 Cacing <i>Trichuris Trichiura</i>	14
Gambar 2.1.2.1 Telur Cacing <i>Trichuris Trichiura</i>	14
Gambar 2.1.2.2 Siklus Cacing <i>Trichuris Trichiura</i>	15
Gambar 2.1.3.1 Cacing <i>Necator americanus</i>	18
Gambar 2.1.3.1 Telur Cacing <i>Necator americanus</i>	19
Gambar 2.1.3.2 Siklus Cacing <i>Necator americanus</i>	20
Gambar 2.5.1 Patway Infeksi Soil Transmitted Helminths.....	31
2.7 Kerangka Teori.....	42
Gambar 3.3.1 Diagram Alur.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Usulan Kepeminatan Departemen Keperawatan.....	74
Lampiran 2. Lembar Usulan Judul Penelitian.....	75
Lampiran 3. Lembar Konsultasi Pembimbingan Skripsi.....	76
Lampiran 4. Form Persyaratan Seminar Proposal.....	81
Lampiran 5. Form Persyaratan Seminar Hasil.....	82
Lampiran 6. Hubungan Penyakit Kecacangan Dengan Status Gizi Anak Pada Sekolah Dasar Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang.....	83
Lampiran 7. Hubungan Antara Infeksi Kecacangan Terhadap Status Gizi Pada Anak Usia Sekolah Di SDN Abepantai Kota Jayapura.....	93
Lampiran 8. The Relationship Between Soil Transmitted Helminthes (STH) Infection And Nutritional Status In Students Of State Elementary School Number (SDN) 200 Palembang Indonesia.....	97
Lampiran 9. Soil Transmitted Helminthes Infection and Nutritional Status Of Elementary School Children in Sorong District , West Papua, Indonesia.....	109
Lampiran 10. Soil Transmitted Helmiths Infections and Nutritional Status in Ecuador: Findings From a National Survey and Implications For Control Strategies	118
Lampiran 11. Correlation Between Soil Transmitted Helminths Infection With Nutritional Status in Elementary School at Deli Serdang Regency North Sumaterra.....	127
Lampiran 12. The Association Between Soil Transmitted Helminths Infection With Nutritional Status in Children (A Cross Sectional Study in Elementary School , Candi Village , Semarang District , Central Java Province , Indonesia).....	135

DAFTAR SINGKATAN

STH	: Soil Transmitted Helminths
WHO	: World Health Organization
DEC	: Dietil Karbamazin
ALB	: Albendazole
CDC	: Center for Disease Control
Mg	: Miligram
G	: Gram
Kg	: Kilogram
BB	: Berat Badan
TB	: Tinggi Badan
BB/U	: Berat Badan Menurut Umur
TB/U	: Tinggi Badan Menurut Umur
BB/TB	: Berat Badan Menurut Tinggi Badan
LILA/U	: Lingkar Lengan Atas Menurut Umur
KEP	: Kekurangan Energi Protein
IMT/U	: Indeks Massa Tubuh Menurut Umur
NaCl	: Natrium Chloride
Ph	: Potential Of Hydrogen
NaOH	: Natrium Hidroksida
TIF	: Thimerosal Iodine Formaldehyde
MIF	: Merthiolat Iodine Formaldehyde

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH) atau infeksi kecacingan yang ditularkan melalui tanah, Menurut WHO adalah salah satu infeksi paling umum di seluruh dunia dan mempengaruhi komunitas termiskin dan paling miskin. Mereka ditularkan oleh telur yang ada didalam kotoran manusia yang dapat mencemari tanah di daerah yang sanitasinya buruk. Spesies utama yang menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) dan cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*). *Soil transmitted helminths* merupakan nematoda intestinal yang sering menyebabkan infeksi pada manusia (Rukmanawati *et.al*, 2021). Infeksi kecacingan sering terjadi pada anak sekolah dasar karena aktivitas mereka yang banyak berhubungan dengan tanah. Faktor infeksi kecacingan bukan hanya aktivitas anak yang sering bermain di tanah melainkan dari faktor lingkungan, dikarenakan masih banyak keluarga yang tidak memiliki jamban pribadi sehingga masih ada keluarga yang membuang kotoran (buang air besar) di halaman rumah, kebun, sungai, atau parit. Sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan oleh kotoran manusia yang mengandung cacing usus yang infeksi sehingga mempermudah penyebaran (Duwita, 2018).

Anak yang terinfeksi kecacingan dapat mempengaruhi asupan status gizi pada anak. Status gizi adalah keadaan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara

asupan zat gizi dari makanan dengan kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk metabolisme tubuh, setiap individu membutuhkan asupan zat gizi yang berbeda tergantung pada usia, jenis kelamin, aktivitas, dan berat badan (Par'I, Holil M. dkk, 2017). Status gizi merupakan indikator penting untuk mengetahui kesehatan anak secara menyeluruh (Fa *et al.*, 2019). Malnutrisi pada anak sekolah dasar masih menjadi permasalahan utama di dalam kesehatan masyarakat. Lebih dari 200 juta anak-anak usia sekolah dasar menderita masalah berat badan dan diperkirakan pada tahun 2020, sekitar 1 miliar anak-anak akan menderita gangguan pada perkembangan mental dan psikis yang diakibatkan oleh malnutrisi (Islamudin *et al.* 2018). Dari beberapa penelitian menunjukkan anak yang terinfeksi kecacingan menjadi salah satu faktor risiko kejadian stunting pada anak (Widiarti dkk., 2020).

Menurut (WHO 2019), diperkirakan lebih dari 1,5 miliar orang atau 24% didunia, terinfeksi kecacing yang ditularkan melalui tanah diperkirakan diseluruh dunia terinfeksi cacing *Soil Transmitted Helminths* dengan jumlah kasus terbanyak berapa di Afrika sub-Sahara, Amerika, China, dan Asia Timur. Lebih dari 267 juta anak usia prasekolah dan lebih dari 568 juta anak usia sekolah yang tinggal di daerah di mana parasit ini ditularkan secara intensif, membutuhkan pengobatan dan intervensi pencegahan. Tingginya tingkat kejadian infeksi ini juga terjadi di Indonesia, berdasarkan data yang diambil dari Kemenkes (2018) mengenai prevalensi infeksi STH yang tersebar di 27 provinsi pada tahun 2018, ditemukan persentase sebesar 42.8% dengan kebanyakan infeksi disebabkan oleh *Trichuris trichiura* (24.2%), *Ascaris lumbricoides* (17.6%), dan *Necator*

americanus dan *Ancylostoma duodenale* (22,1%) (Islamudin *et al.*, 2017). Berdasarkan penelitian anak-anak yang mengalami infeksi kecacingan sebesar 30% dengan usia 1 – 6 tahun dan 90% kasus infeksi kecacingan disumbangkan paling tinggi oleh anak-anak berusia 7 – 12 tahun (Rosyidah & Prasetyo, 2018). Sementara itu siswa SD Islam Taqwiyatul Wathon di Tanjung Mas mengalami infeksi kecacingan sebesar 8% anak (Tifanovv, 2019). Menurut (Putri *et al* 2019) yang melakukan penelitian tentang infeksi kecacingan pada siswa SD di Kelurahan Bandarharjo Semarang terdapat angka prevalensi 3,9 % anak yang terinfeksi kecacingan. Sedangkan menurut (Pasaribu *dkk*, 2019) prevalensi infeksi *soil transmitted helminths* di Indonesia rata-rata mencapai 30% . Sedangkan data prevalensi yang terinfeksi kecacingan di Kampung Pasar Keputran Kota Surabaya Tahun 2017 anak-anak yang terinfeksi kecacingan tercatat cukup tinggi yaitu sebesar 36% yang terinfeksi (Rosyidah & Prasetyo, 2018). Prevalensi kejadian infeksi *soil transmitted helminths* di Kabupaten Jember masih cukup tinggi. Menurut data Dinas Kesehatan Jember tahun 2016, infeksi kasus kecacingan banyak terjadi di Kecamatan Gumukmas dan Sukorambi dengan presentase angka kejadian di kedua wilayah mencapai sebesar 21,5%. Berdasarkan penelitian lain yang dilakukan di Jember, menunjukkan 11,3% anak-anak terinfeksi *Soil Transmitted Helminths* di SDN Jubung 03 dan SDN Sukorambi 02 (Kusumawardani, 2018).

Salah satu penyebab terjadinya infeksi *soil transmitted helminths* pada anak berasal dari jenis tanah, pengetahuan orang tua, kondisi sanitasi lingkungan, kebiasaan mencuci tangan, kebersihan kuku, ketersediaan dan kebersihan jamban,

ketersediaan air bersih, dan penggunaan alas kaki (Novianty *dkk.*, 2018). Infeksi *soil transmitted helminths* yang terdapat di usus masih menjadi salah satu masalah kesehatan di Indonesia, khususnya pada anak-anak sekolah dasar. Dampak terjadinya infeksi *soil transmitted helminths* pada anak dapat mempengaruhi asupan (*intake*), pencernaan (*digestive*), penyerapan (*absorpsi*), dan metabolisme makanan di dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan anak mengalami kekurangan gizi. Infeksi *soil transmitted helminths* memiliki kerugian akibat kehilangan karbohidrat, protein dan darah akan menjadi sangat besar. Selain dapat menghambat perkembangan fisik, kecerdasan, dan produktifitas kerja, dapat menurunkan ketahanan tubuh sehingga mudah terkena penyakit lainnya (Kemenkes RI, 2017). Seekor cacing yang tumbuh di dalam usus anak dapat mengambil karbohidrat anak sebanyak 0,14 gram/hari dan mengambil protein anak sebanyak 0,035 gram/hari, cacing yang ada di dalam tubuh mampu merusak jaringan dan organ tubuh sehingga dapat menyebabkan obstruksi usus, anemia, sakit perut, diare, dan berbagai masalah kesehatan lainnya. Oleh karena itu anak yang terinfeksi *soil transmitted helminths* akan mengalami penurunan status gizi (Fadhila, 2015).

Salah satu upaya pengobatan yang ditempuh oleh masyarakat adalah dengan memberikan pengobatan dengan dosis tunggal kombinasi *dietil karbamazin* (DEC) 100 mg dan *albendazole* (ALB) 400 mg, MDA filarisasi limfatik, yang diterapkan di Indonesia (Zukhaila Salma, *dkk.*, 2021). Pencegahan infeksi *soil transmitted helminths* dapat dilakukan melalui tiga tingkatan yaitu, pencegahan primer dapat dilakukan dengan cara menerapkan perilaku hidup

bersih dan sehat, mencuci tangan secara teratur dan dapat melakukan penyuluhan kepada masyarakat mengenai personal hygiene dan sanitasi lingkungan yang baik untuk mencegah infeksi kecacingan, khususnya pada anak-anak (Suriani *dkk.*, 2020). Pencegahan sekunder dapat dilakukan dengan melakukan pemeriksaan feses secara teratur ke rumah sakit atau puskesmas terdekat dan rutin mengonsumsi obat cacing setiap 6 bulan sekali, khususnya bagi anak-anak dan masyarakat yang rentan terinfeksi kecacingan (Suriani *dkk.*, 2020). Pencegahan sekunder juga dapat dilakukan melalui pengobatan massal yang disediakan oleh pemerintah dengan beberapa persyaratan, seperti harus mudah diterima masyarakat, memiliki efek samping yang minim, aturan pemakaian yang sederhana, dan memiliki harga yang murah. Pengobatan massal yang dilakukan oleh pemerintah, seperti pemberian *albendazol* 400 mg kepada anak sekolah dasar sebanyak 2 kali dalam setahun (Tampubolon, 2018). Dan pencegahan tersier dapat dilakukan dengan melalui tindakan medis berupa operasi. Ketika seseorang telah sembuh dari infeksi kecacingan, pencegahan tersier juga dapat dilakukan, seperti pemberian makanan bergizi untuk meningkatkan daya tahan tubuh anak. Pencegahan ini bertujuan untuk mencegah komplikasi lanjut dan membatasi ketidakmampuan akibat infeksi kecacingan (Tampubolon, 2018).

Berdasarkan uraian diatas mengingat tingginya prevalensi infeksi kecacingan dan kerugian yang ditimbulkan pada kesehatan anak serta kurangnya perhatian dan pengetahuan mengenai kecacingan pada anak sekolah dasar, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk memperoleh informasi

mengenai “Hubungan Infeksi *Soil Transmitted Helminths* Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar” melalui kajian *literatur review*.

1.2 Rumusan Masalah

“Adakah Hubungan Infeksi *Soil Transmitted Helminths* Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar berdasarkan *literatur review* ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menjelaskan Hubungan Infeksi *Soil Transmitted Helminths* Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar dengan studi *literatur review*.

2.3.1 Tujuan Khusus

1. Mengidentifikasi infeksi *Soil Transmitted Helminths* pada anak sekolah dasar berdasarkan *literatur review*.
2. Mengidentifikasi status gizi pada anak sekolah dasar berdasarkan *literatur review*.
3. Menganalisis hubungan infeksi *soil transmitted helminths* dengan status gizi pada anak sekolah dasar berdasarkan *literatur review*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Keperawatan : Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi tenaga kesehatan untuk melakukan edukasi pada masyarakat tentang pentingnya menjaga perilaku hidup bersih dan sehat untuk mencegah terjadinya infeksi kecacingan pada anak sekolah dasar.

1.4.2 Bagi Masyarakat : Penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan menambah wawasan masyarakat terutama orang tua mengenai hubungan infeksi

soil transmitted helminths dengan status gizi anak sehingga dapat terhindar dari infeksi soil transmitted helminths dan bisa bertumbuh dan berkembang secara maksimal.

1.4.3 Bagi Peneliti : Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan peneliti selanjutnya mengenai dampak infeksi STH terhadap status gizi pada anak usia sekolah dasar sehingga mampu mengedukasi masyarakat luas dengan lebih baik lagi.

1.4.4 Bagi Institusi : Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pembelajarn dan referensi dalam pengembangan kurikulum pendidikan keperawatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Soil Transmitted Helminths*

Soil transmitted helminths (STH) atau *Geohelminth* (cacing yang ditularkan lewat tanah) adalah nematoda intestinal yang sebagian siklus hidupnya berlangsung di luar tubuh manusia yaitu di tanah. Dari 20 jenis cacing yang umumnya menyebabkan infeksi pada manusia, *soil transmitted helminths* merupakan penyebab tersering. Soil transmitted helminths terdiri dari cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing tambang (*Necator americanus/Ancylostoma doudenale*), cacing cambuk (*Tricuris trichiura*) (Siti Setiati dkk, 2017).

Infeksi soil transmitted helminths terjadi melalui kontak dengan telur atau larva parasit pada tanah yang terkontaminasi, infeksi parasit ini merupakan salah satu infeksi kronis yang paling banyak dijumpai pada manusia terutama pada anak-anak. Soil transmitted helminths sebagian besar kasus tidak menunjukkan gejala atau tanda klinis dikarenakan proses patologi sangat berkaitan dengan jumlah cacing yang ada di dalam tubuh dan kebanyakan individu hanya terinfeksi oleh beberapa ekor cacing, jika individu terinfeksi dengan banyak cacing dalam tubuh maka akan mengalami anemia, gangguan pertumbuhan, dan kognitif serta manifestasi klinis lainnya (Siti Setiati dkk, 2017).

2.1.1 Cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*)

Taksonomi *Ascaris Lumbricoides*

Kingdom : Animalia

Filum : Nematoda

Kelas : Secernentea
Ordo : Ascaridida
Famili : Ascarididae
Genus : Ascaris
Spesies : Ascaris lumbricoides

Sumber : <https://medlab.id/ascaris-lumbricoides/>

2.1.1.1 Morfologi

Ascaris Lumbricoides merupakan nematoda parasit yang paling banyak menyerang manusia dan anak-anak, cacing ini disebut juga cacing bulat atau cacing gelang. Cacing dewasa berwarna sedikit kemerahan atau putih kekuningan, berbentuk silindris memanjang, ujung anterior tumpul memipih dan ujung posteriornya sedikit meruncing (Irianto, 2013).

Cacing dewasa jantan mempunyai panjang sekitar 15cm - 31cm dengan diameter 2 mm – 4 mm. Sedangkan cacing betina mempunyai panjang sekitar 29 cm - 35 cm, ada juga yang sampai mencapai 49 cm, dengan diameter 3 mm - 6 mm. Untuk dapat membedakan cacing betina dengan cacing jantan terdapat diujung ekornya (ujung posterior), dimana cacing jantan memiliki ujung ekor yang melengkung ke arah ventral. Cacing jantan mempunyai sepasang spikula yang berbentuk sederhana dan silindris, sebagai alat kopulasi, dengan ukuran panjang 2 mm – 3,5 mm dan ujungnya meruncing (Irianto, 2013).



Gambar 2.1.1.1 cacing *Ascaris Lumbricoides* (CDC,2018)

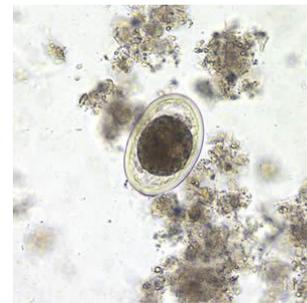
Cacing dewasa *Ascaris Lumbricoides* akan tinggal di dalam usus halus. Cacing betina dewasa dapat menghasilkan kurang lebih 100.000-200.000 telur per hari, yang akan dikeluarkan melalui feses manusia. Telur *unfertilized* mungkin dapat tertelan, tetapi tidak bersifat infeksius. Larva akan berkembang menjadi infeksius di dalam telur *fertilized* setelah 18 hari sampai dengan beberapa minggu, tergantung kondisi lingkungannya (yang optimal adalah tanah yang lembab, hangat dan teduh) (Mc Pherson dan Pincus, 2017).



(a) telur *fertile*



(b) telur *infertile*



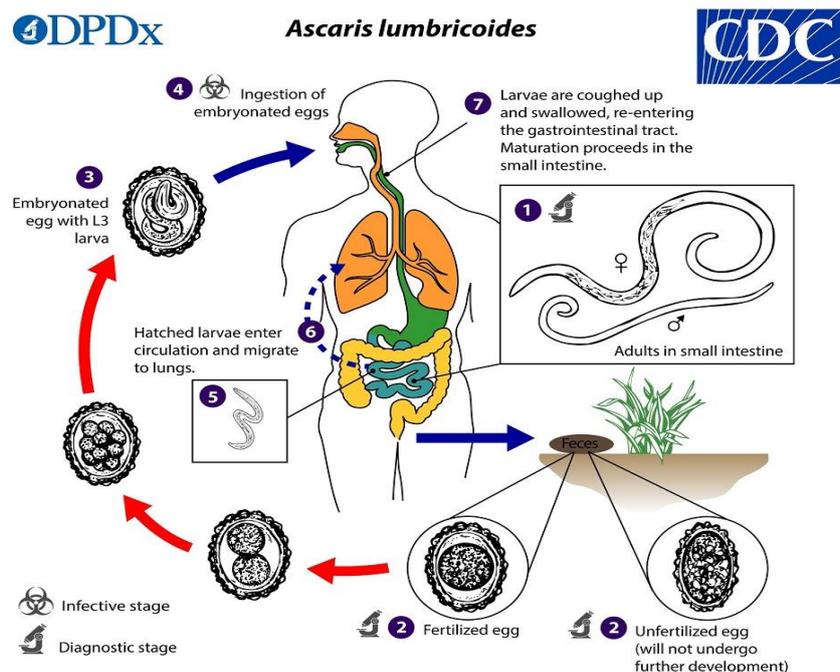
(c) telur *decorticated*

Gambar 2.1.1.1 telur cacing *Ascaris Lumbricoides* (CDC,2018)

2.1.1.2 Siklus hidup

Cacing betina dapat bertelur 100.000-200.000 butir sehari, terdiri dari telur yang dibuahi dan tidak dibuahi. Telur yang dibuahi akan menjadi infeksius dalam

waktu kurang lebih 3 minggu di dalam tanah. Bila telur infeksi tertelan, maka telur akan menetas menjadi larva pada usus halus. Selanjutnya larva akan menembus dinding usus halus menuju pembuluh darah atau saluran limfe, lalu terbawa aliran darah ke jantung dan paru-paru. Diparu-paru, larva menembus dinding alveolus, masuk kerongga alveolus, kemudian naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus. Dari trakea larva kemudian menuju faring dan menimbulkan rangsangan batuk sehingga larva tertelan kedalam esofagus, lalu ke usus halus. Di usus halus larva akan berubah menjadi cacing dewasa. Sejak telur infeksi tertelan cacing akan menjadi dewasa yang memerlukan waktu kurang lebih 2-3 bulan (Kemenkes,2017).



Gambar 2.1.1.2 siklus hidup *Ascaris Lumbricoides* (CDC,2018)

2.1.1.3 Gejala klinis

Gejala klinis dari infeksi cacing *Ascaris Lumbricoides* dapat terlihat pada stadium larva maupun cacing dewasa. *Ascaris Lumbricoides* menyerang dalam bentuk larva dan dapat menyebabkan gejala ringan di hati dan sindrom *Loeffler* seperti demam, sesak nafas, batuk, ronki, dan gejala lain yang menyerupai pneumonitis apikal. Cacing dewasa *Ascaris Lumbricoides* juga dapat menyebabkan gejala saluran pencernaan seperti tidak nafsu makan, muntah-muntah, diare, konstipasi, dan mual (Widodo,2013).

Gejala klinis lainnya juga terdapat gatal pada anus terutama pada malam hari, gatal pada vulva, insomnia, gelisah, kehilangan selera makan, penurunan berat badan, emosi labil, atau enuresis. Infeksi dapat terjadi pada organ genitalia wanita maupun pria (Siti Setiati *dkk*, 2017).

2.1.1.4 Pengobatan

Ascaris Lumbricoides sebaiknya diobati secara cepat untuk mencegah komplikasi yang serius, pengobatan *Ascaris Lumbricoides* yang efektif adalah *albendazol* (400 mg sekali) dan *mebendazol* (100 g dua kali sehari selama 3 hari) dengan pengobatan alternatif seperti *ivermektin* (150-200 mg/kg sekali) dan *nitrazoxanide* (7,5 mg/kg sekali; maksimum 500 g) yang juga efektif, sedangkan untuk ibu hamil, diberikan *pirantel pamoat* (11 mg/kg BB sekali; maksimum 1 g). Pemberian *albendazol* per 6 bulan secara teratur lebih dianjurkan dibandingkan per 3 bulan karena memiliki efek yang lebih menguntungkan (Siti Setiati *dkk*, 2017).

2.1.2 Cacing cambuk (*Trichuris trichiura*)

Taksonomi

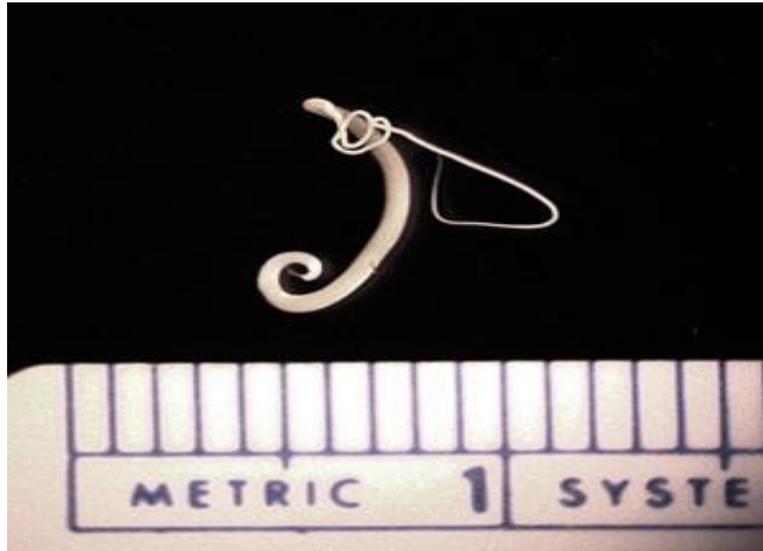
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Nematelminthes
Kelas	: Nematoda
Ordo	: Enoplida
Famili	: Trichuridae
Genus	: Trichuris
Spesies	: Trichuris trichiura

Sumber : <https://medlab.id/trichuris-trichiura/>

2.1.2.1 Morfologi

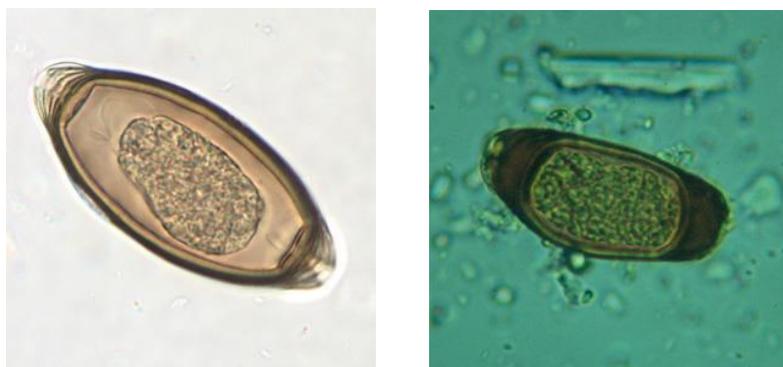
Cacing *Trichuris trichiura* dewasa memiliki bentuk seperti cambuk, terdapat bagian anterior dan posterior . Pada bagian anterior merupakan 3/5 dari bagian tubuh yang berbentuk langsing seperti ujung cambuk, sedangkan 2/5 bagian 12 posterior lebih tebal seperti gagang cambuk. Ukuran cacing betina lebih relatif besar dibandingkan cacing jantan (Irianto, 2013).

Trichuris trichiura memiliki warna putih keabuan atau merah muda dengan ukuran panjang cacing jantan 30-45 mm dan cacing betina memiliki ukuran panjang 30-35 mm (Siti Setiati *dkk*, 2017).



Gambar 2.1.2.1 cacing *Trichuris trichiura* (CDC,2017)

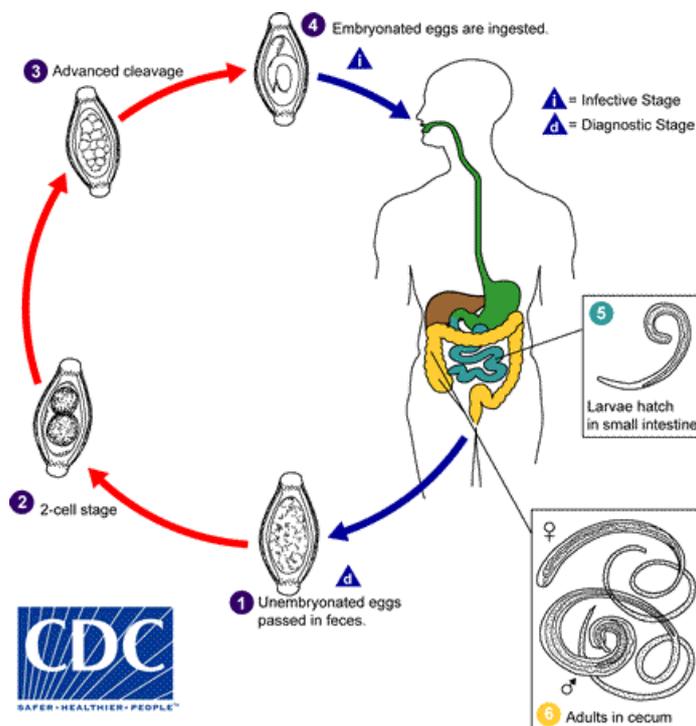
Cacing dewasa hidup di kolon asendens dan sekum dengan bagian anterior yang seperti cambuk masuk ke dalam mukosa usus. Seekor cacing 12 betina diperkirakan menghasilkan telur setiap hari sebanyak 3.000 – 10.000. Telur cacing cambuk memiliki ukuran 50 x 25 mikrometer. Bentuknya khas seperti tempayan kayu atau biji melon. Pada bagian ujung atau kutub telur *Ascaris Lumbricoides* terdapat tonjolan yang disebut *mucoïd plug*. Dinding telur bagian luar memiliki warna kuning tengguli sementara bagian dalamnya relatif jernih (Didik, 2016).



Gambar 2.1.2.1 Telur cacing *Trichuris trichiura* (CDC,2017)

2.1.2.2 Siklus hidup

Telur yang dibuahi akan dikeluarkan dari hospes bersama tinja. Telur tersebut menjadi matang dalam waktu 3 sampai 6 minggu dalam lingkungan yang sesuai, yaitu tanah yang lembab dan teduh. Telur yang matang yaitu telur yang berisi larva dan merupakan bentuk infeksi. Bila telur matang tertelan, larva akan keluar melalui dinding telur dan masuk ke dalam usus halus. Sesudah menjadi dewasa cacing akan turun ke usus bagian distal dan masuk ke daerah kolon. Cacing dewasa hidup dikolon asendens dan sekum dengan bagian anterior yang seperti cambuk masuk ke dalam mukosa usus. *Trichuris trichiura* tidak mempunyai siklus paru, masa pertumbuhan mulai dari telur tertelan sampai cacing dewasa betina bertelur kurang lebih 30 sampai 90 hari (Kemenkes, 2017).



Gambar 2.1.2.2 Siklus cacing *Trichuris trichiura* (CDC,2017)

2.1.2.3 Gejala klinis

Gejala klinis dari infeksi cacing *Trichuris trichiura* dapat terlihat pada stadium larva maupun cacing dewasa. Pada infeksi ringan pada tempat perlekatan cacing *Trichuris trichiura* tidak menimbulkan kerusakan pada mukosa, hanya kadang-kadang sedikit terjadi perdarahan kecil. Jika terjadi pada infeksi berat cacing *Trichuris trichiura* akan menimbulkan gejala sakit perut, diare yang kadang-kadang disertai bercak darah, demam ringan, sakit kepala dan mengakibatkan berat badan menurun. Infeksi yang terjadi pada anak-anak sering terjadi prolapsus recti (keluarnya mukosa rectum dari anus) dikarenakan, cacing mengeluarkan racun yang bersifat melemaskan otot rectum dan cacing yang merupakan benda asing pada rectum sehingga dapat menyebabkan otot-otot rectum berusaha mengeluarkan cacing dengan cara meningkatkan gerakan peristaltik (Atmojo, Andi Tri, 2016).

2.1.2.4 Pengobatan

Pengobatan cacing *Trichuris trichiura* dapat dilakukan yaitu dengan memberikan obat *Mebendazole*, dengan menggunakan dosis 100 mg dua kali perhari selama 3 hari berturut-turut, tidak tergantung berat badan maupun usia penderita. pemberian *Mebendazole* dosis tunggal dirasa murah, mudah penggunaannya oleh masyarakat dan memiliki efek samping yang sangat ringan. *Albendazole* juga dapat diberikan sebagai dosis tunggal 400 mg (Dewi, R. N. 2017).

2.1.3 Cacing Tambang (*Necator americanus* / *Ancylostoma duodenale*)

Taksonomi *Necator americanus* / *Ancylostoma duodenale*

Kingdom : Animalia
Filum : Nematoda
Kelas : Secernentea
Ordo : Strongylida
Famili : Ancylostomatidae
Genus : Necator / Ancylostoma

Spesies :

- *Ancylostoma duodenale*
- *Necator americanus*
- *Ancylostoma brazilliense*
- *Ancylostoma ceylanicum*
- *Ancylostoma caninum*

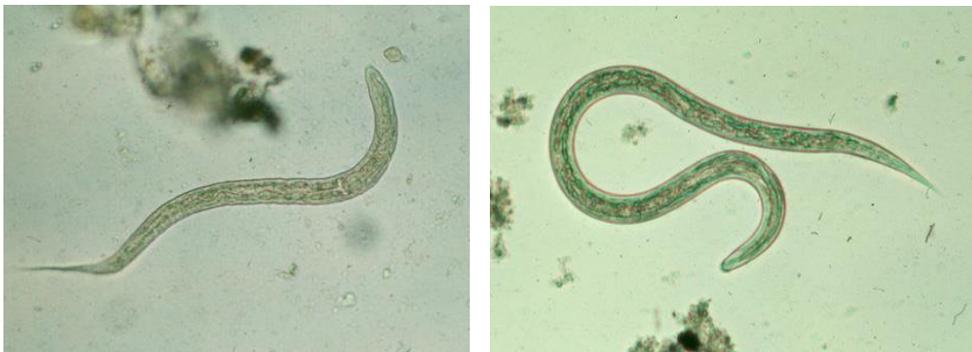
2.1.3.1 Morfologi

a. *Ancylostoma duodenale*

Memiliki bentuk silindris dan relatif gemuk. Bentuk tubuh cacing *Ancylostoma duodenale* melengkung seperti “huruf C”. Cacing jantan memiliki panjang sekitar 8-11 mm yang berdiameter 0,4-0,5 mm, sedangkan panjang cacing betina yaitu sekitar 10-13 mm yang berdiameter 0,6 mm. Di dalam rongga mulut terdapat dua pasang gigi ventral, gigi sebelah luar mempunyai ukuran lebih besar. Ujung posterior cacing betina tumpul sedangkan yang jantan memiliki bursa copulatrix (Pusarawati, 2015).

b. Necator americanus

Pada ujung anterior melengkung tajam ke arah dorsal seperti “huruf S” yang berbentuk silindris. Cacing jantan memiliki panjang sekitar 7-9 mm dan berdiameter 0,3 mm, sedangkan panjang cacing betina yaitu sekitar 9-11 mm dan berdiamter 0,4 mm. Pada rongga mulut terdapat bentuk semilunar cutting plates (yang membedakan dengan *Ancylostoma duodenale*). Ujung posterior cacing jantan terdapat bursa copulatrix dengan sepasang spiculae. Sedangkan ujung posterior cacing betina runcing dan terdapat vulva (Pusarawati, 2015).



Gambar 2.1.3.1 Cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* (CDC,2017)

Telur cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* memiliki ukuran yang berbentuk lonjong dengan dinding yang tipis dan jernih, ovum dari telur yang baru keluar tidak mempunyai segmen. Telur cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* hidup di tanah dengan suhu optimum 23 ovum dan akan berkembang menjadi 2,4 dan 8 blasmoter pada suhu 0 telur cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* dapat hidup dalam waktu 7 hari dan bisa bertahan hidup selama beberapa hari pada suhu 45 , sedangkan pada suhu optimum dalam waktu 24-48 jam telur cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* akan menetas lalu keluar larva rhabditiform yang akan makan dari

bahan sisa organik disekitarnya. Larva rhabditiform memiliki ukuran panjang 0,25-0,30 mm dan berdiameter 17 mikron. Cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* memiliki rongga mulut yang panjang dan sempit dan memiliki eshofagus yang berbentuk seperti kantong yang terletak di sepertiga anterior. Larva filariform dikenal sebagai larva fase tiga, larva fase ini tidak makan dikarenakan mempunyai mulut yang tertutup dan eshofagus yang memanjang yang terletak di ujung posterior runcing (Pusarawati, 2015).



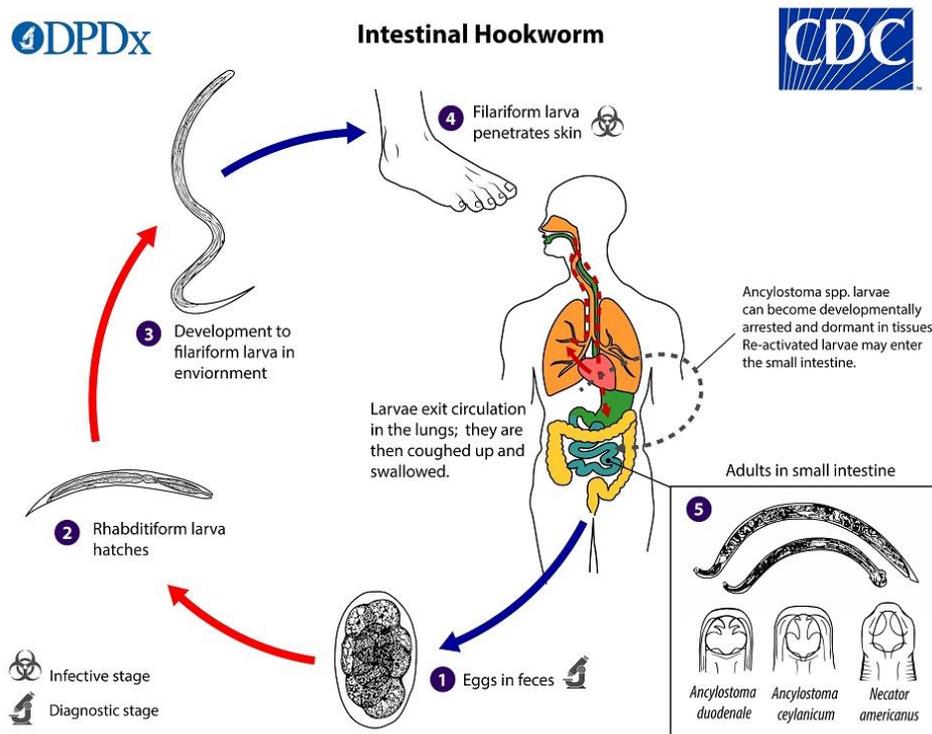
Gambar 2.1.3.1 Telur *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* (CDC,2017)

2.1.3.2 Siklus hidup

Telur cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* yang keluar dengan tinja (feses) akan menetas dalam kurun waktu 1-1,5 hari dan akan menjadi larva rhabditiform. Larva rhabditiform akan tumbuh menjadi larva filariform dengan kurun waktu selama 3 hari, larva filariform dapat menembus kulit dan hidup di tanah selama 7-8 minggu. Telur cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* memiliki besar sekitar 60 x 40 mikron yang berbentuk bujur dan memiliki dinding yang tipis dari beberapa sel. Panjang larva

rhabditiform yaitu sekitar 250 mikron, sedangkan panjang larva filariform sekitar 600 mikron (Purnomo, J. 2018).

Bila larva filariform menembus kulit, maka larva akan masuk ke kapiler darah dan akan terbawa aliran darah ke jantung dan paru-paru. Di dalam paru-paru larva akan menembus dinding pembuluh darah, lalu ke dinding alveolus, kemudian akan masuk ke rongga alveolus, dan akan naik ke trakea melalui bronkiolus lalu bronkus akan menuju ke faring. Didalam faring larva akan menimbulkan rangsangan sehingga penderita akan batuk dan larva akan tertelan masuk ke esofagus. Dari esofagus, larva akan menuju ke usus halus dan akan tumbuh menjadi cacing dewasa (Kemenkes,2017).



Gambar 2.1.3.2 Siklus hidup *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* (CDC,2017)

2.1.3.3 Gejala klinis

Larva cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* dapat menyebabkan gejala seperti dermatitis dengan gatal-gatal yang hebat apabila larva filariform menembus kulit pada penderita. Penderita dapat mengalami bronchitis dan reaksi alergi ringan apabila larva cacing tambang beredar di dalam darah (Soedarto, 2011).

2.1.3.4 Pengobatan

Pengobatan untuk infeksi cacing *Necator americanus* /*Ancylostoma duodenale* yaitu obat Anthelminthic (obat yang dapat membersihkan tubuh dari cacing parasit), seperti Albendazol dan Mebendazol dengan dosis 20 mg/Kg BB diminum sebagai dosis tunggal selama 2 hari berturut-turut atau 10 mg/Kg BB yang juga diminum sebagai dosis tunggal selama 3 hari berturut-turut. Apabila obat pilihan pertama tidak bekerja secara efektif, maka diberikan obat pilihan kedua yaitu piperazin. Untuk memperbaiki anemia dapat dilakukan dengan memberikan tambahan zat besi per-oral atau suntikan zat besi (Badan POM RI,2015).

2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi infeksi kecacingan

2.2.1. Jenis Tanah

Tanah dengan karakteristik yang lembap dapat menyebabkan telur cacing gelang dan cambuk mudah berkembang biak dengan sangat cepat. Sementara itu, tanah pertambangan yang bergembur dan berpasir di pedesaan dapat memudahkan pertumbuhan cacing tambang. Tanah yang kering dan berdebu dapat

memudahkan penularan cacing dari satu orang ke orang lainnya (Mahmudah, 2017).

2.2.2. Pengetahuan

Anak dengan pengetahuan yang kurang baik memiliki risiko yang lebih besar untuk mengalami infeksi cacing daripada anak dengan pengetahuan yang baik. Pengetahuan ini berkaitan dengan pola perilaku dan kebiasaan anak dalam menjaga kebersihan diri dan kebersihan lingkungan sekitar (Novianty dkk., 2018).

2.2.3. Kondisi Sanitasi Lingkungan

Kondisi sanitasi lingkungan yang buruk, seperti membuang tinja sembarangan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Pembuangan tinja sembarangan dapat mengontaminasi air dan tanah sehingga akan memudahkan penularan berbagai sumber penyakit, seperti virus, bakteri, dan cacing (Novianty dkk., 2018).

2.2.4. Kebiasaan Mencuci Tangan

Anak usia sekolah dasar memiliki risiko yang tinggi mengalami infeksi kecacingan karena lebih sering bermain di luar sehingga kebiasaan mencuci tangan yang benar harus diterapkan sedari dini. Mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir dapat mencegah penularan cacing ke dalam tubuh manusia (Novianty dkk., 2018).

2.2.5. Kebersihan Kuku

Kuku yang bersih memiliki risiko lebih rendah terinfeksi cacing dibandingkan kuku yang tidak bersih. Kuku yang kotor dan jarang dipotong dapat menjadi

perantara masuknya telur cacing ke dalam mulut melalui makanan (Novianty dkk., 2018).

2.2.6. Ketersediaan dan Kebersihan Jamban

Ketersediaan jamban keluarga yang bersih merupakan salah satu faktor penting dalam menanggulangi penyebaran cacing. Seorang anak yang memiliki kebiasaan buang air besar di halaman atau lingkungan terbuka memiliki risiko 2,9 kali lebih besar terinfeksi cacing daripada anak yang memiliki kebiasaan buang air besar di jamban (Novianty dkk., 2018).

2.2.7. Ketersediaan Air Bersih

Ketersediaan air bersih merupakan hal yang penting bagi kebutuhan manusia karena digunakan untuk konsumsi air minum dan mencuci pakaian. Air yang kotor dapat menjadi tempat berkembangnya telur dan larva cacing yang mampu menginfeksi manusia (Novianty dkk., 2018).

2.2.8. Penggunaan Alas Kaki

Selain melindungi kaki dari benda tajam, penggunaan alas kaki memiliki tujuan yang sangat penting untuk menghindari masuknya cacing ke dalam tubuh manusia. Penggunaan alas kaki ketika berada di luar rumah dapat mencegah penularan cacing (Novianty dkk., 2018).

2.3 Pemeriksaan telur cacing

2.3.1 Metode Natif (Direct Slide)

Metode ini menggunakan larutan NaCl fisiologis (0,9%) atau eosin 2%. Penggunaan eosin 2% bertujuan untuk memperjelas telur – telur cacing dengan kotoran disekitarnya. Kelebihan dari metode ini antara lain mudah dilakukan,

membutuhkan sedikit peralatan , hampir semua jenis dan stadium parasit dapat diidentifikasi, pelaksanaan pemeriksaan sangat cepat, baik sekali digunakan untuk pemeriksaan penjarangan sebelum melakukan metode konsentrasi, sangat baik untuk mendeteksi telur cacing yang ditularkan melalui tanah, dan dapat digunakan untuk memeriksa prepat segar maupun awetan. Sedangkan kekurangan dari metode ini antara lain hanya dapat menghitung jumlah telur secara kasar, dibutuhkan sedikit tinja, sehingga akan sulit menemukan parasit pada infeksi ringan, sulit untuk dapat menemukan telur Trematoda yang kecil, dan hanya mampu mendeteksi sekitar 20% Taeniasis (Setya, 2014).

2.3.2 Metode Sedimentasi

Prinsip dari metode ini yaitu spesimen feses ditaruh dalam larutan formaldehid, yang mengawetkan setiap parasit yang ada di dalam spesimen. Residu berupa gumpalan kasar dipisahkan secara filtrasi. Elemen lemak dalam suspensi feses dipisahkan secara ekstraksi menggunakan eter (atau etil asetat), diikuti dengan sentrifugasi yang mengendapkan setiap parasit yang ada dalam spesimen (Chairlan dan Lestari, 2015).

Kelebihan dari metode ini yaitu mudah dan cepat dilakukan dengan biaya relatif murah, dapat menemukan hampir segala parasit, efektif untuk menemukan semua jenis telur cacing beroperkulum , larva, kista, dan tropozoit, karena menggunakan tinja dalam jumlah banyak, kita dapat mendeteksi parasit pada infeksi ringan. Sedangkan kekurangan dari metode ini antara lain pH larutan sangat mempengaruhi beberapa kista dan telur (telur *Ascaris* sp dan *Schistosoma* sp bisa menggunakan pH 10 dan telur tambang digunakan pH 4 – 7), bila

digunakan formalin 10% akan mendistorsi bentuk kista, trophozoit, telur *H.nana* dan *diminuta*, jumlah tinja yang disuspensikan harus cukup, sebab kebanyakan atau kekurangan akan menyebabkan daya konsentrasi berkurang (Setya, 2014).

Secara kuantitatif dikenal dengan dua antara lain :

a. Metode Stoll

Metode ini menggunakan larutan NaOH 0,1 N sebagai pelarut tinja. Cara ini sangat baik dipergunakan untuk infeksi berat dan sedang , akan tetapi untuk infeksi ringan kurang baik. Selain itu memakan banyak waktu untuk pemeriksaan dan interpretasi harus dilakukan secara hati-hati, sebab cacing tidak selalu menghasilkan telur (Setya, 2014).

b. Metode Kato Katz

Metode ini telah terbukti sebagai teknik yang efisien untuk mendiagnosis infeksi *S. mansoni* dan helminthes usus tertentu lainnya. Preparat dapat dibuat di lapangan, disimpan dalam kotak kaca objek, dan dikirim ke tempat yang jauh, untuk pemeriksaan di laboratorium sentral bila diperlukan. Teknik ini tidak cocok untuk mendiagnosis Strongiloidiasis atau infeksi *Enterobius vermicularis* atau protozoa (Chairlan dan Lestari, 2015).

2.3.3 Metode Apung

Pemeriksaan telur cacing secara kualitatif dengan metode apung (flotation method) dilakukan dengan menggunakan larutan NaCl jenuh atau larutan gula jenuh dipakai untuk pemeriksaan yang mengandung sedikit telur. Cara kerjanya berdasarkan berat jenis telur – telur yang lebih ringan dari pada berat jenis larutan yang digunakan sehingga telur – telur terapung dipermukaan dan memisahkan

partikel – partikel yang besar yang terdapat dalam sampel. Cara ini dapat dilakukan dengan terlebih dahulu disentrifusi atau tidak . Kelebihan metode ini yaitu direkomendasikan untuk pemeriksaan telur *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana*, *Tenia Spp*, dan *Trichuris trichiura* serta lebih banyak kotoran yang dibuang sehingga menghasilkan persiapan yang lebih bersih, dan mempermudah untuk pemeriksaan mikroskopis (Zeibig, 2013). Metode ini dapat digunakan untuk spesimen segar maupun awetan dan mampu mendeteksi parasit pada infeksi ringan (Setya, 2014).

Sedangkan kekurangan metode ini antara lain tidak sesuai digunakan untuk pemeriksaan termaoda dan *Schistosoma Spp*, larva *Stroglyoides Stercoralis* atau kista (Chairlan dan Lestari, 2015). Selain itu teknik flotasi tidak berguna untuk telur yang lebih berat dari berat jenis larutan yang digunakan atau larutan garam seperti: Telur *A. lumbricoides* yang tidak dibuahi, Larva dari *Strongyloides*, Telur *Taenia*, Telur trematoda dan bila dibiarkan lebih dari 20 menit, protozoa kista dan telur nematoda berdinding tipis akan runtuh dan terdistorsi karena tinggi gravitasi spesifik dari solusi (Sastry and Bath, 2014)

2.3.4 Metode Merthiolat Iodine Formaldehyde (MIF)

Metode ini baik sekali dipakai untuk mendiagnosis secara laboratoris adanya telur cacing (Nematoda, Trematoda, dan Cestoda), Amoeba dan *Giardia lamblia* di dalam tinja. Nama lain TIF (Thimerosal Iodine Formaldehyde). Kelebihan pengawet MIF yaitu mengawetkan dan mewarnai spesimen , mudah untuk mempersiapkan , berguna untuk survei lapangan , dan cocok untuk prosedur konsentrasi. Sedangkan kekurangan dari metode ini yaitu tidak cocok untuk

pewarna permanen trikom, tidak dapat mengawetkan tropozoit dengan baik dan yodium yang digunakan dapat mengganggu pewarnaan lain (Setya, 2014).

2.3.5 Metode Selotip (Cellotape Method)

Metode ini dilakukan untuk pemeriksaan telur *Enterobius vermicularis*. Pemeriksaan ini dilakukan pada pagi hari sebelum anak (1 – 10 tahun) kontak dengan air. Cara melakukan pemeriksaan adalah dengan menggunakan plester plastik yang tipis dan bening ukuran 2 x 1,5 cm yang ditempelkan pada permukaan lubang anus lalu ditekan dengan ujung jari. Kemudian plester dilepas secara perlahan dan langsung ditempelkan pada permukaan objek gelas dan diamati dibawah mikroskop (Setya, 2014).

2.3.6 Metode Konsentrasi

Jika hasil parasit dalam kotoran rendah (telur, kista, trofozoit dan larva) dan pemeriksaan langsung tidak dapat mendeteksi adanya parasit, maka spesimen tinja harus dipekatkan terlebih dahulu. Metode ini juga bermanfaat dalam analisis epidemiologi dan untuk menilai respons terhadap pengobatan. Telur, kista dan Larva pulih setelah dikonsentrasikan. Namun, trofozoit didapat hancur (Sastry and Bath, 2014).

Kelebihan lainnya yaitu teknik konsentrasi menyediakan kemampuan untuk mendeteksi sejumlah kecil parasit yang mungkin tidak terdeteksi menggunakan pengamatan langsung dengan preparat basah. Tujuan konsentrasi adalah agregat parasit hadir pada volume sampel kecil dan menghilangkan kotoran yang dapat menghalangi kemampuan teknisi laboratorium untuk melihat parasit dengan jelas.

Teknik konsentrasi bisa dilakukan pada spesimen feses segar atau diawetkan (Zeibig, 2013).

2.3.7 Teknik sediaan tebal (Cellophane Covered Thick Smear Technic / Teknik Kato)

Sebagai pengganti kaca penutup pada pemeriksaan natif, digunakan sepotong selop atau cellophane tape. Dengan teknik ini lebih banyak telur cacing dapat diperiksa sebab digunakan lebih banyak tinja. Teknik ini dianjurkan juga untuk pemeriksaan tinja secara masal karena lebih sederhana dan murah serta morfologi telur cacing cukup jelas untuk dibuat diagnosis. Kelebihan dari metode ini yaitu pelaksanaannya mudah dan cepat, mampu mendeteksi telur cacing pada infeksi ringan dan dapat menentukan jumlah telur per gram tinja dengan terlebih dahulu menimbang tinja yang akan diperiksa. Sedangkan kekurangan dari metode ini yaitu umumnya digunakan untuk mendeteksi telur cacing yang besar dan sedang, tidak digunakan untuk memeriksa sediaan awetan, pemeriksaan harus segar setelah persiapan, dan tidak cocok untuk memeriksa trophozoit dan kista parasit (Setya, 2014).

2.4 Dampak Infeksi Kecacingan

2.4.1 Dampak Secara Langsung

Infeksi cacing pada anak dapat menyebabkan berbagai gangguan konsumsi, daya cerna, nafsu makan, gangguan metabolisme yang akan mengakibatkan anak kekurangan gizi dan akan berdampak pada pertumbuhan fisik anak (Prasetyo & Prasetyo, 2018).

2.4.2 Dampak Secara Tidak Langsung

Masalah stunting pada anak dapat disebabkan oleh kecacingan, Cacingan yang diderita oleh anak dapat menyebabkan penurunan status gizi, gangguan mental bahkan mengalami kematian pada penderita yang mengalami infeksi berat dan pendarahan usus yang berakibat pada terjadinya anemia (Wahyuni *Dkk* 2019). Anak yang terinfeksi cacing memiliki kadar hemoglobin yang tidak normal. Kecacingan dalam dampak panjang berisiko menyebabkan defisiensi gizi yang dapat mengakibatkan status gizi yang buruk, pertumbuhan yang terhambat hingga menurunnya kemampuan kognitif. Malnutrisi dan anemia memiliki pengaruh terhadap terjadinya penurunan kemampuan kognitif pada anak yang mengalami kecacingan (Puteri P *et al.*, 2019).

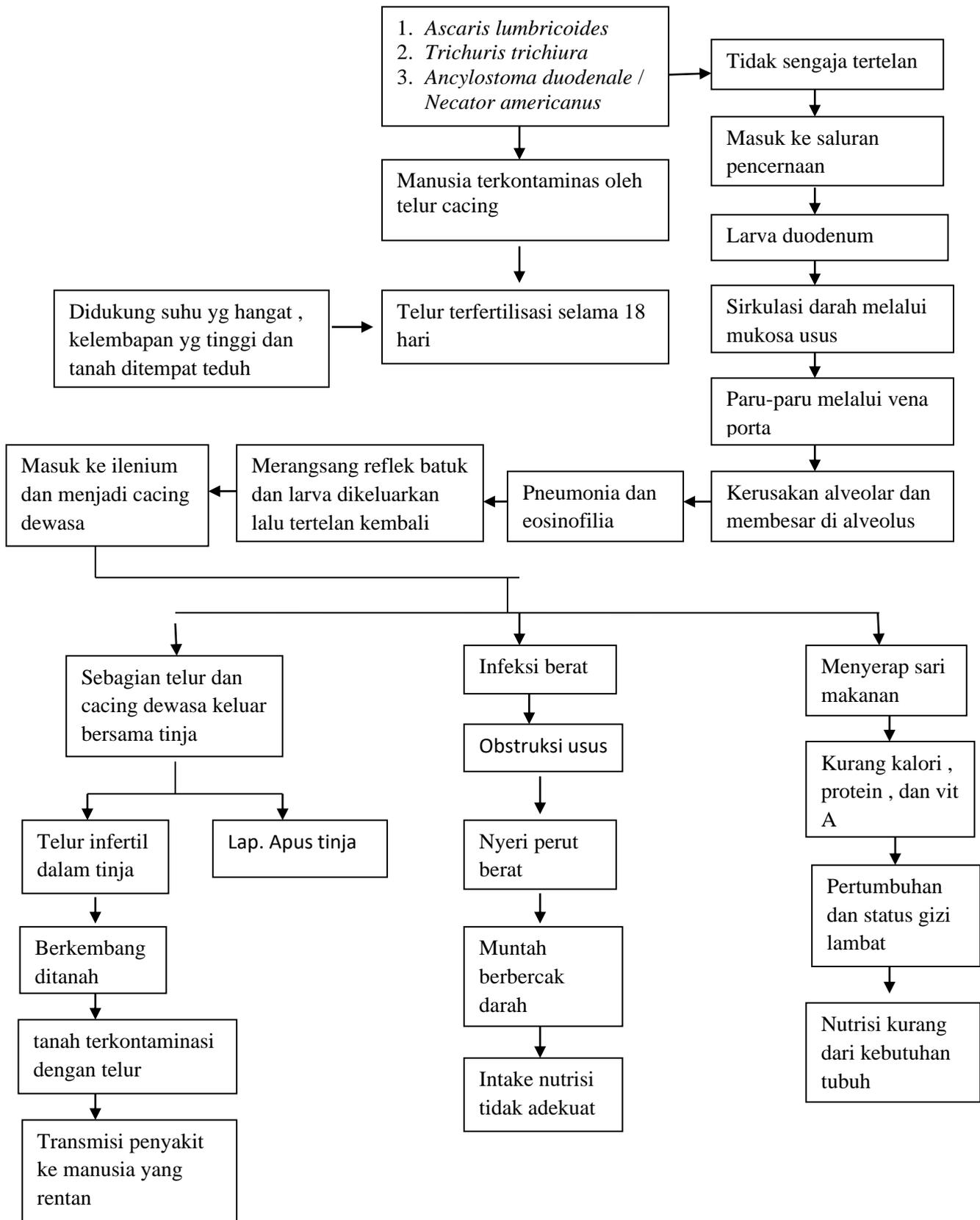
2.5 Patofisiologi

Soil Transmitted Helminths terdiri dari cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing tambang (*Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*), masuknya telur ke saluran cerna manusia. Telur yang telah terfertilisasi akan menjadi bentuk infeksius setelah 18 hari atau beberapa minggu jika didukung oleh lingkungan yang mendukung seperti kelembapan yang tinggi, suhu yang hangat, dan tanah ditempat teduh. Pada tanah, telur dapat bertahan hidup hingga 10 tahun. Jika telur infeksius tidak sengaja tertelan oleh manusia, maka akan masuk ke saluran pencernaan, lalu telur menetas menjadi larva di duodenum.

Kemudian, larva akan dilepaskan ke sirkulasi darah melalui mukosa usus. Dalam 1 minggu, larva dapat mencapai paru-paru melalui vena porta. Di paru-

paru, larva menyebabkan kerusakan alveolar dan membesar di alveolus. Larva yang sangat banyak dapat menyebabkan pneumonia dan eosinofilia. Larva yang berada pada paru-paru akan merangsang refleks batuk, lalu ditelan kembali dan masuk ke ileum. Pada lumen usus halus, larva akan bertumbuh menjadi cacing dewasa dalam 20 hari. Cacing dewasa akan menyerap sari makanan didalam usus halus sehingga mengakibatkan kurangnya kalori , protein & Vit A pada anak. Anak yang terinfeksi cacingan akan mengakibatkan pertumbuhan anak dan status gizi menjadi lambat sehingga menyebabkan nutrisi kurang dari kebutuhan tubuh. Pada anak yang mengalami infeksi berat pada cacingan akan mengalami obstruksi usus yang menimbulkan nyeri pada perut kolik berat , sehingga menyebabkan muntah berbercak darah dan mengakibatkan intake nutrisi tidak adekuat.

Sebagian telur dan cacing dewasa akan keluar bersama tinja , telur cacing akan mengalami infertil dalam tanah dan berkembang biak ditanah. Tanah yang sudah terkontaminasi dengan telur akan menjadi transmisi penyakit ke manusia yang rentan. Jika terdapat cacing jantan dan betina, akan terjadi kopulasi, dan cacing betina dapat bertelur sebanyak 200.000 telur per hari. Telur akan keluar melalui feses dan jatuh ke tanah. Selanjutnya jika telur tertelan oleh manusia, siklus yang sama akan terulang lagi (CDC,2017).



Gambar 2.5.1 Patway infeksi *soil transmitted helminths* (CDC,2017)

2.6 Status Gizi

2.6.1 Pengertian Statuus Gizi

Status gizi adalah suatu keadaan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan dengan kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk metabolisme tubuh. Setiap individu membutuhkan asupan zat gizi yang berbeda antar individu tergantung pada usia orang tersebut, jenis kelamin, aktivitas tubuh dalam sehari-hari, dan berat badan (Par'I, Holil M. *dkk*, 2017). Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat dari pemakaian, penyerapan dan penggunaan makanan. Makanan yang memenuhi gizi tubuh, umumnya membawa ke status gizi memuaskan (Astuti *et al.*, 2019).

2.6.2 Peranan Gizi

Pertumbuhan fisik sering dijadikan indikator untuk mengukur status gizi baik secara individu maupun populasi. Seorang anak yang sehat dan normal akan tumbuh sesuai dengan potensi genetik yang dimilikinya (Indrayani *et al.*, 2019). Salah satu indikator untuk menilai status gizi pada anak sekolah yaitu dengan pemantauan terhadap tinggi dan berat badan anak baru masuk sekolah. Tinggi badan anak baru masuk sekolah dapat memberikan gambaran pertumbuhan umur sebelumnya yang berkaitan erat dengan riwayat kesehatan dan gizi masa lampau. Anak yang memiliki riwayat kekurangan energi, protein berat dan menahun sukar untuk mengejar ketinggalan pertumbuhan dalam waktu singkat guna mencapai tinggi normal sesuai dengan umurnya (Soi, 2017). Sedangkan berat badan yang berkaitan dengan kondisi status gizinya pada masa sekarang . Berat badan merupakan ukuran antropometri yang terpenting, dipakai pada setiap kesempatan

untuk memeriksa kesehatan pada anak di semua kelompok umur (Mohamad and Razak, 2018).

2.6.3 Penilaian Status Gizi

2.6.3.1 Penilaian secara langsung

Penilaian status gizi secara langsung dibagi menjadi empat penilaian yaitu antropometri, klinis, biokimia, dan biofisik. Adapun empat penilaian dari masing-masing adalah sebagai berikut.

2.6.3.1.1 Antropometri

Antropometri secara umum bermakna ukuran tubuh manusia. Antropometri gizi berhubungan dengan berbagai macam pengukuran dimensi tubuh dan komposisi tubuh dari berbagai tingkat umur dan tingkat gizi. Parameter yang diukur antara lain BB, TB, LLA, Lingkar kepala, Lingkar dada, Lemak subkutan

a. Berat Badan Menurut Umur (BB/U)

Berat badan menurut umur (BB/U) antara lain : baik untuk mengukur status gizi akut/kronis, berat badan dapat berfluktuasi, sensitif terhadap perubahan dan dapat mendeteksi kegemukan. Selain memiliki keunggulan, berat badan menurut umur (BB/U) juga memiliki kelemahan, yaitu : interpretasi dapat keliru jika terdapat edema maupun asites, memerlukan data umur yang akurat, sering terjadi kesalahan dalam pengukuran seperti pengaruh pakaian dan gerakan anak dan masalah sosial budaya (Supariasa, *et al*, 2013).

b. Tinggi badan (TB)

Tinggi badan merupakan gambaran pertumbuhan, dalam keadaan normal, TB tumbuh seiring dengan penambahan umur. Pengaruh kekurangan gizi terhadap TB akan tampak pada kekurangan yang sangat lama. Berdasarkan hal tersebut indeks TB/U dapat menggambarkan keadaan masa lalu (Aritonang, 2013). Prosedur pengukuran TB yaitu :

- a) memasang mikrotoa pada dinding yang rata dan tegak lurus pada lantai
- b) mikrotoa digeser keatas hingga melebihi tinggi anak yang akan diukur
- c) klien berdiri tegak lurus rapat ke dinding
- d) posisi kepala, bahu belakang, pantat dan tumit rapat ke dinding, pandangan lurus ke depan,
- e) membaca angka pada mikrotoa dengan pandangan mata sejajar dengan angka yang ditunjuk pada garis mikrotoa (Aritonang, 2013).

c. Berat Badan Menurut Tinggi Badan (BB/TB)

Berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) memiliki keunggulan seperti, tidak memerlukan data umur dan dapat membedakan proporsi tubuh (gemuk, normal dan kurus). Selain memiliki keunggulan, berat badan menurut tinggi badan (BB/TB) memiliki kelemahan seperti, tidak dapat memberikan gambaran apakah anak tersebut pendek atau tinggi, membutuhkan dua macam alat ukur, pengukuran relatif lama, membutuhkan dua orang untuk melakukannya dan sering terjadi kesalahan dalam pembacaan hasil pengukuran (Supariasa, *et al*, 2013).

d. Lingkar Lengan Atas Menurut Umur (LiLA/U)

Lingkar lengan atas menurut umur (LiLA/U) memiliki keunggulan seperti, indikator yang baik untuk menilai KEP berat, alat ukur murah, ringan dan dapat dibuat sendiri dan alat dapat diberi kode warna untuk menentukan tingkat keadaan gizi. Selain memiliki keunggulan, kelemahan dari LiLA/U yaitu hanya dapat mengidentifikasi KEP berat, sulit menentukan ambang batas dan sulit digunakan untuk melihat pertumbuhan anak karena perubahan tidak tampak nyata. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1995/Menkes/SK/XII/2010, penentuan klasifikasi status gizi untuk anak usia SD (termasuk kelompok usia 5-18 tahun) menggunakan indikator indeks massa tubuh menurut umur (IMT/U). Kategori IMT/U umur 5-18 tahun adalah sebagai berikut :

Sangat Kurus : < -3 SD

Kurus : -3 SD sampai dengan < -2 SD

Normal : -2 SD sampai dengan 1 SD (Supariasa, et all, 2013).

2.6.3.1.2 Klinis

Metode ini, didasarkan atas perubahan-perubahan yang terjadi yang dihubungkan dengan ketidakcukupan zat gizi. Hal tersebut dapat dilihat pada jaringan epitel seperti kulit, mata, rambut, dan mukosa oral atau pada organ-organ yang dekat dengan permukaan tubuh seperti kelenjar tiroid (Supariasa, *et all*, 2013).

2.6.3.1.3 Biokimia

Adalah suatu pemeriksaan spesimen yang diuji secara laboratoris yang dilakukan pada berbagai macam jaringan tubuh. Jaringan tubuh yang digunakan antara lain: urine, tinja, darah, beberapa jaringan tubuh lain seperti hati dan otot (Supariasa, *et all*, 2013).

2.6.3.1.4 Biofisik

Penentuan gizi secara biofisik adalah suatu metode penentuan status gizi dengan melihat kemampuan fungsi, khususnya jaringan, dan melihat perubahan struktur jaringan (Supariasa, *et all*, 2013).

2.6.3.1 Penilaian secara tidak langsung

Penilaian status gizi secara tidak langsung dibagi menjadi 3 yaitu: survei konsumsi makanan, statistik vital, dan faktor ekologi (Supariasa, *et all* 2013).

2.6.3.1.1 Survei Konsumsi Makanan

Adalah suatu metode penentuan status gizi secara tidak langsung dengan melihat jumlah dan jenis zat gizi yang dikonsumsi.

2.6.3.1.2 Statistik vital

Adalah dengan cara menganalisis data beberapa statistik kesehatan seperti angka kematian berdasarkan umur, angka kesakitan dan kematian akibat penyebab tertentu dan data lainnya yang berhubungan dengan gizi.

2.6.3.1.3 Faktor ekologi

Berdasarkan ungkapan dari Bengoa dikatakan bahwa malnutrisi merupakan masalah ekologi sebagai hasil interaksi beberapa faktor fisik,

biologis, dan lingkungan budaya. Jumlah makanan yang tersedia sangat tergantung dari keadaan ekologi seperti iklim, tanah, irigasi dan lain-lain.

2.6.4 Faktor Yang Mempengaruhi Status Gizi Anak Sekolah

2.6.4.1. Faktor secara langsung

a) Asupan Makanan

Pengukuran asupan makanan/konsumsi makanan sangat penting untuk mengetahui kenyataan apa yang dimakan oleh masyarakat dan hal ini dapat berguna untuk mengukur status gizi dan menemukan faktor diet yang dapat menyebabkan malnutrisi (Novitasari dkk, 2016).

b) Penyakit Infeksi

Penyakit infeksi merupakan salah satu faktor langsung yang memengaruhi status gizi anak. Hal tersebut disebabkan karena seseorang yang terkena penyakit infeksi secara otomatis tidak akan memiliki nafsu makan yang baik, sehingga tidak akan ada asupan gizi yang masuk ke dalam tubuh. Anak yang tidak pernah mengalami penyakit infeksi akan mampu menyerap dan menggunakan asupan gizi yang diperoleh dari makanan secara optimal sehingga status anak dapat menjadi lebih baik, sebaliknya anak yang mengalami penyakit infeksi cenderung status gizinya kurang baik karena asupan makanan tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dalam tubuh (Oktafiana & Wahini, 2016).

2.6.4.2. Faktor tidak langsung

a) Pendidikan

Tingkat pendidikan Seseorang yang berpendidikan tinggi umumnya memiliki pendapatan yang relative tinggi pula. Semakin tinggi pendidikan maka cenderung memiliki pendapatan yang lebih besar, sehingga akan berpengaruh pada kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsi (Shilfia dan Wahyuningsih, 2017). Semakin tinggi pendidikan seseorang maka semakin mudah menerima informasi. Dengan pendidikan yang tinggi maka seseorang cenderung untuk mendapatkan informasi baik dari orang lain maupun media massa. Pengetahuan erat hubungannya dengan pendidikan, seseorang dengan pendidikan yang tinggi maka semakin luas pula pengetahuan yang dimiliki (Ariani, 2017).

b) Pendapatan keluarga

Pendapatan Keluarga dengan pendapatan tinggi, akan memiliki daya beli makanan yang tinggi pula sehingga keluarga dapat menyediakan makanan lebih beragam dan dapat menunjang status gizi anak menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Aufa dkk (2016) yang menyatakan bahwa semakin tinggi pendapatan keluarga maka semakin tinggi kemampuan keluarga untuk membeli aneka kebutuhan keluarga termasuk kebutuhan bahan makanan serta akan semakin mempertimbangkan kualitas yang baik (Oktafiana & Wahini, 2016).

c) Tingkat pengetahuan

Tingkat pengetahuan gizi buruk dapat dihindari apabila dalam keluarga terutama ibu mempunyai tingkat pengetahuan yang baik

mengenai gizi, orang tua yang memiliki pengetahuan yang kurang tentang gizi dan kesehatan, cenderung tidak memperhatikan kandungan zat gizi dalam makanan keluarganya terutama untuk anak balita, serta kebersihan makanan yang di makan, sehingga akan mempengaruhi status gizinya (Ariani, 2017).

d) Pola Asuh Keluarga

Pola asuh adalah pola pendidikan yang diberikan orang tua kepada anaknya. Setiap anak membutuhkan cinta, perhatian, kasih sayang yang akan berdampak terhadap perkembangan fisik, mental dan emosional (Novitasari dkk, 2016).

e) Produksi pangan

Data yang relevan untuk produksi pangan adalah penyediaan makanan keluarga, sistem pertanian, tanah, peternakan dan perikanan serta keuangan (Oktafiana & Wahini, 2016).

f) Pelayanan kesehatan dan pendidikan Pelayanan kesehatan

Meliputi ketersediaan pusat-pusat pelayanan kesehatan yang terdiri dari kecukupan jumlah rumah sakit, jumlah tenaga kesehatan, jumlah staf dan lain-lain. Fasilitas pendidikan meliputi jumlah anak sekolah, remaja dan organisasi karang tarunanya serta media massa seperti radio, televisi dan lain-lain. Perilaku sehubungan dengan peningkatan dan pemeliharaan kesehatan (health promotion behaviour). Misalnya makan makanan yang bergizi, olah raga dan sebagainya termasuk juga perilaku

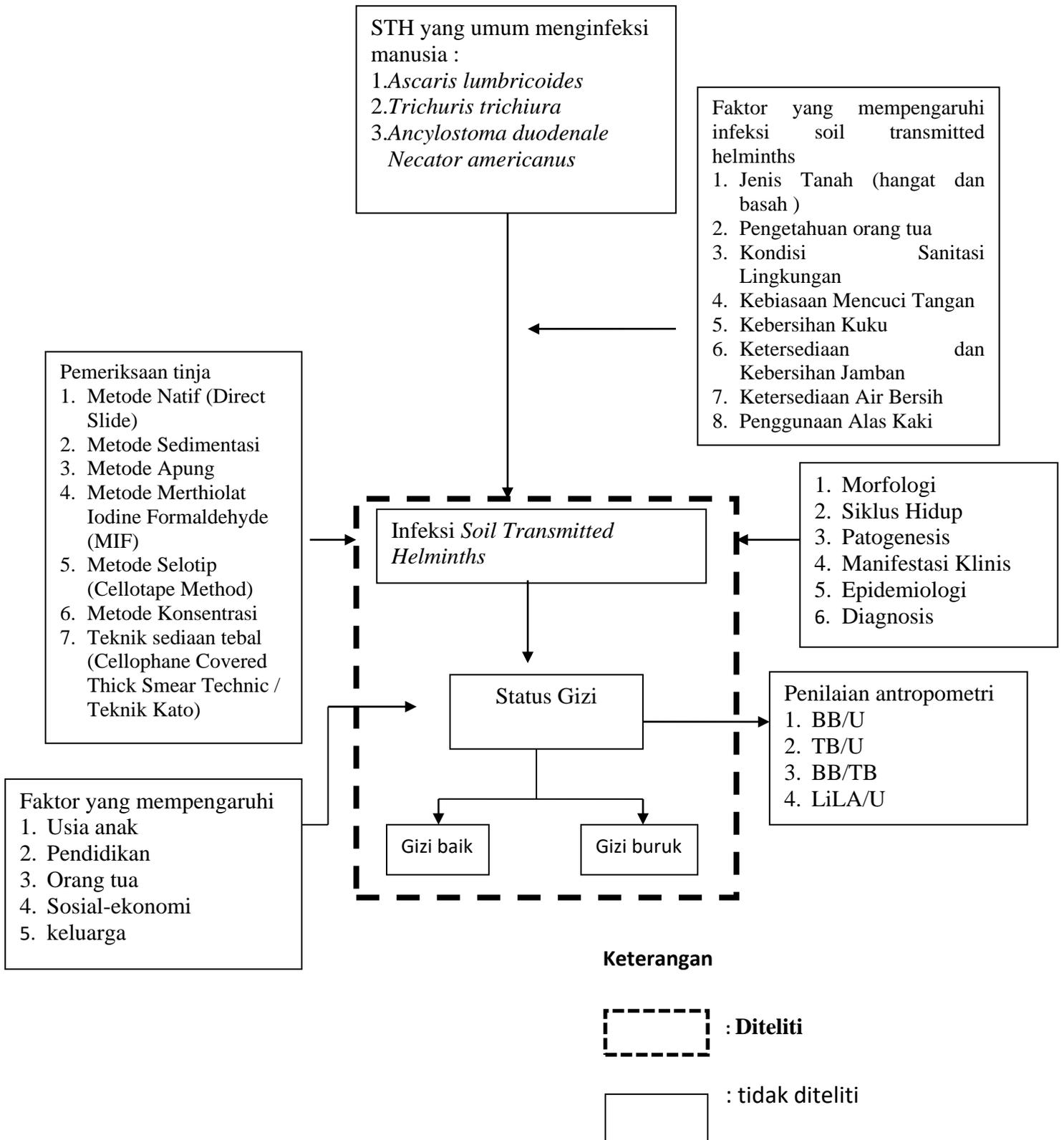
pengecahan penyakit (health prevention behavior) yang merupakan respon untuk melakukan pengecahan penyakit (Ariani, 2017).

2.6. Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Terhadap Status Gizi

Dalam suatu daerah di dunia dengan penyakit infeksi lain yang bebas atau malnutrisi, infeksi akut akan menyebabkan morbiditas dan mungkin mortalitas pada manusia yang terinfeksi. Untuk beberapa infeksi yang mempunyai perjalanan panjang, pengaruh kuat dapat juga kontinu lebih dari beberapa tahun. Infeksi kronik kebanyakan termasuk mereka yang disebabkan oleh parasit helminths yang karakteristiknya dapat hidup beberapa tahun. Penyakit infeksi dapat menyebabkan kehilangan nutrisi di tubuh secara primer (langsung) atau secara sekunder dengan diperantarai respons sitokin inflamasi dan efek katabolik. Kehilangan zat besi karena infeksi cacing tambang serta kehilangan makronutrien karena infeksi STH yang menggambarkan konsekuensi agen infeksius. Adanya *innate link* antara sistem imun dan sistem endokrin, serta perubahan metabolik juga berhubungan dengan infeksi ringan yang dapat berefek penting pada status nutrisi (Astuti et al., 2019).

Infeksi STH menyerang lebih dari $\frac{1}{4}$ penduduk dunia. Infeksi nematoda intestinal tetap sebagai penyebab utama keterlambatan pertumbuhan fisik, keterlambatan kognitif, dan malnutrisi di banyak negara berkembang. Infeksi STH kronik selama masa anak-anak dapat berefek pada penampilan dan kehadiran di sekolah, seperti juga produktivitas ekonomi. Respons inflamasi merangsang gejala konstitusional, perubahan metabolisme protein dan karbohidrat, serta pembagian kembali mineral di antara kompartemen fisiologis (Murni et al., 2018).

2.7 Kerangka Teori



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Strategi Pencairan Literatur

3.1.1 Protokol Dan Registrasi

Rangkuman menyeluruh dalam bentuk *literature review* ini mengenai hubungan infeksi *soil transmitted helminths* (STH) dengan status gizi pada anak sekolah. Protokol dan evaluasi dari *literature review* akan menggunakan PRISMA *checklist* untuk menentukan penyeleksian studi yang telah ditemukan dan disesuaikan dengan tujuan dari *literature review*.

3.1.2 Database Pencarian *literatur review*

Literature review yang merupakan rangkuman menyeluruh beberapa studi penelitian yang ditentukan berdasarkan tema tertentu. Pencarian *literature* dilakukan pada bulan Desember - Januari 2022. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang diperoleh bukan dari pengalaman langsung, akan tetapi diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Sumber data sekunder yang didapat berupa artikel jurnal berputasi baik nasional maupun internasional dengan tema yang sudah ditentukan. Pencarian *literature* dalam *literature review* ini menggunakan tiga database dengan kriteria kualitas tinggi dan sedang yaitu ProQuest, PubMed, dan *Google Scholar*.

3.1.3 Kata Kunci

Pencarian artikel atau jurnal menggunakan *keyword* berbasis *Boolean operator* (AND, OR, NOT) yang digunakan untuk memperluas atau

menspesifikan pencarian, sehingga mempermudah dalam penentuan artikel atau jurnal yang digunakan. kata kunci dalam *literature review* ini disesuaikan dengan *Medical Subject Heading (MSH)* dan terdiri sebagai berikut: *Keywords* : Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) OR *Soil Transmitted Helminths Infection* ”AND” Status Gizi OR *Nutritional status* ”AND” Anak Sekolah OR *School children*.

Tabel 3.1.3 Kata Kunci *Literature Review*

Kata Kunci				
“Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH)”	DAN	“Status Gizi”	DAN	“Anak Sekolah”
“Cacingan ”	DAN	“Status gizi”	DAN	“Anak Sekolah”
“ <i>Soil Transmitted Helminths Infection</i> ”	AND	“ <i>Nutritional status</i> ”	AND	“ <i>School children</i> ”

3.2 Kriteria Inklusi Dan Eksklusi

Strategi yang digunakan untuk mencari artikel menggunakan *PEOS framework*, yang terdiri dari :

- a. *Population/Problem* yaitu populasi atau masalah yang akan di analisis sesuai dengan tema yang sudah ditentukan dalam *literature review*.
- b. *Ekposure* / yaitu suatu tindakan penatalaksanaan terhadap kasus perorangan ataupun masyarakat serta pemaparan tentang penatalaksanaan studi sesuai dengan tema yang sudah ditentukan dalam *literature review*.

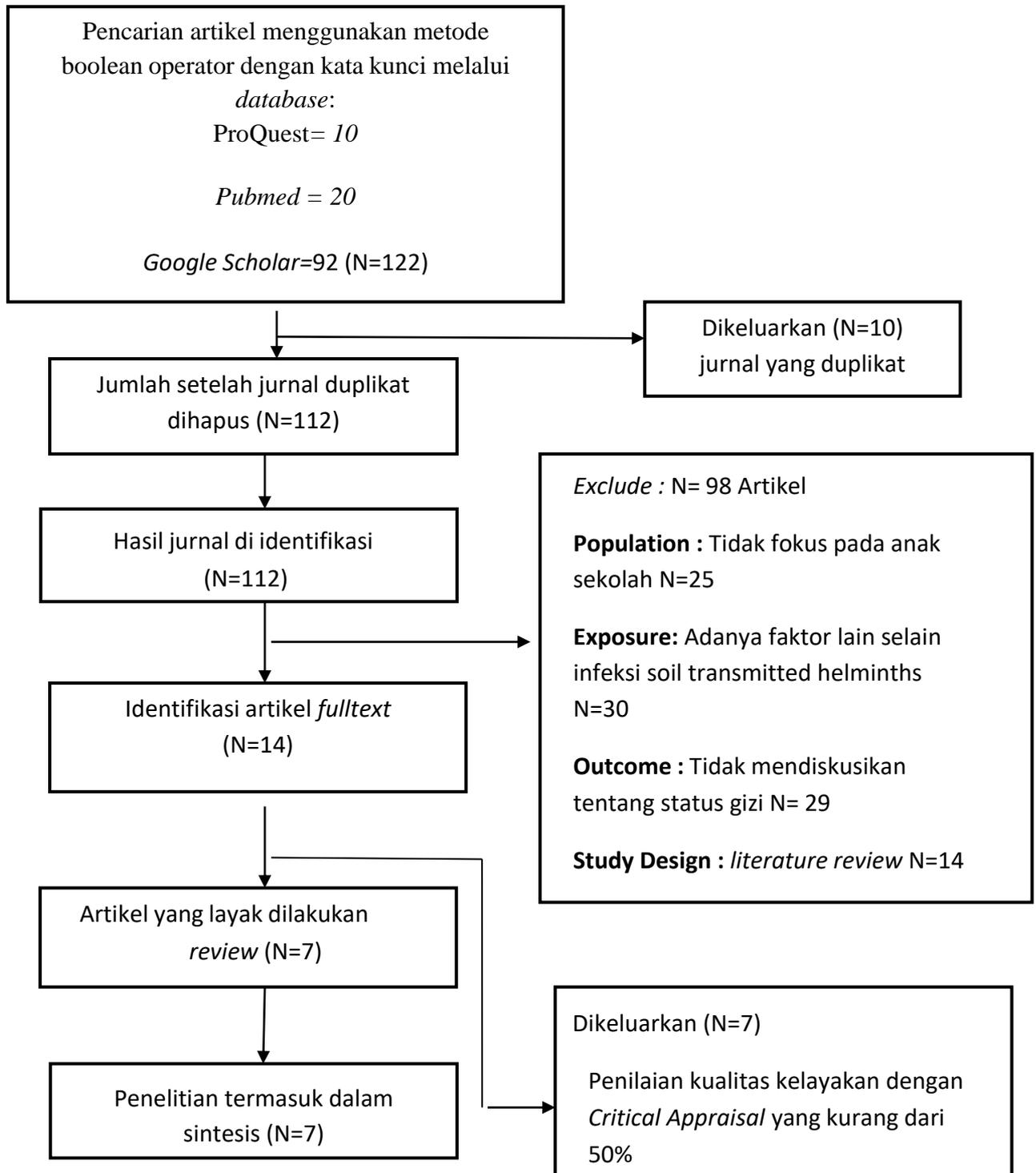
- c. *Outcome* yaitu hasil atau luaran yang diperoleh pada studi terdahulu yang sesuai dengan tema yang sudah ditentukan dalam *literature review*.
- d. *Study design* yaitu desain penelitian yang digunakan oleh jurnal yang akan di *review*. Desain dari *literature review* adalah seluruhnya berjenis kuantitatif.

Tabel 3.2.1 Format PEOS dalam *Literature Review*

Kriteria	Inklusi	Ekklusi
<i>Population</i>	Artikel nasional dan internasional yang berkaitan dengan topik penelitian yaitu : hubungan infeksi soil transmitted helminths (STH) dengan status gizi pada anak sekolah.	Artikel nasional dan internasional diluar topik penelitian yaitu : hubungan infeksi soil transmitted helminths (STH) dengan status gizi pada anak sekolah.
<i>Exposure</i>	Artikel yang berkaitan dengan infeksi soil transmitted helminths (STH) dan status gizi	Selain Infeksi soil transmitted helminths (STH) dan status gizi
<i>Outcome</i>	Ada / tidak ada hubungan antara Infeksi soil transmitted helminths (STH) dengan status gizi pada anak sekolah.	Terdapat faktor-faktor lain selain infeksi soil transmitted helminths (STH) dengan status gizi pada anak sekolah.
<i>Study Design</i>	Korelasional dengan pendekatan <i>cross sectional</i>	<i>Quasy experiment, Literatur review</i>
<i>Publication Years</i>	Tahun 2017 – 2021	Sebelum tahun 2017
<i>Language</i>	Bahasa indonesia dan bahasa inggris	Selain bahasa indonesia dan bahasa inggris

3.3 Seleksi Studi dan Penilaian Kualitas

Berdasarkan hasil pencarian *literature* menggunakan metode boolean operator dengan kata kunci melalui database *Pubmed, ProQuest, Google Scholar*. Peneliti mendapatkan 122 artikel yang sesuai dengan kata kunci tersebut. Hasil pencarian yang sudah didapatkan kemudian diperiksa duplikasi, ditemukan terdapat 10 artikel yang sama sehingga dikeluarkan dan tersisa 112 artikel. Diskrining kembali sesuai dengan PEOS mendapatkan 14 artikel, kemudian dilakukan penilaian *critical appraisal* memenuhi kriteria diatas 50% dan disesuaikan dengan tema *literature review* mendapatkan artikel. *Assessment* yang dilakukan berdasarkan kelayakan terhadap kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan sebanyak 7 artikel yang bisa dipergunakan dalam *literature review*. Hasil seleksi artikel studi dapat digambarkan dalam Diagram Alur.



Gambar 3.3.1 Diagram Flow *literature review* berdasarkan PRISMA 2009

(Politand Beck, 2018)

BAB 4

HASIL DAN ANALISIS

4.1. Karakteristik Studi

Hasil penelusuran artikel pada penelitian berdasarkan *literature review* dengan judul “hubungan infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak sekolah dasar ” didapatkan tujuh artikel. Berikut ini karakteristik studi artikel yang ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.1 Karakteristik Studi

No	Karakteristik Studi	Jumlah (n)	Persentase (%)	Total
1	Berdasarkan jurnal:			
	a. Jurnal Internasional	1	14,28	100%
b. Jurnal Nasional	6	85,71		
2	Berdasarkan Database			
	a. Google scholar	7	100	100%
3	Berdasarkan Desain Penelitian			
	a. <i>Cross sectional</i>	7	100	100%
4	Berdasarkan Tahun Terbit			
	Tahun 2018	4	57,14	100%
	Tahun 2019	1	14,28	
	Tahun 2021	2	28,57	
3	Analisa data			
	Uji <i>chi-square</i>	7	100	100%

4.1.2 Karakteristik Responden Studi

Karakteristik responden berdasarkan faktor kondisi sanitasi lingkungan , kebiasaan mencuci tangan , ketersediaan dan kebersihan jamban , ketersediaan air bersih , dan faktor ekonomi dari tujuh artikel yang didapat yakni :

Tabel 4.1.2 Karakteristik Responden Studi

No	Author	Kondisi sanitasi lingkungan	kebiasaan mencuci tangan	ketersediaan dan kebersihan jamban	ketersediaan air bersih	faktor ekonomi
1	Dewi Astuti, Erna Magga , Abidin Djalla (2019)	Ya : 14 (53,6%) Tidak : 12 (46,4%)	Ya : - Tidak : 26 (100%)	-	Ya : 22 (84,5%) Tidak :4(15,5%)	-
2	Yulia N.K Wasaraka (2018)	-	-	-	-	-
3	Saraswati Annisa , Dalilah , Chairil Anwar Novrikasari (2018)	-	-	-	-	Rendah : 92 (86,0%) Cukup : 15 (14,0)
4	Zukhaila Salma , Fitriah, dkk (2021)	-	-	-	-	-
5	Ana L Moncayo, Raquel Lovato, Philip J Cooper (2018)	-	-	Limbah kotoran Umum :464 (50,4%) Tangki : 379 (41,2%) Tidak ada :77 (8,4%)	Pipa : 482 (52,4%) Sehat : 105 (11,4 %) Sungai :333 (36,2 %)	-
6	Leni Andini, Nurfadly (2021)	-	-	-	-	-
7	Rozzaq Alhanif Islamudin, dkk (2018)	Tidak sehat :66 (93,0%) Sehat : 5 (7,0%)	-	-	-	-

Berdasarkan Tabel 4.1.2 hasil dari artikel yang direview menunjukkan 2 dari 7 artikel menuliskan faktor kondisi sanitasi lingkungan dengan kategori tidak sehat yaitu persentase 66 (93,05) , 1 dari 7 artikel menuliskan faktor kebiasaan mencuci tangan dengan kategori tidak yaitu 26 (100%) , 1 dari 7 artikel menuliskan faktor ketersediaan dan kebersihan jamban dengan kategori Umum 464 (50,4%) , Tangki 379 (41,2%) , Tidak ada 77 (8,4%) , 2 dari 7 artikel menuliskan faktor ketersediaan air bersih yaitu Pipa 482 (52,4%) , Sehat 105 (11,4 %) , Sungai 333 (36,2 %) , 1 dari 7 artikel menuliskan faktor ekonomi yaitu Rendah 92 (86,0%) , Cukup 15 (14,0) .

4.2 Hasil Telusur Artikel

Hasil telusur artikel penelitian disajikan berdasarkan dari artikel yang di gunakan dalam literature review. Adapun uraiannya disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil Telusur Artikel

No	Penulis dan Tahun Terbit	Sumber	Metode (Desain Penelitian, Sampel, Variabel, Instrument, Analisis)	Hasil	Kesimpulan
1	Dewi Astuti , Erna Magga , Abidin Djalla (2019)	Google Scholar	Desain: Kuantitatif dengan metode Survei Analitik menggunakan desain penelitian Cross Sectional Sampel : 26 siswa Variabel : Infeksi <i>Soil Transmitted Helminths</i> (STH) ,status gizi Intrumen : Uji lab dan kuesioner Analisis : uji <i>chi-square</i>	Hasil menunjukkan bahwa terdapat 6 siswa yang positif infeksi soil transmit- ted helminths dengan persentase (23,7%) dan sebanyak 20 siswa negatif dengan persentase (76,3%). Jumlah siswa dengan status gizi normal yaitu 19 (73,1%) dan 7 siswa dengan status gizi kurus dengan persentase (26,3%).	Ada hubungan antara infeksi kecacingan dengan status gizi dengan p=0,001
2	Yulia N.K Wasaraka (2018)	Google Scholar	Desain: Kuantitatif dengan metode Observasional dengan	Hasil menunjukkan bahwa terdapat 9 (30%) anak yang positif	Ada hubungan antara infeksi kecacingan

			<p>menggunakan desain penelitian Cross Sectional</p> <p>Sampel : 30 anak</p> <p>Variabel : Infeksi <i>Soil Transmitted Helminths</i> (STH) , Status gizi</p> <p>Intrumen : Uji lab dan kuesioner</p> <p>Analisis : uji <i>chi-square</i></p>	<p>mengalami infeksi kecacingan dan terdapat 21 (70%) anak yang negatif infeksi kecacingan. Jumlah status gizi pada anak dengan kategori kurang dan pendek dengan jumlah 7 (23,3%) dan kategori kurus dengan jumlah 2 (6,7%)</p>	<p>terhadap status gizi (TB/U) (P=0.008),</p>
3	Saraswati Annisa , Dalilah , Chairil Anwar Novrikasari (2018)	Google Scholar	<p>Desain: Kuantitatif dengan metode Observasional dengan menggunakan desain penelitian Cross Sectional</p> <p>Sampel : 107 siswa</p> <p>Variabel : Infeksi <i>Soil Transmitted Helminths</i> (STH) , Status gizi</p> <p>Intrumen : wawancara , kuesioner , uji lab</p> <p>Analisis : uji <i>chi-square</i></p>	<p>Hasil menunjukkan bahwa terdapat 29 (27,1%) anak positif infeksi soil transmitted helminths dan 78 (72,9%) anak negatif infeksi soil transmitted helminths . jumlah status gizi dengan kategori kurang yaitu 47 (43,9%) dan kategori normal yaitu dengan jumlah 60 (56,1%).</p>	<p>Ada hubungan yang bermakna antara infeksi STH dengan status gizi. P=0,036</p>
4	Zukhaila Salma ,dkk (2021)	Google Scholar	<p>Desain: Kuantitatif dengan metode Observasional dengan menggunakan desain penelitian Cross Sectional</p> <p>Sampel : 164 anak</p> <p>Variabel : Infeksi <i>Soil Transmitted Helminths</i> (STH) ,Status gizi</p> <p>Intrumen : kuesioner , uji lab</p> <p>Analisis : uji <i>chi-square</i></p>	<p>Hasil menunjukkan bahwa terdapat 27 (93,10%) anak yang positif infeksi soil transmitted helminths dan kategori negatif sebesar 2 (6,89%) . jumlah status gizi pada anak dengan kategori kurus yaitu 10 (61%) , kategori lebih yaitu 11 (6,7%) dan kategori status gizi normal yaitu 123 (75%) .</p>	<p>Tidak ada hubungan yang bermakna antara anak yang terinfeksi STH dan anak yang tidak terinfeksi pada status gizinya (p=0,616)</p>
5	Ana L Moncayo , Raquel Lovato , Philip J Cooper (2018)	Google Scholar	<p>Desain: Kuantitatif dengan metode Observasional dengan menggunakan desain Penelitian Cross Sectional</p> <p>Sampel : 920 anak</p> <p>Variabel : Infeksi <i>Soil</i></p>	<p>Hasil menunjukkan bahwa terdapat 257 (27,93%) anak yang positif infeksi soil transmitted helminths dan kategori negatif sebesar 663 (72,06%). jumlah status gizi pada</p>	<p>Ada Hubungan positif diamati antara infeksi sedang hingga berat dengan <i>A.lumbricoides</i> dan malnutrisi (p=0,037).</p>

			<p><i>Transmitted Helminths</i> (STH) ,Status gizi</p> <p>Intrumen : kuesioner , uji lab</p> <p>Analisis : uji <i>chi-square</i></p>	<p>anak dengan kategori kurus yaitu 19 (2,1%) , kategori buruk yaitu 131 (14,2%) .</p>	
6	Leni Andini, Nurfadly (2021)	Google Scholar	<p>Desain: Kuantitatif dengan metode Observasional dengan menggunakan desain Penelitian Cross Sectional</p> <p>Sampel : 71 anak</p> <p>Variabel : Infeksi <i>Soil Transmitted Helminths</i> (STH) ,Status gizi</p> <p>Intrumen :uji lab</p> <p>Analisis : uji <i>chi-square</i></p>	<p>Hasil menunjukkan bahwa terdapat 26 (29,9%) anak positif dan 61 (70,1%) anak yang negatif infeksi STH. jumlah status gizi pada anak dengan kategori kurang yaitu 2 (2,3%) , kategori sedang yaitu 38 (43,7%) , kategori lebih yaitu 4 (4,6%) dan kategori normal yaitu 41 (47,1%).</p>	<p>Tidak ada hubungan statistik antara infeksi kecacingan dengan status gizi dengan $p = 1.000$ ($p>0,05$).</p>
7	Rozzaq Alhanif Islamudin, dkk (2018)	Google Scholar	<p>Desain: Kuantitatif dengan metode Observasional dengan menggunakan desain Penelitian Cross Sectional</p> <p>Sampel : 71 anak</p> <p>Variabel : Infeksi <i>Soil Transmitted Helminths</i> (STH) ,Status gizi</p> <p>Intrumen :uji lab</p> <p>Analisis : uji <i>chi-square</i></p>	<p>Hasil menunjukkan bahwa infeksi <i>Soil Transmitted Helminth</i> kategori positif yaitu 8 (11,3%) dan kategori negatif yaitu 63 (88,7%). jumlah status gizi pada anak dengan kategori kurus yaitu 29 (40,8%) , kategori lebih 3 (4,2%) dan kategori normal yaitu 39 (54,0%).</p>	<p>Tidak ada hubungan statistik antara infeksi kecacingan dengan status gizi dengan $p = 1.000$ ($p>0,05$).</p>

4.3 Analisis

4.3.1 Identifikasi Infeksi Soil Transmitted Helminths

Hasil telaah pada 7 artikel jurnal yang disampaikan dalam bentuk tabel mengenai Infeksi Soil Transmitted Helminths dengan artikel yang direview dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3.1 Identifikasi Infeksi Soil Transmitted Helminths

No	Penulis dan Tahun Terbit	Infeksi Soil Transmitted Helminths	Jumlah (N)	%
1	Dewi Astuti, Erna Magga, Abidin Djalla (2019)	Positif	6	23,1
		Negatif	20	76,9
Total			26	100
2	Yulia N.K Wasaraka (2018)	Positif	9	30
		Negatif	21	70
Total			30	100
3	Saraswati Annisa, Dalilah, Chairil Anwar Novrikasari (2018)	Positif	29	27,1
		Negatif	78	72,9
Total			107	100
4	Zukhaila Salma, dkk (2021)	Positif	27	93,10
		Negatif	2	6,89
Total			29	100
5	Ana L Moncayo, Raquel Lovato, Philip J Cooper (2018)	Positif	257	27,93
		Negatif	663	72,06
Total			920	100

6	Leni Andini, Nurfadly (2021)	Positif	26	29,9
		Negatif	61	70,1
Total			87	100
7	Rozzaq Alhanif Islamudin, dkk (2018)	Positif	8	11,3
		Negatif	63	88,7
Total			71	100

Berdasarkan Tabel 4.3.1 hasil dari artikel yang direview menunjukkan 4 dari 7 artikel menuliskan hasil positif tertinggi dari infeksi soil transmitted helminths dengan nilai 27,1% - 93,10%, dan 3 dari 7 artikel menuliskan hasil positif terendah dari infeksi soil transmitted helminths dengan nilai 11,3% - 30%,

4.3.2 Identifikasi Status Gizi

Hasil telaah pada 7 artikel jurnal yang disampaikan dalam bentuk tabel mengenai status gizi pada anak dengan artikel yang direview dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3.2 Identifikasi Kejadian Status Gizi

No	Penulis dan Tahun Terbit	Kejadian Status Gizi	Jumlah (N)	%
1	Dewi Astuti, Erna Magga , Abidin Djalla (2019)	Normal	19	73,1
		Kurus	7	26,9
Total			26	100
2	Yulia N.K Wasaraka (2018)	Normal	23	76,7
		Buruk	7	23,3
Total			30	100
3	Saraswati Annisa , Dalilah , Chairil Anwar Novrikasari (2018)	Normal	60	56,07
		kurang	47	43,93

	Total		107	100
4	Zukhaila Salma , Fitriah, dkk (2021)	Normal Kurus Lebih	123 10 11	85,41 6,95 7,64
	Total		144	100
5	Ana L Moncayo, Raquel Lovato, Philip J Cooper (2018)	Kurus Buruk	19 131	12,67 87,33
	Total		150	100
6	Leni Andini, Nurfadly (2021)	Kurang Sedang Normal Lebih	2 38 41 4	2,,35 44,70 48,25 4,70
	Total		85	100
7	Rozzaq Alhanif Islamudin, dkk (2018)	Kurus Normal Lebih	29 39 3	40,85 54,93 4,22
	Total		71	100

Berdasarkan Tabel 4.3.2 hasil dari artikel yang direview menunjukkan 5 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori kurus yaitu 6,95% -56,25 % dan terendah pada kategori kurus yaitu 6,95% - 12,5 % , 3 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori kurang yaitu 2,35% - 43,93% dan terendah kategori kurang yaitu 2,35% , 3 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori lebih dengan nilai yaitu 7,64% dan terendah kategori lebih yaitu 4,22% - 4,70% , 1 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan kategori sedang dengan nilai 44,70% , 5 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori normal yaitu 48,25% - 85,41% dan terendah pada kategori normal yaitu 48,25% - 56,07%, 2 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori buruk yaitu 23,3% - 87,33%.

4.3.3 Analisa Hubungan Infeksi Soil Transmitted Dengan Status Gizi

Hasil telaah pada 7 artikel jurnal yang disampaikan dalam bentuk tabel mengenai Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi pada anak dengan artikel yang direview dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4.3 Hubungan Infeksi Soil Transmitted Dengan Status Gizi

No	Author	Infeksi STH	Status Gizi		Total	P value		
			Kurus	Normal				
			n	%				
1	Dewi Astuti, Erna Magga , Abidin Djalla (2019)	Positif Negatif	5	(19,23)	1	(3,84)	6	0,001
			2	(7,69)	18	(69,23)	20	
			7 (26,93)		19 (73,07)		26(100)	
2	Yulia N.K Wasaraka (2018)	Positif Negatif	Buruk		Normal			0,008
			n	%	n	%		
			2	(6,65)	7	(23,4)	9	
			5	(16,65)	16	(53,4)	21	
			7 (23,3)		23 (76,8)		30(100)	

3	Saraswati Annisa , Dalilah , Chairil Anwar Novrikasari (2018)	Positif Negatif	Kurang		Normal		29 78 <hr/> 107 (199,3)	0,037				
			n	%	n	%						
			18 (62,1)	29 (37,2)	11 (37,9)	49 (62,8)						
			47 (99,3)		60 (100)							
4	Zukhaila Salma , dkk (2021)	Positif Negatif	Normal		Kurus	Lebih	15 76 <hr/> 91(99,99)	0,0616				
			n	%	n	%			n	%		
			13 (14,28)	63 (69,23)	1 (1,09)	6 (6,59)			1 (1,9)	7 (7,69)		
			76 (83,51)		7 (7,69)	8 (8,79)						
5	Ana L Moncayo , Raquel Lovato, Philip J Cooper (2018)	Positif Negatif	Kurus		Buruk		150 <hr/> 150(100)	0,037				
			n	%	n	%						
			19 (12,67)	-	131 (87,33)	-						
			19 (12,67)		131 (87,33)							
6	Leni Andini, Nurfadly (2021)	Positif Negatif	Kurang	Sedang	Normal	Lebih	25 60 <hr/> 85(98,97)	0,6				
			n	%	n	%			n	%	n	%
			-	2 (2,35)	14(16,47)	24(28,23)			10(11,76)	31(36,47)	1(1,17)	3(3,52)
			2 (2,35)		38(43,7)	41(48,23)			4(4,69)			

7	Rozzaq Alhanif Islamudin, dkk (2018)	Positif Negatif	Kurus n % 3 (4,22) 26 (36,61)	Lebih n % 5 (7,04) 37 (52,11)	8 63	1,00
			29 (40,83)	42 (59,15)	71(99,98)	

Berdasarkan Tabel 4.2.3 hasil dari artikel yang direview menunjukkan 4 dari 7 artikel menunjukkan adanya hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value <0.05 , artikel yang direview menunjukkan 3 dari 7 artikel menunjukkan tidak ada hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value >0,05.

BAB 5

PEMBAHASAN

5.1 Identifikasi Infeksi Soil Transmitted Helminths

Hasil dari artikel yang direview menunjukkan 4 dari 7 artikel menuliskan hasil positif tertinggi dari infeksi soil transmitted helminths dengan nilai 27,1% - 93,10%, dan 3 dari 7 artikel menuliskan hasil positif terendah dari infeksi soil transmitted helminths dengan nilai 11,3% - 30%,

Secara teori mengatakan *Infeksi Soil Transmitted Helminths* (STH) atau infeksi kecacingan yang ditularkan melalui tanah yaitu infeksi paling umum di seluruh dunia dan mempengaruhi komunitas termiskin dan paling miskin. Kecacingan merupakan penyakit infeksi yang merupakan masalah kesehatan utama di dunia, terdapat persentase sebesar 42.8% yang tersebar di 27 provinsi pada tahun 2018 dengan kebanyakan infeksi disebabkan oleh *Trichuris trichiura* (24.2%), *Ascaris lumbricoides* (17.6%), dan *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* (22,1%) di Indonesia. Penyakit infeksi hingga saat ini parasitik terkesan kurang mendapat perhatian dari masyarakat karena umumnya tanpa disertai gejala (Nuryani, 2017). Mereka ditularkan oleh telur yang ada didalam kotoran manusia yang dapat mencemari tanah di daerah yang sanitasinya buruk dan banyak ditemukan di daerah yang beriklim tropis dan subtropics seperti Asia Tenggara, karena telur dan larvanya lebih dapat berkembang ditanah yang hangat dan basah (Rehgita, 2017).

Spesies utama yang menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) dan cacing tambang (*Necator*

americanus dan *Ancylostoma duodenale*). Soil transmitted helminths merupakan nematoda intestinal yang sering menyebabkan infeksi pada manusia (Rukmanawati et.al, 2021). Faktor risiko terbukti berhubungan dengan kecacingan adalah umur, perilaku balita yaitu menunjukkan adanya hubungan signifikan perilaku bermain tanah tanpa memakai alas kaki dan tidak mencuci tangan dengan baik sebelum makan (Muthoharoh,et al., 2015). Soil Transmitted Helminths (STH) adalah nematoda usus yang dalam siklus hidupnya membutuhkan tanah untuk proses pematangan sehingga terjadi perubahan dari stadium non-infektif menjadi stadium infektif (Purba, 2018). Larva STH akan berkembang menjadi infektif didalam telur fertilised selama 18 hari setelah itu cacing STH akan menjadi cacing dewasa yang memerlukan waktu kurang lebih dari 2-3 bulan yang akan mengakibatkan gangguan penurunan status gizi pada penderita.

Peneliti berpendapat bahwa Infeksi kecacingan sering terjadi pada anak sekolah dasar karena aktivitas mereka yang banyak berhubungan dengan tanah sebanyak 45,1%. Faktor infeksi kecacingan bukan hanya aktivitas anak yang sering bermain di tanah melainkan dari faktor lingkungan. Sebanyak 93% keluarga yang tidak memiliki jamban pribadi sehingga masih ada keluarga yang membuang kotoran (buang air besar) di halaman rumah, kebun, sungai, atau parit dan masih ada keluarga yang memiliki personal hygiene tidak sehat. Sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan oleh kotoran manusia yang mengandung cacing usus yang infektif sehingga mempermudah penyebaran terutama dipedesaan. Sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan oleh kotoran manusia yang mengandung cacing usus yang infektif sehingga mempermudah

penyebaran. Infeksi soil transmitted helminths memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap pertumbuhan, secara umum infeksi soil transmitted helminths dapat menyebabkan terjadinya perubahan nafsu makan, pencernaan, penyerapan nutrisi dan anemia defisiensi besi, malnutrisi, gangguan pertumbuhan dan perkembangan kognitif. Efek pada pertumbuhan anak mengakibatkan terjadinya populasi dengan risiko tinggi 2 morbiditas infeksi STH penyakit yang menyebabkan infeksi STH berhubungan dengan morbiditas kronis dan tanpa gejala. Oleh karena itu masih banyak keluarga yang kurangnya tingkat pengetahuan orang tua dalam kesehatan anak pada saat buang air besar, sehingga perlu memberikan penyuluhan kepada masyarakat mengenai pengetahuan tentang pentingnya pemeliharaan kesehatan lingkungan dan pentingnya memberikan obat cacingan kepada anak 6 bulan 1 kali.

5.2 Identifikasi Status Gizi

Hasil dari artikel yang direview menunjukkan 5 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori kurus yaitu 6,95% -56,25 % dan terendah pada kategori kurus yaitu 6,95% - 12,5 % , 3 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori kurang yaitu 2,35% - 43,93% dan terendah kategori kurang yaitu 2,35% , 3 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori lebih dengan nilai yaitu 7,64% dan terendah kategori lebih yaitu 4,22% - 4,70% , 1 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan kategori sedang dengan nilai 44,70% , 5 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori normal yaitu 48,25% - 85,41% dan

terendah pada kategori normal yaitu 48,25% - 56,07%, 2 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori buruk yaitu 23,3% - 87,33%.

Secara teori mengatakan Status gizi adalah keadaan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan dengan kebutuhan zat gizi yang diperlukan untuk metabolisme tubuh, setiap individu membutuhkan asupan zat gizi yang berbeda tergantung pada usia, jenis kelamin, aktivitas, dan berat badan (Par'I, Holil M. *dkk*, 2017). Status gizi merupakan indikator penting untuk mengetahui kesehatan anak secara menyeluruh (Fa *et al.*, 2019). Pertumbuhan fisik sering dijadikan indikator untuk mengukur status gizi baik secara individu maupun populasi. Seorang anak yang sehat dan normal akan tumbuh sesuai dengan potensi genetik yang dimilikinya (Indrayani *et al.*, 2019). Salah satu indikator untuk menilai status gizi pada anak sekolah yaitu dengan pemantauan terhadap tinggi dan berat badan anak baru masuk sekolah. Tinggi badan anak baru masuk sekolah dapat memberikan gambaran pertumbuhan umur sebelumnya yang berkaitan erat dengan riwayat kesehatan dan gizi masa lampau. Anak yang memiliki riwayat kekurangan energi, protein berat dan menahun sukar untuk mengejar ketinggalan pertumbuhan dalam waktu singkat guna mencapai tinggi normal sesuai dengan umurnya (Soi, 2017). Sedangkan berat badan yang berkaitan dengan kondisi status gizinya pada masa sekarang. Berat badan merupakan ukuran antropometri yang terpenting, dipakai pada setiap kesempatan untuk memeriksa kesehatan pada anak di semua kelompok umur (Mohamad and Razak, 2018). Terdapat Faktor-faktor yang mempengaruhi status gizi yaitu

pendapatan keluarga, pendidikan ibu, faktor sosial ekonomi, pengetahuan ibu, pola asuh keluarga, produksi pangan (Novitasari dkk, 2016).

Peneliti berpendapat bahwa status gizi memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap pertumbuhan, secara umum fungsi peranan status gizi untuk pertumbuhan anak, pertumbuhan fisik sering dijadikan indikator untuk mengukur status gizi baik secara individu maupun populasi. Pengetahuan orang tua berpengaruh dalam kesehatan seorang anak, terutama berkaitan dengan status gizi anak tersebut tingkat pengetahuan gizi buruk dapat dihindari apabila dalam keluarga terutama ibu mempunyai tingkat pengetahuan yang baik mengenai gizi, orang tua yang memiliki pengetahuan yang kurang tentang gizi dan kesehatan, cenderung tidak memperhatikan kandungan zat gizi dalam makanan keluarganya terutama untuk anak balita, serta kebersihan makanan yang di makan, sehingga akan mempengaruhi status gizinya. Seorang anak yang sehat dan normal akan tumbuh sesuai dengan potensi genetik yang dimilikinya, salah satu indikator untuk menilai status gizi pada anak sekolah yaitu dengan pemantauan terhadap tinggi dan berat badan anak baru masuk sekolah. Selain dari itu banyak anak yang lebih suka jajan dan malas makan sehingga anak rentan memiliki kekurangan asupan nutrisi. Asupan gizi sangat dibutuhkan untuk menunjang pertumbuhan anak dan banyak dari anak yang tidak suka makan ikan, buah-buahan dan kurang mengonsumsi susu serta kurangnya tingkat pengetahuan orang tua dalam pemberian menu makan pada anak. Status gizi yang baik pada anak-anak perlu mendapatkan perhatian lebih karena ketika status gizi anak buruk dapat menghambat pertumbuhan mental, fisik maupun kemampuan berfikir dan tentu

saja akan menurunkan produktivitas kerja dan kinerja kerja pada masa dewasa sehingga perlunya memberikan pengetahuan tentang pentingnya status gizi yang baik pada anak sehingga anak terhindar dari kekurangan asupan gizi dan bisa tumbuh dengan normal.

5.3 Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi

Hasil dari artikel yang direview menunjukkan 4 dari 7 artikel menunjukkan adanya hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value <0.05 , artikel yang direview menunjukkan 3 dari 7 artikel menunjukkan tidak ada hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value $>0,05$.

Secara teori mengatakan bahwa dalam suatu daerah di dunia dengan penyakit infeksi lain yang bebas atau malnutrisi, infeksi akut akan menyebabkan morbiditas dan mungkin mortalitas pada manusia yang terinfeksi. Untuk beberapa infeksi yang mempunyai perjalanan panjang, pengaruh kuat dapat juga kontinu lebih dari beberapa tahun. Infeksi kronik kebanyakan termasuk mereka yang disebabkan oleh parasit helminths yang karakteristiknya dapat hidup beberapa tahun (Rehgita, 2017). Penyakit cacingan dapat menyebabkan kekurangan gizi karena semua nutrisi diserap oleh cacing akan membuat perkembangan mental dan fisik anak menjadi terganggu, membuat anak menjadi mudah sakit karena penurunan sistem imunitasnya, stunting atau fisik anak menjadi lebih pendek dan kecil dari teman seusianya, berkurangnya kecerdasan anak serta pada beberapa kasus juga dapat menyebabkan kematian pada anak. Kematian anak akibat cacingan biasanya dikarenakan sudah terlalu banyaknya cacing di dalam tubuh si

kecil, hingga membuat cacing berjelajah ke organ tubuh yang lain seperti paru-paru dan lainnya (Dewi A,dkk,2019).

Penyakit infeksi dapat menyebabkan kehilangan nutrisi di tubuh secara primer (langsung) atau secara sekunder dengan diperantarai respons sitokin inflamasi dan efek katabolik. Kehilangan zat besi karena infeksi cacing tambang serta kehilangan makronutrien karena infeksi STH yang menggambarkan konsekuensi agen infeksius. Adanya *innate link* antara sistem imun dan sistem endokrin, serta perubahan metabolik juga berhubungan dengan infeksi ringan yang dapat berefek penting pada status nutrisi (Astuti et al., 2019). Infeksi STH menyerang lebih dari ¼ penduduk dunia. Infeksi nematoda intestinal tetap sebagai penyebab utama keterlambatan pertumbuhan fisik, keterlambatan kognitif, dan malnutrisi di banyak negara berkembang. Infeksi STH kronik selama masa anak-anak dapat berefek pada penampilan dan kehadiran di sekolah, seperti juga produktivitas ekonomi. Respons inflamasi merangsang gejala konstitusional, perubahan metabolisme protein dan karbohidrat, serta pembagian kembali mineral di antara kompartemen fisiologis (Murni et al., 2018).

Peneliti berpendapat bahwa terdapat empat artikel yang ada hubungan yang signifikan antara hubungan infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak sekolah dasar dan 3 artikel tidak ada hubungan infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak sekolah dasar dikarenakan bahwa rata-rata anak yang mengalami infeksi cenderung memiliki status gizi yang kurang. Hal ini dapat disebabkan dalam beberapa hal yaitu aktivitas anak yang sering bermain di tanah melainkan dari faktor lingkungan, dikarenakan masih

banyak keluarga yang tidak memiliki jamban pribadi sehingga masih ada keluarga yang membuang kotoran (buang air besar) di halaman rumah, kebun, sungai, atau parit. Sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan oleh kotoran manusia yang mengandung cacing usus yang infeksi sehingga mempermudah penyebaran menyebabkan anak mengalami infeksi. Banyak anak dengan status gizi kurang dimana anak lebih sering memakan makanan instan dari pada makanan dengan protein yang cukup. Selain dari pada itu beberapa dari anak yang tidak suka makan ikan, sayur serta kurangnya minum susu serta kurangnya tingkat pengetahuan orang tua tentang pentingnya pemberian makanan yang sehat yang cukup pada anak karena dalam hal ini banyak orang tua anak yang masih mengabaikan betapa pentingnya status gizi yang baik bagi pertumbuhan anak.

Status infeksi STH pada anak tidak selalu mempengaruhi status gizi pada anak hal ini terlihat dari beberapa artikel menunjukkan tidak ada hubungan antara kecacingan dengan status gizi , tidak selalu anak yang mempunyai status gizi kurang dipengaruhi oleh adanya infeksi kecacingan tetapi ada faktor lain yang mempengaruhi status gizi seperti tingkat status ekonomi , higienitas perorangan , konsumsi makanan yang tidak seimbang dan pola asuh anak turut berperan dalam menentukan status gizi pada anak itu sendiri. Anak yang mendapatkan pengobatan hanya sekali dalam jangka waktu satu tahun mempunyai resiko empat kali lebih tinggi mengalami infeksi multiparasit STH dibandingkan dengan yang mendapatkan pengobatan dua kali dalam setahun.

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

1. Dari 7 artikel hasil pemeriksaan infeksi STH yang positif terdampak dari rentang 11,3% - 93,10% dan hasil negatif dari rentang 6,89% - 88,7%.
2. Mengidentifikasi Status Gizi menunjukkan bahwa 5 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori kurus yaitu 6,95% - 56,25 % dan terendah pada kategori kurus yaitu 6,95% - 12,5 % , 3 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori kurang yaitu 2,35% - 43,93% dan terendah kategori kurang yaitu 2,35% , 3 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori lebih dengan nilai yaitu 7,64% dan terendah kategori lebih yaitu 4,22% - 4,70% , 1 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan kategori sedang dengan nilai 44,70% , 5 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori normal yaitu 48,25% - 85,41% dan terendah pada kategori normal yaitu 48,25% - 56,07%, 2 dari 7 artikel menuliskan hasil status gizi berdasarkan tertinggi kategori buruk yaitu 23,3% - 87,33%.
3. Analisa Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah Dasar menunjukkan bahwa 4 dari 7 artikel menunjukkan adanya hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value <0.05 , 3 dari 7 artikel

menunjukkan tidak ada hubungan antara infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak dengan p value $>0,05$.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Peneliti

Diharapkan dengan *Literature review* ini dapat memberikan kontribusi positif dalam upaya penanggulangan kejadian infeksi soil transmitted helminths pada anak dengan melibatkan orangtua dalam upaya menekan dan mencegah kejadian infeksi pada anak.

6.2.2 Bagi tenaga kesehatan

Diharapkan *literatur review* ini bisa di terapkan kepada orang tua saat memberikan penyuluhan atau edukasi tentang hubungan infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi dengan baik dan benar. Dengan memperhatikan faktor pendukung seperti faktor ekonomi, faktor lingkungan dan faktor pendidikan.

6.2.3 Bagi Institusi pendidikan keperawatan

Diharapkan *literatur review* ini dapat menambah bahan referensi bagi instusi pendidikan mengenai hubungan infeksi soil tranmitted helminths dengan status gizi pada anak sebagai alternatif untuk mengurangi kejadian infeksi pada anak.

6.2.4 Bagi Masyarakat

Diharapkan *literatur review* ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat terutama orangtua dalam mekasnisme infeksi soil transmitted helminths dengan status gizi pada anak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agneshia, T. L. (2019). Infeksi Cacing Usus Soil Transmitted Helminths Terhadap Kebiasaan Mencuci Tangan pada Siswa SD. *Jaringan Laboratorium Medis* , Vol. 01 No. 01
- Agus S , Rozzaq A.I , Dkk. (2018). The Association Between Soil Transmitted Helminth Infections with Nutritional Status in Children (A Cross Sectional Study in Elementary School, Candi Village, Semarang District, Central Java Province, Indonesia). *KnE Life Sciences* , 288–295.
- Andi, T. A. (2016). *Teori Parasitologi* . Jakarta : Indonesian Medical Laboratory.
- Aritonang, I. (2013). *Memantau dan Menilai Status Gizi Anak Aplikasi Standar WHO-Antro 2005*. Yogyakarta: Leutika Books.
- Astuti D , Magga E, Djalla A. (2019). Hubungan penyakit kecacingan dengan status gizi anak pada sekolah dasar muhammadiyah jampu kecamatan lanrisang kabupaten pinrang. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan* , Vol. 2, No. 2.
- Badan POM RI. (2015). *Obat kecacingan*. Jakarta.
- Beatrix, S. (2017). Hubungan Antara Keamanan Protein, Energi, Dan Vitamin A Terhadap Status Gizi Siswa Baru Sekolah Dasar Di Pantai Lasiana Kota Kupang. *Jurnal Info Kesehatan* , Vo 15, No.1 , 212-226.
- CDC. (2017, Desember 27). *Trichuris trichiura (Cacing Cambuk)*.
- CDC. (2018, December 27). *Ascaris lumbricoides (Cacing Gelang)*.
- CDC. (2018, Desember 27). *Cacing Tambang (Hook Worm)*.
- Chairlan E, L. (2015). *Pedoman Teknik Dasar Untuk Laboratorium Kesehatan/WHO*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Dewi, R. N. (2017). Identifikasi Nematoda Usus Golongan Soil Transmitted Helminth pada Anak dengan Pemeriksaan secara Langsung di TPA Putri Cempo Mojosoongso Surakarta. *Doctoral dissertation* .

- Dinas Kesehatan Jember. (2016). *Data Epidemiologi/prevalensi penyakit* . Jember: Dinas Kesehatan Jember.
- FA Abdulhadi, I. S. (2019). Prevalensi Dan Hubungan Infeksi Soil-Transmitted Helminths terhadap Status Gizi Pada Siswa Sd Negeri 6 Gegelang, Kecamatan Manggis, Kabupaten Karangasem, BALI. *JURNAL MEDIKA UDAYANA* , VOL.8 NO.9.
- Hendra, W. (2013). *Parasitologi kedokteran*. Yogyakarta: D. Medika.
- Indrayani E , Mutoharoh S, Astutiningrum D. (2019). Peningkatkan Kualitas SDM Dalam Upaya Menekan Angka Kejadian Stunting Melalui lomba balita sehat Di Kecamatan Sempor. *University Research Colloquium* , 37-43.
- Islamudin A.R , Suwandono A ,Dkk. (2017). Gambaran Perilaku Personal Hygiene yang Berhubungan dengan Infeksi Soil Trasmitted Helminth pada Anak Sekolah Dasar (Studi Kasus di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang). *JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT* , Volume 5, Nomor 1.
- Kemenkes. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang Penanggulangan Cacingan. Jakarta.
- Koes, I. (2013). *Parasitologi medis (Medical parasitogy)*. Bandung: Bandung Alfabeta .
- Kusumawardani A.N, Dkk. (2019). Hubungan Sanitasi Lingkungan dengan Kejadian Infeksi Soil Transmitted Helminthspada Anak Sekolah Dasar di Jember. *e-Journal PustakaKesehatan* , vol.7(no.1).
- Mc Pherson R. P. M. (2017). *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. united states of america.: Elsevier.
- Mohamad, A.A.B., Razak, Dr.M.R.B.A. (2018). Kelaziman Lebihan Berat Badan Dan Obesiti Di Kalangan Pelajar Di Sebuah Sekolah Rendah Di Bandar Selayang, Selangor. *Seminar Antarabangsa Isu-Isu Pendidikan* , 249-254.

- Murni P.H.S., Lubis M, Fujiati I.I. (2018). Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths dengan Kemampuan Kognitif, Status Nutrisi, dan Prestasi Belajar pada Anak Sekolah Dasar di Desa Sikapas Kabupaten Mandailing Natal . *Sari Pediatri* , Vol. 19, No. 5.
- Nahdia, F. (2015). Kecacingan Pada Anak. *J Agromed Unila* , Volume 2 No 3.
- Novianty Sri , Pasaribu Syahril H.,Dkk. (2018). Faktor Risiko Kejadian Kecacingan pada Anak Usia Pra Sekolah. *Journal Of The Indonesian Medical Association* , Volum: 68, Nomor: 2.
- Novianty, S., Pasaribu, H.S. and Pasaribu, A.P. (2018). Faktor Risiko Kejadian Kecacingan pada Anak Usia Pra Sekolah. *Journal Of The Indonesian Medical Association* , 68(2), pp.86-92.
- Novitasari , Destriatania S , Febry F. (2016). Determinan Kejadian Anak Balita Di Bawah Garis Merah Di Puskesmas Awal Terusan . *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat* , , 48-63.
- Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). (2017). *Infeksi kecacingan menular tanah*.
- Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). (2019). *Infeksi kecacingan menular tanah*.
- Par'I , Holil.M. (2017). *Penilaian Status Gizi : Dilengkapi Proses Asuhan Gizi Terstandar*. Jakarta : EGC.
- Pasaribu P.A , Alam A ,Dkk. (2019). Prevalence and risk factors of soiltransmitted helminthiasis among school children living in an agricultural area of North Sumatera, Indonesia. *BMC Public Health* .
- Prasetyo, H. N. (2018). Prevalence Of Intestinal Helminthiasis In Children At North Keputran Surabaya . *Journal of Vocational Health Studies 01* , 117–120.
- Purnomo, J. (2018). Identifikasi telur dan larva nematoda usus pada feses anak SDN 01 Karang Sari, Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar. *Doctoral dissertation* .

- Pusarawati, S. (2015). *Atlas parasitologi kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Puteri P.P, Nuryanto , Candra Aryu. (2019). Hubungan Kejadian Kecacangan Terhadap Anemia Dan Kemampuan Kognitif Pada Anak Sekolah Dasar Di Kelurahan Bandarharjo , Semarang. *Journal of Nutrition College* , Volume 8, Nomor 2, Halaman 101-106.
- Rosyidah N.H, P. H. (2018). Prevalence Of Intestinal Helminthiasis In Children At North Keputran Surabaya. *Journal of Vocational Health Studies* , 117–120.
- Rukmanawati, Dkk. (2021). Analisis Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH), Status Gizi, dan Prestasi Belajar Siswa SDN Sibela Timur. *SMART MEDICAL JOURNAL* , Vol. 4 No. 2, 98 - 103.
- Salma Z , Fitriah ,Dkk. (2021). Soil-Transmitted Helminthes Infection and Nutritional Status of Elementary School Children in Sorong District, West Papua, Indonesia. *Journal of Tropical and Infectious Diseas* , Vol. 9 No. 2 , 85-93.
- Sastry, A. S.,S., Bath. (2014). *Essentials of Medical Parasitology*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Setiati Siti ,Dkk. (2017). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta Pusat: Interna Publishing.
- Setya, A. (2014). *Parasitologi Praktikum Analisis Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Soedarto. (2011). *Buku ajar parasitologi Kedokteran = hand book of medical parasitology*. Jakarta: CV. Sagung Seto.
- Supariasa. (2013). *Penilaian Status Gizi*. Jakarta.: EGC.
- Suriani E, Irawati N , Lestari Y . (2019). Analisis Faktor Penyebab Kejadian Kecacangan pada Anak Sekolah Dasar di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Buaya Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas.* , 8(4).

- Tampubolon, D.M. (2018). *Faktor–Faktor yang Berhubungan dengan Infeksi Kecacingan yang ditularkan Melalui Tanah pada Murid Sekolah Dasar Swasta Yayasan Pendidikan Duta Harapan Bukit Sion Kecamatan Medan Denai*. UNIVERSITAS SUMATERA UTARA.
- Umi, M. (2017). Hubungan Sanitasi Lingkungan Rumah Terhadap Kejadian Infeksi Kecacingan Pada Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Kesehatan* , Vol. 10, No. 1.
- Wahyuni Dwi, K. Y. (2018). Prevalensi Kecacingan Dan Satus Gizi Pada Anak Sekolah Dasar Di Wilayah Kerja Puskesmas Nusa Penida (Np) Iii, Klungkung, Bali. *Jurnal Ilmiah Kesehatan* , Vol 10 (2).
- Widiarti Astri , Sri Yuliani N.N , Augustina Indria. (2020). Hubungan Perilaku Personal Hygiene Terhadap Kejadian Kecacingan Dan Stunting Pada Siswa Kelas I-Iii Di Sdn Pematang Limau, Kabupaten Gunungmas. *JURNAL SURYA MEDIKA* , Volume 5 No. 2.
- Yunita Armiyanti, Ivan I.B,Dkk. (2019). Hubungan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Status Infeksi Soil-Transmitted Helminths Pada Pekerja Kebun Di Perkebunan Kaliputih Kabupaten Jember. *Agromedicine and Medical Sciences* , Vol. 5 No. 2.
- Zeibig, E. A. (2013). *Clinical Parasitology: A Practical Approach Second Edition*. United Stated: Elsevier.

Lampiran 1. Lembar Usulan Kepeminatan Departemen Keperawatan

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E_mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id Website: <http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>**FORM USULAN KEPERMINATAN DEPERTEMEN KEPERAWATAN**

Nama Mahasiswa : FIQRIATUL AZIZAH

NIM : 18010061

Usulan Judul SKRIPSI sesuai Kepeminatan :

Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah

Mengetahui,
Koordinator SkripsiJember , 05 Januari 2022
Mahasiswa Yang Mengajukan

Firdha Novitasari, S. Kep. Ns.,

M. M

NIK. 19861103 2013032 028

(Fiqriatul Azizah)
NIM. 18010061

Lampiran 2. Lembar Usulan Judul Penelitian

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E_mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id Website: <http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

FORM USULAN JUDUL PENELITIAN

Nama Mahasiswa : Fiqriatul Azizah
 NIM : 18010061
 Usulan Judul Penelitian : Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Pembimbing I : Gumiarti, S.ST., M.P.H
 Pembimbing II : Wike Rosalini, Ns., S.Kep., M.Kes

Menyatakan bahwa Usulan Judul Penelitian (Skripsi) mahasiswa tersebut di atas telah mendapat rekomendasi dari kedua pembimbing untuk dilanjutkan menjadi proposal penelitian.

Pembimbing I

Tanggal

Gumiarti, S.ST., M.P.H

17-12-2021

Pembimbing II

Tanggal

Wike Rosalini, Ns., S.Kep., M.Kes

01 Januari 2022

Mengetahui,
 Koordinator SKRIPSI

Tanggal

Firdha Novitasari, S. Kep. Ns., M. M

5-1-2022

NIK. 19861103 2013032 028

Lampiran 3. Lembar Konsultasi Pembimbingan Skripsi



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

Fakultas Ilmu Kesehatan, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis
 Jl. DrSoebandi No. 99 Jember, Telp./Fax: (0331) 483536,
 E. mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id
<http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

LEMBAR KONSULTASI PEMBIMBINGAN PROPOSAL DAN SKRIPSI PROGRAM STUDI ILMU KEPERAWATAN UNIVERSITAS dr.SOEBANDI

Judul Skripsi: Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) Dengan Status Gizi Pada Anak Sekolah

Nama Mahasiswa : Fitriatul Azizah

NIM : 18010061

Pembimbing I : Gumarti, S.ST., M.P.H

Pembimbing II : Wike Rosalini,Ns.,S.Kep.,M.Kes

Pembimbing I				Pembimbing II			
No	Tanggal	Materi yang dikonsultakan dan masukan Pembimbing	TTD DPU	No	Tanggal	Materi yang dikonsultakan dan masukan Pembimbing	TTD DPU
1	07/2021 /12	Acc Judul		1	06/2021 /12	Acc Judul	



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

Fakultas Ilmu Kesehatan, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp./Fax: (0331) 483536,

E-mail: info@stikesdrsoebandi.ac.id

<http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

2	30/2021 /12	<ul style="list-style-type: none"> -revisian cover (kesalahanan pd alamat kampus dan cara penulisan) -Pendahuluan Kurang tepat -Lahun tertuni dari masalah Infeksi sht -kesalahan pada tahun tidak diurut * 		2	05/2022 /01	<ul style="list-style-type: none"> -kesalahanan pd cover -kesalahanan pd title tema penulisan -Perbaikan nama pengarang -Perubahan teori di BAB I -revisi penggunaan kata yg kurang tepat 	
3	10/2022 /01	<ul style="list-style-type: none"> -kurangnya sebab akibat -Perubahan pada tujuan umum -kurangnya pada manfaat teoritis dan praktis -kesalahanan title tema 		3	14/2022 /01	<ul style="list-style-type: none"> -Perbaikan teori yg tahunnya dibawah 5 tahun -Perbaikan penggunaan nama pengarang -revisi nama pengarang -revisi tujuan khusus -revisi manfaat penelitian 	
4	15/2022 /01	<ul style="list-style-type: none"> -Penambahan teori dibawah I -revisi pd bagian nama pengarang -Perbaikan font ukuran -revisi penggunaan kata yg kurang tepat 		4	15/2022 /01	<p>ACC BAB I</p> <p>dilanjutkan bab 2 dan bab 3</p>	
5	16/2022 /01	<p>ACC bab 1</p> <p>dilanjutkan bab 2 dan bab 3</p>		5	17/2022 /05	<ul style="list-style-type: none"> -Perbaikan font ukuran -Penambahan teori bab 2 -Perbaikan kerangka teori -Perbaikan font tulisan di bab 3 -Perbaikan di bagian kata kunci 	
6	17/2022 /05	<ul style="list-style-type: none"> -Penambahan teori di bab 2 -Perbaikan kerangka teori -Perbaikan font tulisan di bab 3 -Perbaikan pd kriteria inklusi dan efektifitas 		6	23/2022 /05	<ul style="list-style-type: none"> -Revisian pd kerangka teori -Perbaikan cara penulisan di bab 3 (bagian rencana penyajian Hosi1) 	



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

Fakultas Ilmu Kesehatan, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax: (0331) 483536,

E-mail: info@stikesdrsoebandi.ac.id

<http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

7	24/05/2022	- Perbaikan pd bagian bab 3 (seleksi studi dan penulisan kualitas)		7	21/06/2022	- revisi pada kerangka Teori - revisi pada bagian Patofisiologi dan Pathway	
8	25/05/2022	Acc bab III		8	17/07/2022	- Penambahan teori tentang dampak secara langsung dan tidak langsung - Acc BAB 3	
9	05/08/2022	ujian proposal		9	05/08/2022	ujian proposal	



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

Fakultas Ilmu Kesehatan, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E. mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id

<http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

10	10 10 /09	2022 Revisi sempro + acc sempro lanjut bab selanjutnya			10 10 /09	2022 Revisi sempro - format revisi (spasi euang padat, dan perbaikan pada output) - Acc sempro	
11	12 /09	2022 Bab 4 - faktan olim tabel - judul tabel dan tabel hok boleh terpanjang - penulis artikel tidak perlu ditulis - tambahkan tabel silang beserta hasilnya			12 /09	2022 Bab 4 - tambahkan karakteristik studi - perbaikan pd penulisan di olim tabel - nama penulis artikel tidak usah ditulis - perbaikan pd font, spasi	
12	19 /09	2022 Bab 4 - Revisi tabel analisis - tambahkan total pd tabel 4.2.1, * 4.2.2 - revisi tabel silang 4.3.3			13 /09	2022 Bab 4 - di hasil pd tabel 4.2 disesuaikan dgn tujuan - narasi pd tabel 4.2.1 ditulis dari tertinggi dan terendah	
13	20 /09	2022 Bab 5 - Penambahan kata yg kurang - fakta disesuaikan pada bab 4			14 /09	2022 Bab 4 - karakteristik usia dan jenis kelamin dihilang - revisi pada tabel distribusi silang	
14	21 /09	2022 Bab 6 - kesimpulan disesuaikan dengan bab 4			19 /09	2022 Bab 5 - tambahkan data pada 5.1 - fakta disesuaikan pd bab 4	



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

Fakultas Ilmu Kesehatan, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis

Jl. Dr. Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E-mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id

<http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

15	22/2022 /09	Abstrak - latar belakang harus kedepan setelah itu data - penggunaan PLoS atau peer - penulisan kata STH diperpanjang		15	20/2022 /09	BAB 6 - kesimpulan disesuaikan pada bagian bab 4	
16	23/2022 /09	ACE bab 4.5.6, Abstrak		16	21/2022 /09	Abstrak - Penulisan tidak boleh lebih dari 200 kata - disesuaikan dengan (IPIPAD) - Perubahan pd pendahuluan - perubahan pd diskusi	
11				11			
12				12			

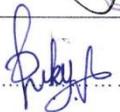
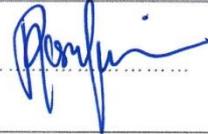
Lampiran 4. Form Persyaratan Seminar Proposal

**UNIVERSITAS dr. SOEBANDI**

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jl. Dr Soebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

E_mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id Website : <http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>FORM PERSYARATAN PENDAFTARAN
UJIAN PROPOSALNAMA MAHASISWA : Fiqriatul Azizah
NIM : 18010061

No.	PERSYARATAN	TTD	TANGGAL
1	PEMBIMBING AKADEMIK (Lulus PKK, Target Kompetensi 75%) *Sesuai Prodi		29/7/22
2	BEBAS ADMINISTRASI		27/7/22
3	BEBAS AKADEMIK(SEKPRODI) (Lulus semua nilai mata kuliah 100%)		29/7/22
4	Mengikuti seminar proposal minimal 3x dan menjadi <i>Opponent</i> minimal 1 x		29/7/22
5	PEMBIMBING UTAMA (Minimal 8 x konsultasi)		21/7/22
6	PEMBIMBING ANGGOTA (Minimal 8 x konsultasi)		28/7/22
7	PJMK SKRIPSI (menyerahkan undangan dan 4 eksemplar proposal serta 3 map kertas warna biru berisi form nilai ujian pada PJMK Skripsi)		29/7/22

Jember, 17 Juni 2022

Mahasiswa,



(FIQRIATUL AZIZAH)

Lampiran 5. Form Persyaratan Seminar Hasil



UNIVERSITAS dr. SOEBANDI

Program Studi : 1. Ners 2. Ilmu Keperawatan 3. Farmasi 4. DIII Kebidanan

Jl. DrSoebandi No. 99 Jember, Telp/Fax. (0331) 483536,

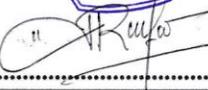
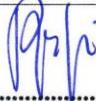
E_mail : info@stikesdrsoebandi.ac.id Website: <http://www.stikesdrsoebandi.ac.id>

FORM PERSYARATAN

PENDAFTARAN UJIAN SIDANG SKRIPSI

NAMA MAHASISWA : Fiqriatul Azizah

NIM : 18010061

No.	PERSYARATAN	TTD	TANGGAL
1.	PEMBIMBING AKADEMIK (Lulus PKK, Target Kompetensi 100%) *sesuai Prodi		26/9'22
2.	BEBAS ADMINISTRASI		26/9'22
3.	BEBAS AKADEMIK (SEKPRODI) (Lulus semua nilai mata kuliah 100%, IPK min 3,00)		26/9'22
4.	PEMBIMBING UTAMA (Minimal 8x konsultasi post penelitian)		23-9-22
5.	PEMBIMBING ANGGOTA (Minimal 8x konsultasi post penelitian)		26/9'22
6.	PJKM SKRIPSI (Menyerahkan undangan dan 4 eksemplar proposal serta 3 map kertas warna biru berisi form nilai ujian pada PJKM Skripsi)		
7.	TOEFL		26/9'22
8.	POIN SKPI		26/9'22
9.	Surat Uji Etik		

Jember, 23 September 2022

Mahasiswa,


(Fiqriatul Azizah)

Lampiran 6. Artikel Hubungan Penyakit Kecacingan Dengan Status Gizi Anak Pada Sekolah Dasar Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang

Jurnal Uniah

MANUSIA dan KESEHATAN

Vol. 2, No. 2 Mei 2019

pISSN 2614-5073, eISSN 2614-3151

Telp. +62 853-3520-4999, Email: jurnalmakes@gmail.com

Online Jurnal: <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/makes>

HUBUNGAN PENYAKIT KECACINGAN DENGAN STATUS GIZI ANAK PADA SEKOLAH DASAR MUHAMMADIYAH JAMPU KECAMATAN LANRISANG KABUPATEN PINRANG

The Relationship between Helminthiasis and the nutritional status of Children in Muhammadiyah Elementary School of Jampu

Dewi Astuti, Ema Magga, Abidin Djalla

Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Parepare
(dwiastuti@jumeini@yahoo.co.id)

ABSTRAK

Pada tahun 2017 jumlah kasus penderita cacingan di Kabupaten Pinrang sebanyak 366 kasus. Kecamatan Lanrisang merupakan kecamatan dengan jumlah penderita cacingan tertinggi selama tahun 2017 dengan 125 kasus. Usia yang masih rentan untuk terinfeksi cacingan terdapat pada kelompok usia sekolah yaitu 6-12 tahun, oleh karena itu penelitian ini akan fokus pada kelompok usia Sekolah Dasar. Tujuan penelitian ini untuk menjelaskan hubungan antara status gizi dengan penyakit kecacingan pada siswa SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang. Jenis penelitian ini adalah survei analitik dengan pendekatan study, instrument penelitian yang digunakan adalah uji lab dan kuesioner. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas 1, 2 dan 3 di Sekolah Dasar Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang yang berjumlah 26 siswa. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan total sampling. Analisis data dilakukan dengan analisis univariat dan bivariat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 19 siswa (73,3%) dengan status gizi normal dan 7 siswa (26,3%) dengan status gizi kurus. Jumlah siswa yang positif cacingan sebanyak 6 siswa (23,7) dan yang negatif sebanyak 20 siswa (76,3%). Dari uji *chi-square* yang dilakukan menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara status gizi dengan penyakit kecacingan siswa pada SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang.

Kata Kunci : Status gizi, kecacingan

ABSTRACT

In 2017 the number of cases of worm sufferers in Pinrang District was 366 cases. Lanrisang Subdistrict is the sub-district with the highest number of worm sufferers in 2017 with 125 cases. Age that is still vulnerable to change at school age is 6-12 years, therefore it will focus on elementary school lessons. The purpose of this study was to explain the relationship between nutritional status with helminthiasis in students of SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang. This type of research is analytic survey with study approach, the research instrument used is laboratory test and questionnaire. The population in this study were all students in grades 1, 2 and 3 in SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang, which were empty of 26 students. The sampling technique is done by total sampling. Data analysis was carried out by univariate and bivariate analysis. The results showed that there were 19 students (73.3%) with normal nutritional status and 7 students (26.3%) with thin nutritional status. The number of positive students was 6 students (23.7) and the negative were 20 students (76.3%). The chi-square test showed that there was a relationship between nutritional status and worm disease in students at SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang.

Keywords : Nutritional status, helminthiasis

PENDAHULUAN

Keadaan gizi adalah keadaan akibat dari keseimbangan antara konsumsi dan penyerapan zat gizi dan penggunaan zat-zat gizi tersebut, atau keadaan fisiologik akibat dari tersedianya zat gizi dalam seluler tubuh. Status gizi adalah keadaan tubuh sebagai akibat dari pemakaian, penyerapan dan penggunaan makanan. Makanan yang memenuhi gizi tubuh, umumnya membawa ke status gizi memuaskan. Zat gizi diartikan sebagai zat kimia yang terdapat dalam makanan yang diperlukan manusia untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan. Sampai saat ini dikenal kurang lebih 45 jenis zat gizi dan sejak akhir tahun 1980an dikelompokkan keadaan zat gizi makro yaitu zat gizi sumber energi berupa karbohidrat, lemak, dan protein dan zat gizi mikro yaitu vitamin dan mineral.¹

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan dasar (RISKESDAS) Tahun 2007 menunjukkan bahwa Prevalensi nasional Anak Usia Sekolah Kurus (laki-laki) adalah 13,3%, sedangkan prevalensi nasional Anak Usia Sekolah Kurus (Perempuan) adalah 10,9%. Sebanyak 19 provinsi mempunyai prevalensi Anak Usia Sekolah Kurus diatas prevalensi nasional, yaitu di Aceh, Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Kepulauan Riau, DKI Jakarta, Jawa Tengah, Banten, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan

Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, dan Maluku.²

Kemudian RISKESDAS Tahun 2013 menunjukkan prevalensi kurus (menurut IMT/U) pada anak umur 5-12 tahun adalah 11,2 persen, terdiri dari 4,0 persen sangat kurus dan 7,2 persen kurus. Prevalensi sangat kurus paling rendah di Bali (2,3%) dan paling tinggi di Nusa Tenggara Timur (7,8%). Dari hasil RISKESDAS tahun 2013 menunjukkan bahwa terdapat penurunan prevalensi kurus dari tahun 2007 ke tahun 2013.³

Kelompok anak usia sekolah dasar adalah salah satu kelompok umur yang rentan terhadap penyakit-penyakit kekurangan gizi, oleh sebab itu indikator yang paling baik untuk mengukur status gizi masyarakat adalah dengan melalui pengukuran status gizi. Kurang gizi pada anak tidak mudah dikenali oleh pemerintah atau masyarakat bahkan keluarga. Salah satu penyakit yang menyebabkan anak mengalami kekurangan gizi adalah penyakit kecacingan.

Cacingan secara kumulatif pada manusia dapat menimbulkan kehilangan zat gizi berupa karbohidrat dan protein serta kehilangan darah, sehingga dapat menurunkan produktivitas kerja. Kecacingan juga dapat menghambat perkembangan fisik. Kecacingan juga dapat menyebabkan menurunnya ketahanan tubuh sehingga mudah terkena penyakit lainnya.⁴

Sebelum anak terkena cacingan, terlebih dahulu telur cacing keluar dari perut manusia bersama kotoran atau feces. Jika limbah manusia itu dialirkan ke sungai atau got, maka setiap tetes air akan terkontaminasi telur cacing. Jika air yang telah tercemar dipakai oleh orang lain untuk menyirami tanaman atau aspal jalan, telur-telur itu naik ke darat. Begitu air mengering, mereka menempel pada butiran debu. Telur lainnya terbang ke tempat-tempat yang sering dipegang tangan manusia.⁵

Setelah terinfeksi akan mengalami kekurangan hemoglobin (Hb) hingga 12 gr persen dan akan berdampak terhadap kemampuan darah membawa oksigen ke berbagai jaringan tubuh, termasuk ke otak. Akibatnya, penderita cacingan terserang penurunan daya tahan tubuh serta metabolisme jaringan otak. Bahkan dalam jangka panjang, penderita akan mengalami kelemahan fisik dan intelektualitas. Jika pasien sudah terinfeksi cacing, biasanya akan menunjukkan gejala keterlambatan fisik, mental dan seksual.⁶

Cacing dapat masuk ke tubuh manusia melalui kontak langsung antara kulit dengan tanah atau air yang kotor, di mana terdapat telur cacing. Setelah menembus kulit, maka cacing akan masuk ke pembuluh darah balik (vena), lalu menuju ke organ dalam tubuh manusia. Cacing kerap berkembang biak dan berkoloni di dalam usus. Di sana, cacing akan menggigit dinding usus untuk mengambil

nutrisi yang masuk di dalam tubuh. karbohidrat dan berbagai protein yang harusnya dicerna tubuh akan diambil oleh cacing-cacing dalam perut, kondisi ini akan membahayakan, terutama bagi anak yang berada pada periode emas pertumbuhannya.

Penyakit cacingan dapat menyebabkan kekurangan gizi karena semua nutrisi diserap oleh cacing akan membuat perkembangan mental dan fisik anak menjadi terganggu, membuat anak menjadi mudah sakit karena penurunan sistem imunitasnya, stunting atau fisik anak menjadi lebih pendek dan kecil dari teman seusianya, berkurangnya kecerdasan anak serta pada beberapa kasus juga dapat menyebabkan kematian pada anak. Kematian anak akibat cacingan biasanya dikarenakan sudah terlalu banyaknya cacing di dalam tubuh si kecil, hingga membuat cacing berjelajah ke organ tubuh yang lain seperti paru-paru dan lainnya.

Dari hasil observasi yang penulis lakukan pada Dinas Kesehatan Kabupaten Pinrang maka penulis mendapatkan informasi bahwa pada tahun 2017 jumlah kasus penderita cacingan di Kabupaten Pinrang sebanyak 366 kasus. Kecamatan Lanrisang merupakan kecamatan dengan jumlah penderita cacingan tertinggi selama tahun 2017 dengan 125 kasus. Usia yang masih rentan untuk terinfeksi cacingan terdapat pada kelompok usia sekolah yaitu 6-12 tahun, oleh karena itu penelitian ini akan fokus pada kelompok usia Sekolah Dasar.

Berdasarkan penjelasan tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan variabel penyakit cacangan dan status gizi anak dengan judul “Hubungan Penyakit Cacangan Dengan Status Gizi Anak Pada SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang”

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian dengan metode *Cross Sectional Study*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas 1, 2, dan 3 sebanyak 26 orang. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *total sampling*. Variabel independen dalam penelitian ini adalah penyakit cacangan sedangkan variabel dependennya adalah status gizi.

Instrument dalam penelitian ini untuk variabel penyakit cacangan berupa data jumlah anak yang terjangkit penyakit cacangan di SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang sedangkan instrument untuk variabel status gizi menggunakan kuesioner yang akan disebar kepada para responden.

HASIL

Hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan bahwa dari 26 responden terdapat 15 orang (57,7%) yang berjenis kelamin laki-laki, dan jenis kelamin perempuan sebanyak 11 orang (42,3%), sedangkan berdasarkan umur responden yang

berumur 8 tahun sebanyak 6 orang (23,1%) dan yang berumur 10 tahun ada sebanyak 8 orang (30,8%).

Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan berdasarkan kelompok status gizi bahwa dari 26 responden yang diteliti sebanyak 19 orang (73,1%) yang memiliki status gizi normal dan siswa dengan status gizi kurus sebanyak 7 orang (26,9%) siswa. Sedangkan dari hasil uji fases terhadap 26 siswa yang diteliti sebanyak 20 orang (76,9%) yang teridentifikasi negatif terinfeksi penyakit cacangan sedangkan sebanyak 6 orang (23,1%) teridentifikasi positif terinfeksi penyakit cacangan.

Dapat dilihat distribusi jawaban responden pada tabel 3 yang menunjukkan bahwa sebanyak 22 (84,5%) responden mengkonsumsi air minum yang telah matang, sebanyak 8 (30,9%) responden yang rutin mengkonsumsi obat cacangan per 6 bulan sekali, sebanyak 23 (88,2%) orang tua siswa memperhatikan kebersihan anaknya, sebanyak 13 (50%) responden mempunyai tempat tinggal di wilayah pesisir pantai, sebanyak 21 (80,9%) responden tinggal ditempat lingkungan yang bersih, seluruh responden menyatakan bahwa mencuci tangan terlebih dahulu sebelum makan dan minum, sebanyak 21 (80,9%) responden mengganti pakaian usai beraktivitas, sebanyak 24 (92,8%) responden mandi 2 kali dalam sehari, sebanyak 19 (73,7%) responden memperhatikan kebersihan makanan dan minumannya, kemudian terdapat

15 (57,2%) responden yang menggunakan sandal saat keluar rumah bermain, sementara itu ada 20 (76,3%) mencuci tangan setelah bermain dan terdapat 19 (73,7%) responden yang memperhatikan kebersihan pakaiannya.

Hasil penelitian pada tabel 4 menunjukkan bahwa siswa dengan status gizi kurus 83,3% positif terinfeksi penyakit kecacingan sedangkan siswa dengan status gizi normal mayoritas negatif terinfeksi penyakit kecacingan sebesar 90%. Dari analisis tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan status gizi kurus lebih banyak yang terinfeksi penyakit kecacingan dibandingkan dengan siswa dengan status gizi normal.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa nilai p sebesar 0,001 sehingga jika dibandingkan dengan taraf signifikan 5% (0,05) maka hasilnya dinyatakan bahwa terdapat hubungan antara status gizi dengan penyakit kecacingan pada siswa SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang.

Kecacingan merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh parasit berupa cacing. Dimana dapat terjadi infestasi ringan maupun infestasi berat. Infeksi kecacingan adalah infeksi yang disebabkan oleh cacing kelas nematode usus khususnya yang penularan melalui tanah, diantaranya *Ascaris lumbricoides*, *Trichuri strichiura*, dan cacing

tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) dan *Strongyloides stercoralis*.⁷

Kecacingan jarang sekali menyebabkan kematian secara langsung, namun sangat mempengaruhi kualitas hidup penderitanya. Kecacingan dapat mengakibatkan menurunnya kondisi kesehatan, gizi, kecerdasan dan produktivitas penderita sehingga secara ekonomi dapat menyebabkan banyak kerugian yang pada akhirnya dapat menurunkan kualitas sumber daya manusia. Infeksi cacing pada manusia dapat dipengaruhi oleh perilaku, lingkungan tempat tinggal dan manipulasinya terhadap lingkungan.⁸

Untuk menentukan diagnosis pasti infeksi cacing, diperlukan pemeriksaan laboratorik untuk menemukan parasit cacing baik yang dewasa, telur maupun stadium larvanya. Agar usaha tersebut berhasil memuaskan, maka selain kemampuan untuk mengenal morfologi cacing dengan benar, bahan-bahan untuk pemeriksaan hendaknya diupayakan tersedia dalam keadaan yang baik, dan parasit dapat diperoleh dalam keadaan utuh, tidak rusak dan dalam jumlah yang cukup sehingga mudah ditemukan dalam pemeriksaan.

Infeksi kecacingan pada siswa SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang mempengaruhi pemasukan, pencernaan, penyerapan (*absorpsi*) serta metabolisme makanan sehingga menyebabkan kekurangan gizi. Siswa yang menderita kecacingan, nafsu

makannya menurun sehingga makanan yang masuk akan berkurang dan jumlah cacing yang banyak dalam usus akan mengganggu pencernaan serta penyerapan makanan. Infeksi kecacingan selain berperan sebagai penyebab kekurangan gizi yang kemudian berakibat terhadap penurunan daya tahan tubuh terhadap infeksi, juga berperan sebagai faktor yang lebih memperburuk daya tahan tubuh terhadap berbagai macam infeksi.

Anak-anak Sekolah Dasar Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang yang terinfeksi cacing mengalami penurunan kemampuan berfikir. Hasil studi menunjukkan penurunan kesehatan jasmani, pertumbuhan dan selera makan pada anak sekolah yang terinfeksi penyakit cacingan.

Penyakit kecacingan sering kali menyebabkan berbagai penyakit di dalam perut dan berbagai gejala penyakit perut seperti kembung dan diare. Cacing gelang tidak jarang menyebabkan kematian karena penyumbatan usus dan saluran empedu. Cacing juga dapat menyebabkan anemia berat yang mengakibatkan orang menjadi sangat lemah karena kehilangan darah. Infeksi kecacingan mempengaruhi pemasukan, pencernaan, penyerapan (*absorpsi*) serta metabolisme makanan sehingga menyebabkan kekurangan gizi. Anak yang menderita kecacingan, nafsu makannya menurun sehingga makanan yang masuk akan berkurang dan jumlah cacing yang banyak

dalam usus akan mengganggu pencernaan serta penyerapan makanan.

Infeksi kecacingan selain berperan sebagai penyebab kekurangan gizi yang kemudian berakibat terhadap penurunan daya tahan tubuh terhadap infeksi, juga berperan sebagai faktor yang lebih memperburuk daya tahan tubuh terhadap berbagai macam infeksi.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Pipit Festi (2015) dengan responden sebanyak 40 siswa Sekolah Dasar Al Mustofa Surabaya, hasil penelitiannya menyatakan bahwa didapatkan status gizi baik 53,3 % pemeriksaan cacingan negative 56% , sebagaian tidak terkena cacingan 44 %. Hasil uji statistik didapatkan $p=0,310$ berarti tidak ada hubungan antara status gizi dengan kejadian cacingan.⁹

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan mengenai status gizi hubungannya dengan penyakit kecacingan pada siswa SD Muhammadiyah jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang maka diperoleh kesimpulan bahwa terdapat hubungan antara status gizi dengan penyakit cacingan pada siswa di SD Muhammadiyah Jampu. Penelitian ini menyarankan kepada pihak sekolah dan orang tua siswa lebih memperhatikan kebersihan makanan dan minuman siswa agar terhindar dari penyakit kecacingan serta memperhatikan pemakaian sandal saat keluar bermain, kepada orang tua

siswa memberikan obat cacingan 6 bulan sekali sebagai bentuk pencegahan penyakit kecacingan dan kepada Pemerintah Kabupaten Pinrang melalui Dinas Kesehatan melakukan sosialisasi dan penyuluhan di setiap sekolah

dasar terkait dengan cara pencegahan dan bahaya infeksi penyakit cacingan sebagai upaya dalam meminimalisir kasus infeksi cacingan pada anak usia sekolah dasar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Supariasa dkk. *“Penilaian Status Gizi (Edisi Revisi)”*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2002.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan, Republik Indonesia; 2007.
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2013; 2013. [Diakses pada tanggal 26 April 2018]
4. Rusmartini T. Penyakit oleh Cacing Usus. Dalam: Natadisastra D, Agoes R (eds). *Parasitologi kedokteran: Ditinjau dari organ tubuh yang diserang*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009 : pp: 72-84
5. Andrauni, Adisti. *Gambaran Faktor-Faktor Penyebab Infeksi Cacingan pada Anak di SDN 01 Pasirlangu Cisarua*. Bandung: Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjajaran; 2012. [Diakses pada tanggal 23 Maret 2018]. Available at: <http://www.journals.unpad.ac.id/index.php/ejournal/article/view/597>.
6. I Wayan. *Perangkat Pembelajaran Penjas, Olahraga dan Kesehatan*. Jakarta: Az-zahra Books; 2011. [Diakses pada tanggal 21 Maret 2018].
7. Behrman, Robert M, Kliegman, Ann M. Arvin. *Ilmu Kesehatan Anak Nelson*. Jakarta: EGC; 2000: 3(15).
8. Wintoko, R. Hubungan Aspek Personal Hygiene dan Aspek Perilaku dengan Kontaminasi Telur Cacing pada Kuku Siswa Kelas 3,4 dan 5 di SDN 2 Rajabasa Kabupaten Bandar Lampung tahun ajaran 2012/2013. Bandar Lampung: *Jurnal Kesehatan Unila*; 2014: 4.
9. Pipit, Festi. *Hubungan Status Gizi dengan Kejadian Penyakit Cacingan pada Siswa Sekolah Dasar Al Mustofa Surabaya*”. Skripsi Universitas Muhammadiyah Surabaya; 2015. [Diakses pada tanggal 26 Maret 2018]

LAMPIRAN

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Umur Responden di SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang

Karakteristik	Frekuensi (f)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	15	57,7
Perempuan	11	42,3
Umur (Tahun)		
7	12	46,1
8	6	23,1
10	8	30,8
Total	26	100

Sumber: Data Primer, 2018

Tabel 2. Distribusi Status Gizi dan Penyakit Kecacingan pada Siswa SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang

Variabel	f	%
Status Gizi		
Normal	19	73,1
Kurus	7	26,9
Kecacingan		
Positif	6	23,1
Negatif	20	76,9
Total	26	100

Sumber: Data Primer, 2018

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Perilaku di SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang Kabupaten Pinrang

Perilaku Responden	n	Persentase (%)
Konsumsi Air Minum Matang		
YA	22	84,5
TIDAK	4	15,5
Konsumsi Obat Cacing 6 Bulan Sekali		
YA	8	30,9
TIDAK	18	69,1
Orang Tua Memperhatikan Kebersihan Anak		
YA	23	88,2
TIDAK	3	11,8
Tinggal di Wilayah Pesisir Pantai		
YA	13	50
TIDAK	13	50
Berada di Lingkungan yang Bersih		
YA	14	53,6
TIDAK	12	46,4
Selalu Mencuci Tangan Setiap Akan Makan dan Minum		
YA	26	100
TIDAK	-	-
Rutin Mengganti Pakaian Usai Beraktivitas		
YA	21	80,9
TIDAK	5	19,1
Mandi 2 Kali Sehari		
YA	24	92,8
TIDAK	2	7,2
Memperhatikan Kebersihan Makanan dan Minuman		
YA	15	57,2
TIDAK	11	42,8
Memakai Sandal Saat Keluar Bermain		
YA	15	57,2
TIDAK	11	42,8
Mencuci Tangan Setelah Bermain		
YA	20	76,3
TIDAK	6	23,7
Memperhatikan Kebersihan Pakaian		
YA	19	73,7
TIDAK	7	26,3

Sumber: Data Primer, 2018

Tabel 4. Hubungan Antara Status Gizi dan Penyakit Kecacingan di SD Muhammadiyah Jampu Kecamatan Lanrisang

Penyakit Cacingan	Status Gizi				Total		<i>P</i>
	Kurus		Normal		<i>n</i>	<i>%</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>			
Positif	5	83,3	1	16,7	6	100	0,001
Negatif	2	10	18	90	20	100	
Total	7	26,9	19	73,1	26	100	

Sumber: Data Primer, 2018

Lampiran 7. Hubungan Antara Infeksi Kecacingan Terhadap Status Gizi Pada Anak Usia Sekolah Di SDN Abepantai Kota Jayapura

HUBUNGAN ANTARA INFEKSI KECACINGAN TERHADAP STATUS GIZI PADA ANAK USIA SEKOLAH DI SDN ABEPANTAI KOTA JAYAPURA

Association Between Worm Infection and Nutritional Status of Primary Child School Children, at SDN Abepantai, Jayapura City

Yulia N.K.Wasaraka
Akademi Keperawatan RS Marthen Indey Jayapura
Email : yuliankwasaraka@gmail.com

ABSTRAK **ABSTRACT**

Latar belakang : Indonesia merupakan negara berkembang yang masih menghadapi masalah tingginya prevalensi penyakit infeksi terutama yang berkaitan dengan higienitas sanitasi lingkungan yang belum baik, salah satunya adalah penyakit infeksi kecacingan. Anak usia sekolah dasar merupakan salah satu sasaran yang menjadi prioritas program pengendalian cacing dan merupakan kelompok yang rentan terhadap ketidakcukupan gizi. Infeksi parasit (kecacingan) merupakan salah satu penyebab masalah kurang gizi pada anak, yang dapat mengakibatkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan anak.

Tujuan : Mengetahui hubungan antara kejadian infeksi kecacingan terhadap status gizi pada anak usia sekolah di SDN Abepantai Kota Jayapura.

Metode : Jenis penelitian observasional dengan desain *Cross-Sectional Study*. Subyek penelitian anak SD kelas III dan IV di SDN Abepantai. Pengambilan sampel menggunakan *Accidental Sampling* dengan jumlah sampel sebesar 30 anak. Data dianalisis dengan menggunakan uji statistik *chi-square*.

Hasil : Terdapat 30% anak yang positif mengalami infeksi kecacingan. Infeksi kecacingan terbanyak adalah cacing gelang (*Ascaris Lumbricoides*) 44.6%, cacing tambang (*Necator Americanus*) 22.2% dan cacing cambuk (*T.Trichura*) 11.1%. dan terdapat larva mikrofilia sebesar 11.1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara infeksi kecacingan terhadap status gizi (TB/U) ($P=0.008$), akan tetapi tidak terdapat hubungan yang bermakna antara infeksi kecacingan terhadap status gizi (BB/U) ($P=0.718$) dan status gizi (IMT/U) ($P=0.408$).

Kesimpulan : Terdapat hubungan antara infeksi kecacingan terhadap status gizi (TB/U)

Kata Kunci : *Infeksi Kecacingan, Status Gizi, Anak Sekolah Dasar, SDN Abepantai*

Background : *Indonesia is a developing country that still faces the problem of the high prevalence of infectious disease, especially those related to worst environmental sanitation. Primary school children are the target priority of controlling worm infection. Primary school children are a group that is vulnerable to nutritional insufficiency. Parasitic infections (worms) are one of the causes of malnutrition in children that can lead to growth retardation.*

Objective : *To identify association between worm infection and nutritional status of primary school children at SDN Abepantai, Jayapura City.*

Method : *An observational study with cross-sectional design. The research subject of children in grades III and IV at SDN Abepantai. The sample selection using accidental sampling with a sample of 30 children. Data were analyzed using chi-square statistical test*

Result : *There were 30% of children were positive for worm infection. There was a significant association between worm infection and nutritional status (TB/U). The type of worm was infected most was Ascaris Lumbricoides (44.6%), Necator Americanus (22.2%) and T.Trichura (11.1%). There are microphilia larvae (11.1%). This study showed that there was not significant association between worm infection and nutritional status (TB/U) ($P=0.008$), but there was not a significant association between worm infection and nutritional status (BB/U) ($P=0.718$), (BMI/U) ($P=0.408$)*

Conclusion : *There was a association between worm infection and nutritional status (TB/U)*

Keyword : *Worm Infection, Nutritional Status, Primary School Children, SDN Abepantai*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang masih menghadapi masalah tingginya prevalensi penyakit infeksi terutama yang berkaitan dengan higienitas sanitasi lingkungan yang belum baik. Salah satu penyakit yang insidennya tinggi adalah infeksi kecacingan.

Infeksi kecacingan adalah penyakit yang disebabkan oleh masuknya parasit (berupa cacing) ke dalam tubuh manusia. Kecacingan disebabkan oleh sejumlah cacing usus yang ditularkan melalui tanah yaitu *Soil Transmitted Helminths (STH)* (Kundain, 2011). Infeksi *Soil Transmitted Helminths (STH)* adalah penyebab penyakit kecacingan terbanyak di dunia antara lain spesies cacing gelang (*Ascaris Lumbricoides*), cacing tambang (*Necator Americamus*) dan cacing cambuk (*Trichuris Trichiura*) (Depkes RI, 2006).

Anak prasekolah dan usia sekolah adalah kelompok risiko tinggi terhadap infeksi STH karena sering bermain dengan tanah (Knoop, et. al, 2008). Di samping itu, anak sekolah juga merupakan kelompok yang rentan terhadap ketidakcukupan gizi (Sedioetama, 2006).

Infeksi parasit (kecacingan) merupakan salah satu penyebab masalah kurang gizi pada anak (Almatsier, 2004). Karena selain mengambil zat gizi di dalam usus sebelum diserap, cacing usus juga merusak dinding usus sehingga mengganggu penyerapan zat gizi. Hal ini mengakibatkan terganggunya pertumbuhan dan perkembangan anak (Ali, 2008).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara infeksi kecaingan terhadap status gizi pada anak usia sekolah di SDN Abepantai, Kota Jayapura.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah studi observasional dengan rancangan *cross-sectional study*. Penelitian dilakukan di SDN Abepantai, Kota Jayapura. Subyek penelitian adalah anak SD Kelas III dan IV. Jumlah subyek penelitian adalah 30 anak.

Teknik pengambilan sampel menggunakan *Accidental Sampling*. Uji statistik yang digunakan untuk menganalisis data adalah uji *chi square*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Karakteristik Subyek Penelitian

Jumlah subyek penelitian adalah 30 anak yang duduk dibangku kelas III dan IV SD. Data menunjukkan bahwa sebagian besar subjek berusia 9 tahun (56.7%), sebagiannya terbagi dua yaitu 30% berusia 8 tahun dan 13.3% berusia 10 tahun. Pada golongan usia ini, frekuensi bermain anak-anak cukup tinggi, sering bermain di tanah tanpa menggunakan alas kaki dan hygiene perorangan yang kurang (Avad dan Hiware, 2012). Sebagian besar subyek berjenis kelamin perempuan (80%).

b. Data Infeksi Kecacingan

No	Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
1	Infeksi kecacingan		
	Positif	9	30
	Negatif	21	70
2	Jenis Cacing		
	<i>A. Lumbricoides</i>	5	55.6
	<i>Necator Americamus</i>	2	22.2
	<i>T. Trichiura</i>	1	11.1
	<i>Larva Mikrofilia</i>	1	11.1

Data menunjukkan bahwa dari 30 anak yang diperiksa fesesnya secara laboratoris, ditemukan 30% anak yang positif infeksi kecacingan. Infeksi cacing terbanyak adalah cacing gelang (*Ascaris Lumbricoides*). Hal ini sejalan dengan penelitian Martila, dkk (2015), yang menyatakan bahwa cacing yang paling banyak menginfeksi anak sekolah dasar adalah jenis cacing gelang (*Ascaris Lumbricoides*).

c. Data Status Gizi

No	Status Gizi	Frekuensi	Persentase (%)
1	BB/U		
	Kurang	7	23.3
	Normal	23	76.7
2	TB/U		
	Pendek	7	23.3
	Normal	23	76.7
3	IMT/U		
	Kurus	2	6.7
	Normal	28	93.3

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 23.3% anak mengalami status gizi kurang, 23.3% anak mengalami status gizi pendek dan 6.7% anak mengalami status gizikurus. Terdapat 1 orang anak yang mengalami status gizi kurang, pendek dan kurus.

d. Hubungan Infeksi Kecacingan dengan Status Gizi (BB/U)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak yang mengalami status gizi (BB/U) kurang dengan hasil pemeriksaan laboratorium positif kecacingan yaitu sebanyak 3 anak (42.9%) dan negatif kecacingan adalah sebanyak 4 anak (57.1%). Berdasarkan uji statistik, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara infeksi kecacingan terhadap status gizi berdasarkan BB/U ($P>0.05$).

e. Hubungan Infeksi Kecacingan dengan Status Gizi (TB/U)

Variabel	Pendek (n=7)	Normal (n=23)	Jumlah (n=30)	P
Positif	2 (28.6%)	7 (30.4%)	9 (30%)	0.008
Negatif	5 (71.4%)	16 (69.6%)	21 (70%)	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak yang mengalami status gizipendek dengan hasil pemeriksaan laboratorium positif kecacingan yaitu sebanyak 2 anak (28.6%) dan negatif kecacingan adalah sebanyak 5 anak (71.4%). Berdasarkan uji statistik, terdapat hubungan yang bermakna antara infeksi kecacingan terhadap status gizi berdasarkan TB/U ($P<0.05$). Sejalan dengan penelitian Ahmed *et al.* (2012) yang mengungkapkan bahwa infeksi kecacingan berhubungan dengan turunnya nafsu makan dan asupan makan sehingga menyebabkan penurunan kecepatan pertumbuhan, lemahnya kesehatan fisik, penurunan aktifitas dan lemahnya fungsi kognitif.

f. Hubungan Infeksi Kecacingan dengan Status Gizi (IMT/U)

Variabel	Kurus (n=2)	Normal (n=28)	Jumlah (n=30)	P
Positif	1 (50.0%)	8 (28.6%)	9 (30%)	0.408
Negatif	1 (50.0%)	20 (71.4%)	21 (70%)	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa anak yang mengalami status gizi kurus

dengan hasil pemeriksaan laboratorium positif kecacingan yaitu sebanyak 1 anak (50.0%) dan negatif kecacingan adalah sebanyak 1 anak (50.0%). Berdasarkan uji statistik, tidak terdapat hubungan yang bermakna antara infeksi kecacingan terhadap status gizi berdasarkan IMT/U ($P>0.05$).

Hasil ini berkorelasi dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya, dimana tidak

Variabel	Kurang (n=7)	Normal (n=23)	Total (n=30)	P
Positif	3 (42.9%)	6 (26.1%)	9 (30%)	0.718
Negatif	4 (57.1%)	17 (73.9%)	21 (70%)	

terdapat hubungan antara infeksi kecacingan dengan status gizi (BB/U dan IMT/U) (Athonie, dkk, 2013; Renanti, dkk, 2015). Hal ini dapat disebabkan oleh status gizi pada anak SDN Abepantai bisa dipengaruhi oleh faktor selain kecacingan. Faktor lain yang secara langsung mempengaruhi status gizi adalah asupan makanan (Riyadi, 2001). Yang secara tidak langsung dipengaruhi oleh kemiskinan, kurangnya persediaan pangan, kurang baiknya kualitas lingkungan dan rendahnya pengetahuan gizi (Almatsier, 2001).

KESIMPULAN

Terdapat hubungan antara infeksi kecacingan terhadap status gizi berdasarkan TB/U. Namun, tidak terdapat hubungan antara infeksi kecacingan terhadap status gizi berdasarkan BB/U dan IMT/U.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed A, Al-Mekhlafi HM, Al-AdhroeyAH, Ithoi I, Abdulsalam AM, Surin J. The nutritional Impacts of Soil Transmitted Helminths Infection among orang asli schoolchildren in Rural Malaysia. *Parasites & Vector.* 2012; 5 :119-27.
- Ali AR. 2008. Penyakit Cacingan pada Anak SD di Polewali Mandar tahun 2006-2007. Dinas Kabupaten Polewali Mandar.
- Almatsier S. 2001. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Almatsier S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta; PT Gramedia Pustaka Utama.
- Anthonie, R.M., Mayulu, Nelly., Onibala, F. Hubungan Kecacangan dengan Status Gizi pada Murid Sekolah Dasar di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. Jurnal Keperawatan. 2013; 1(1).
- Avad, SB., Hiware CJ. Soil Transmitted Helminthiasis Among School Age Children In Aurangabad District, Maharashtra State, India. Trend in Parasitology Research. 2012;1(2):32-34.
- Departemen Kesehatan RI. 2006. Pedoman Pengendalian Cacingan. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Knoop S, Mgeni AF, Khamis IS, Steinmann P, Stothard JR, Rollinson D, Marti H, Utzinger J. Diagnosis of soil transmitted helminths in the era of preventive chemotherapy : effect of multiple stool sampling and use of different diagnostic techniques. PLoS Negl Trop Dis. 2008; 2 (11) : e331.
- Kundain F, Umboh JML, dan Kepel BJ. 2011. Hubungan antara Samitasi Lingkungan dengan Infestasi Kecacangan murid SD di Desa Teling Kecamatan Tombariri Kab.Minahasa, FKM, Universitas Samratulangi Mando.
- Martila, Semuel Sandy, Nopita Paembonan. Hubungan Higiene Perorangan dengan Kejadian Cacingan pada Murid SD Negeri Abepantai Jayapura. Jurnal Plasma. 2015; 1(2):87-96.
- Renanti, R.M., Rusjdi, S.R., Elmatris. Hubungan Infeksi *Soil Transmitted Helminth* dengan Status Gizi pada Murid SDN 29 Purus Padang. Jurnal Kesehatan Andalas. 2015; 4(2).
- Riyadi. 2001. Metode Penilaian Status Gizi secara Antropometri. Diktat Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Sediaoetama, AD. 2006. *Ilmu Gizi : Untuk Mahasiswa dan Profesi*. Jakarta : PT Dian Rakyat.

Lampiran 8. The Relationship Between Soil Transmitted Helminthes (STH) Infection And Nutritional Status In Students Of State Elementary School Number (SDN) 200 Palembang Indonesia



ISSN 2598 0580

Bioscientia Medicina Volume 2, Issue 2, Page No: 42-53
Available online at: www.bioscmed.com
Bio Sc Med 2(2) :42-53

The Relationship Between Soil Transmitted Helminthes (STH) Infection and Nutritional Status in Students of State Elementary School Number (SDN) 200 Palembang Indonesia

Saraswati Annisa¹, Dalilah², Chairil Anwar^{2#}, Novrikasari³

¹Graduate Student Medical Science, Medical Faculty, Universitas Sriwijaya

²Department of Parasitology, Medical Faculty, Universitas Sriwijaya

³Faculty of Public Health, Universitas Sriwijaya

Correspondence: chairil53@yahoo.co.id

Received : February 12th 2018

Accepted : March 22nd 2018

Abstract

Background: Infection of *Soil Transmitted Helminthes* (STH) is caused by intestinal nematodes where as in its life cycle, soil is needed as the media for the eggs or larvae to mature into effective forms, most commonly happen to children of school age. This infection is still one of the main problems in public health, including Indonesia. STH infection are widely distributed in tropical and subtropical areas. Lack of personal hygiene, poor environmental sanitation and low socioeconomic status are some factors that plays role in increasing the occurrence of the infection. This infection is also one of the causes responsible for malnutrition in children by decreasing appetite and food intake thus ensued adverse consequences such as declining growth pace, impairment of physical health, and weakening cognitive function. This study was conducted to analyze the association of STH infection with nutritional status of SDN 200 students in Kelurahan Kemas Rindo, Kertapati District, Palembang.

Methods: This study was an analytic observational research with a cross sectional research design. Samples consist of 107 students chosen using proportional stratified random sampling technique. Data was collected by direct interview using questionnaires, measuring body weight and height to obtain nutritional status which then classified using CDC 2000 growth curve while fecal contamination was examined using *Kato Katz* and modified *Harada Mori* methods in the Laboratory of Parasitology Medical Faculty of Universitas Sriwijaya. Data then analyzed using *Chi-square* test.

Results: From 107 students, 27.1% infection of STH was found on 29 students with 6 students (20.7%) infected by *A. lumbricoides* and 23 students (79.3%) infected by *T. trichiura*. Proportion of malnutrition status was found at 43.9%. Statistical test showed a significant association between STH infection and nutritional status ($p=0.036$; OR=3.167; CI 95%: 1.163-15.237).

Conclusion: There was a significant association between STH infection and nutritional status in students of SDN 200 Kelurahan Kemas Rindo Kertapati District Palembang City.

Keywords: STH infection, Nutritional status, Analytic observational, Primary students, Palembang city.

Introduction

Infectious diseases are still one of the main problems in the world, especially in developing countries like Indonesia, such as infectious intestinal worms. This worm infection is transmitted by soil or known as Soil Transmitted Helminthes (STH).¹ This disease belongs to the group of Neglected Tropical Diseases (NTD), which is a group of diseases that still occur in many communities but received less attention.² Types of STH worms that often cause infection include *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, and hookworm (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*).³

CDC (2013) shows that the estimated population of the world infected by *A. lumbricoides* ranges from 807 million-1.221 billion people, *T. trichiura* ranges from 604-795 million people, and hookworms range from 576-740 million people.⁴ The high number of such incidents also occurred in Indonesia. In Indonesia, based on data obtained from the Ministry of Health (2009) on the prevalence of STH infection in 2006 spread in 27 provinces was 42.8% with most infections caused by *T. trichiura* (24.2%), *A. lumbricoides* (17.6%), and hookworm (1%).⁵

More than 270 million preschoolers and 600 million school-age children worldwide live in areas with high rates of STH infection.⁶ In South Sumatra, a study conducted on elementary school students in Sukarami Village, Kecamatan Pemulutan, Ogan Ilir District is found in 10% of worms infected students, with 7% in boys and 3% in girls.⁷ Other study at SDN 129 Sematang Borang District Palembang City, which higher is 25.5% infected by the worms with 15.5% in boys and 10% in girls.⁸

Worms infection associated with decreased appetite and food intake that can cause adverse consequences such as declining growth pace, impairment of physical health, decreased activity, weakening cognitive function, to malnutrition in children.^{9,10} Lack of personal hygiene, poor environmental sanitation, low socioeconomic status and high population density are factors contributing to an increase in the incidence of STH infection in primary school students.¹¹

Children are the most common people suffering from worm infection, especially primary school-age children because they often play or contact with the soil that grows and develops the worms. The occurrence of worms in primary school-age children can inhibit the growth and development of physical and cognitive that is in a period of rapid and active growth. At this age the child should get balanced nutrition and quality. If this condition get left for long periods of time, the child may suffer from malnutrition, may even become Protein Energy Loss (PEM). This situation causes disruption to the growth and development of children and the deterioration of the quality of life of children, whereas the children are the potential of human resources in the future and is an investment of the nation that will become the successor of this nation's struggle. Thus, it is necessary to conduct research to know the incidence of STH infections in students of SDN 200 Kertapati District Palembang City and its relationship with nutritional status.

Method

This study was an analytic observational research with a cross sectional research design. This study was conducted in SDN 200 Kertapati District Palembang City and Laboratory of Parasitology Medical Faculty of Universitas Sriwijaya from August to December 2017.

Population in this study was all student of SDN 200, Kertapati District, Palembang City which amounted to 323 students. Samples consist of 107 students who met the inclusion criteria and pass the exclusion criteria, selected by proportional stratified random sampling technique and simple random sampling.

The dependent variable in this study was nutritional status. The independent variable in this study was age, gender, grade level, parents' occupation, parental education level, parents' income, and STH infection. The data were collected by direct interviews on the subjects using questionnaires, weight and height measurements to obtain nutritional units which were then classified using the CDC 2000 growth curve, and the stool examinations collected were examined using the *Kato Katz* and modified *Harada Mori* methods.

Results

Description of Study Location

SDN 200 was located at Jalan Meranti Sei Buaya RT 35 RW 8, Kelurahan Kemas Rindo, Kertapati District, Palembang City 30258, with a land area of 6,000 m². The number of students in this elementary school was 323 students, male students as many as 171 students and female students as many as 152 students. In addition, teachers in this school amounted to 13 teachers and 1 principal.¹²

This school was above the rice field and has 8 classrooms, 1 teacher room, 1 administrative room adjoined to the principal's room, and 3 bathrooms. One classroom was approximately 4 x 6 m² in size. Almost all the floors and walls in the classroom were still made of wooden planks, except for 3 classrooms located beside the headroom of the school was tiled and stone-walled. This 3 classrooms were provided shoe rack before the entrance, therefore students were required to remove footwear so as not to contaminate the room. This school did not have a schoolyard, so this school never held a ceremony on Monday. Students exercise by utilizing a small land ground located close to residential residents. This school also did not have a canteen, just there was a small wooden stall on the front when entering the school that used as a place to snack students of this school. Around the school there were still many rice fields, large trees, as well as a vast land area overgrown with shrubs. The road to this school was still in the form of clay and pebbles so that during the rainy season often the road becomes wet and slippery.

Socio-demographic Characteristics of Study Subjects

Based on Table 1, it can be seen that from 107 subjects examined were mostly aged 8 and 9 years (21.5% each), more boys (51.4%) than girls (48.6%), most subjects came from Third Class (23.4%), father's occupation from most subjects was farmer/laborer (86.9%), mother's job from most subjects was housewife (98.1%), education level of father or mother most subjects was primary school (63.6% and 69.2%), and 86.0% of parents' income subject included in low category.

Table 1. Distribution of Subjects by Age, Gender, Grade Level, Parents' Occupation, Parents' Education Level, and Parents' Income (n=107)

Characteristics of Subjects	n	%
Age (years)		
6	1	0.9
7	22	11.2
8	23	21.5
9	23	21.5
10	20	18.7
11	13	12.1
12	12	11.2
13	3	2.8
Gender		
Boy	55	51.4
Girl	52	48.6
Grade Level		
II	24	22.4
III	25	23.4
IV	23	21.5
V	22	20.6
VI	13	12.1
Father's Occupation		
Unemployed	0	0.0
Farmer/Laborer	93	86.9
Entrepreneur	14	13.1
Civil Servant	0	0.0
Etc	0	0.0
Mother's Occupation		
Housewife	105	98.1
Farmer/Laborer	0	0.0
Entrepreneur	1	0.9
Civil Servant	1	0.9
Etc	0	0.0
Father's Education Level		
Not Attended School	0	0.0
Primary School	68	63.6
Middle School	26	24.3
High School	13	12.1
College/University	0	0.0
Mother's Education Level		
Not Attended School	0	0.0
Primary School	74	69.2
Middle School	25	23.4
High School	6	5.6
College/University	2	1.9
Parents' Income		
Low	92	86.0
Sufficient	15	14.0

Distribution of STH Infection

Table 2 showed that from 107 subjects, 27.1% were infected with STH.

Table 2. Distribution of Subjects by STH Infection (n=107)

STH Infection	n	%
Positive (+)	29	27.1
Negative (-)	78	72.9
Total	107	100.0

Socio-demographic Characteristics of Positive Subjects Infected with STH

Table 3 showed that the distribution of positive subjects infected with STH was highest in children aged 8 years at 24.1%. Girls (51.7%) were more infected with STH than boys (48.3%). Subjects infected with STH were mostly in grade 3 students (27.6%). Parents' occupation of STH infected subjects was mostly 93.1% father work as farmer/laborer and 100% mother as housewife. The last level of education of parents infected subjects STH both father and mother was primary school that is 79.3% in father and 93.1% in mother. There were 93.1% infected subjects whose parents' income included in low category.

Table 3. Distribution of Subjects Infected with STH by Age, Gender, Grade Level, Parents' Occupation, Parents' Education Level, and Parents' Income (n=29)

Characteristics of Subjects	n	%
Age (Years)		
6	1	3.4
7	4	13.8
8	7	24.1
9	6	20.7
10	3	10.3
11	5	17.2
12	3	10.3
Gender		
Boy	14	48.3
Girl	15	51.7
Grade Level		
II	7	24.1
III	8	27.6
IV	7	24.1
V	4	13.8
VI	3	10.3
Father's Occupation		
Unemployed	0	0.0
Farmer/Laborer	27	93.1
Entrepreneur	2	6.9
Civil Servant	0	0.0
Etc	0	0.0
Mother's Occupation		
Housewife	29	100.0
Farmer/Laborer	0	0.0
Entrepreneur	0	0.0
Civil Servant	0	0.0
Etc	0	0.0

Father's Education Level		
Not Attended	0	0.0
School		
Primary School	23	79.3
Middle School	4	13.8
High School	2	6.9
College/University	0	0.0
Mother's Education Level		
Not Attended	0	0.0
School		
Primary School	27	93.1
Middle School	2	6.9
High School	0	0.0
College/University	0	0.0
Parents' Income		
Low	27	93.1
Sufficient	2	6.9

Type of Worm, Number of Worm Eggs, and Intensity of STH Infection in Subjects

Table 4 showed that the most common type of worm that infected the subjects was *T. trichiura* (79.3%).

Table 4. Distribution of Subjects Infected with STH by Type of Worm (n=29)

Type of Worm	STH Infection (+)	
	n	%
<i>A. lumbricoides</i>	6	20.7
<i>T. trichiura</i>	23	79.3
<i>N. americanus</i>	0	0.0
<i>A. duodenale</i>	0	0.0
<i>S. stercoralis</i>	0	0.0
<i>Trichostrongylus spp.</i>	0	0.0
Total	29	100.0

It was known that the overall intensity of *A. lumbricoides* and *T. trichiura* infections was classified as mild infection, 6 subjects in *A. lumbricoides* and 23 subjects in *T. Trichiura* (Table 5).

Table 5. Distribution of Number of Worm Eggs and Intensity of STH Infection (n=29)

Number of Worm Eggs (Eggs/Gram)	Intensity of Infection	Frequency
<i>A. lumbricoides</i>		
440	Mild	1
980	Mild	1
1960	Mild	1
2180	Mild	1
2460	Mild	1
2520	Mild	1
<i>T. trichiura</i>		
20	Mild	3
40	Mild	1

60	Mild	4
80	Mild	9
100	Mild	2
180	Mild	2
220	Mild	1
420	Mild	1
Total		29

Association between STH Infection and Nutritional Status

It can be seen that from 29 positive subjects infected with STH most had less nutritional status that's equal to 62.1%. From the statistical test using Chi-square, $p=0.037$ ($p<0.05$) and $OR=2.765$ (95% CI: 1.147-6.662) so it can be seen that there was statistically significant relationship between STH infection and nutritional status. The OR value of > 2 indicates that STH infection was a risk factor for poor nutritional status. Students with positive STH infection had a risk of having a nutritional status of less than 2.765 times greater than students with STH-negative infections (Table 6).

Table 6. Association between STH Infection and Nutritional Status (n=107)

STH Infection	Nutritional Status				Total	
	Underweight		Normal		n	%
	n	%	n	%		
Infection (+)	18	62.1	11	37.9	29	100
Infection (-)	29	37.2	49	62.8	78	100
Total	47	43.9	60	56.1	107	100

Chi square test, p=0,05

Discussion

The differences in the prevalence of STH infection in the studies as well as each of the above areas may be influenced by different risk factors in each study site, particularly those related to environmental sanitation, personal hygiene, age, sex, socioeconomic aspects, a person's level of knowledge, food sanitation, water source sanitation, as well as natural or geographical conditions.^{14,18,19} Playing habits and behavior of children were also influence the rates of STH infections. Often children play and interact directly with the ground, such as not wearing footwear when playing, not washing hands after playing and before eating, and long fingernails make parasites such as Soil Transmitted Helminthes (STH) group easily invade into children's bodies, exacerbated by the environment surrounding the classified as slum and densely populated.^{16,19}

In this study, the highest infection was single infection of *T. trichiura* (79.3% of total infected) then followed by single infection of *A. lumbricoides* (20.7%), so it can be said that in this study STH infection was dominated by *T. trichiura* and *A. lumbricoides*. The results of this study were in line with the results of research from Fauzi *et al.* (2013) in which *T. trichiura* infection reached 58,3% (of total infected), while *A. lumbricoides* was 25%.²⁰ However, different results were found in the results of Juwita's (2013) study, in which *A. lumbricoides* infection was more common than *T. trichiura* infection. This can be caused by the influence of temperature difference at the research site. The optimum temperature for the development of worm eggs *A. lumbricoides* and *T. trichiura* was slightly different. *T. trichiura* eggs will mature at an optimum temperature of 30°C,

whereas *A. lumbricoides* eggs will develop optimally at 25° - 30°C.²² In addition, *A. lumbricoides* infection was easier to treat, resulting in more *T. trichiura* infection than *A. lumbricoides*.

Another trigger factor of worm infection is the weather factor. This research was conducted in September to October in Palembang, while in dry season and rainy season which has temperature \pm 30°C which is the optimum temperature for *T. trichiura* egg development. The soil in this study area was moist because the location of this research was experiencing rainy season. The rainy season makes the soil become moist and becomes a supporting factor for the development of worm eggs into infective.¹⁸ Samuel's study in Ethiopia (2015) found that *T. trichiura* optimally lives in high humidity, whereas the rates of *A. lumbricoides* and *T. trichiura* infections are low in arid regions.²³

In this study, hookworm (hookworm), strongyloidiasis, and trichostrongylosis were not found. This relates to soil conditions and the number of eggs. *A. lumbricoides* and *T. trichiura* require clay soils to develop, while hookworm and *S. stercoralis* require more loose soil and mixed humus or leaf-covered mud, avoiding direct sunlight, also avoid drying or excessive wet.²² The benefit of hookworm prevalence was between 30-50% in various regions of Indonesia and more common in adults. Higher prevalence was found in plantation areas such as rubber and coffee, and in mining.¹³ The optimum temperature for *N. americanus* was 28 - 32°C, while for *A. duodenale* is slightly lower at 23° - 25°C.²² In addition, the development of these worm eggs to become rhabditiform larvae is quite fast ie 24-36 hours for eggs *A. lumbricoides* and *T. trichiura* can survive for several years.^{22,24} No infection of *S. stercoralis* and *Trichostrongylus spp.* in this study, because of these types of worms were rare infect humans. *S. stercoralis* infection was quite common in primates and dogs, whereas *Trichostrongylus spp.* more commonly found in herbivorous animals (sheep, goats, camels, and others).^{25,26}

The intensity of infection in this study, from 23 subjects infected by trichuriasis and 6 subjects infected by ascariasis, all included mild intensity categories. The category of intensity of this infection was affected by the length and number of worms that infect. The number of worm eggs of STH with the highest degree of mild infection in this study was *A. lumbricoides* infection which was found to be 2.520 eggs per gram of feces, whereas for *T. trichiura* was found 420 eggs per gram of feces. Number of eggs produced by 1 female of *A. lumbricoides* was 100,000-200,000 eggs per day while *T. trichiura* can lay as many as 3,000-20,000 eggs per day, so that *A. lumbricoides* eggs will be found in greater quantities than the number of *T. trichiura* eggs.²²

In this study, STH infection was highest in children aged 8 years (24.1%). The results of this study were similar to studies conducted by Annisa *et al.* (2017) stating that the prevalence of STH infection was higher in children aged 6-12 years, and Eryani *et al* (2015) who stated that the prevalence of STH infection was highest in children aged 6-8 years.^{27,28} The high contamination of worms in this age group was due to the increase of higher playing activity so that the risk of STH infestation was getting bigger.²⁸

The result showed that the last education level of the parents of the infected subjects, both father and mother, were 79.3% and 93.1%, respectively, so the parents' work, especially father was dominant as farmers/laborers, and 93.1% mother entirely was a housewife. This result in line with previous research on the students of SDN 126 Sematang Borang District Palembang City, it was found that the highest education level of most parents was primary school namely 57.1% for father and 67.9% for mother, whereas most father's job was farmer/laborer (83.6%) and the mother mostly was a housewife (80%).⁸ Parental education was usually associated with knowledge of hygiene and will affect the growth, development, and establishment of child hygiene practices. Lack of education among the elderly, especially mothers, increases the risk of worm infections in children because parents with high levels of education certainly have better knowledge in terms of clean and healthy life behavior compared with those with low levels of education. If a mother has a good

education, especially in the health field, will certainly understand healthy life and know how to provide good nutrition for his family.³²

From 107 subjects, it was found that 43.9% subjects was underweight. This result was similar to Lesmana *et al* (2014) in students in SD di Daerah Pesisir Sungai Kecamatan Tapung Kampar District, Riau, obtained 58.16% of students with good nutritional status and 41.84% of students with underweight nutritional status.³⁵ This was due to the economic level of parents in the school including middle to lower. In general, the parents of students worked as farmers or laborers. Low economic level is one of the factors causing parents can't provide food with balanced nutrition. In addition there are several factors that affect the child's nutritional status, include parental education level, parenting and chronic infections.^{34,35}

Male students with underweight nutritional status were 53.2% and female 46.8%. These results suggest that male students were more likely to have less nutritional status than women. This result was consistent with Nadya's (2016) study which stated that there were more boys (77.8%) with underweight nutritional status than girls (22.2%), but not in accordance with Oktapiani (2013) study which stated that there were more girls with underweight nutritional status than boys.^{7,8} Differences in nutritional status between boys and girls may be due to differences in child's physical activity pattern and body tissue network. Generally boys were more active so they need more energy.³⁶

Several studies have been conducted to look for an association between nutritional status and STH infection. The relationship was complex and may depend on environmental, social and economic influences.¹⁷ Between malnutrition and infectious diseases have a very close reciprocity, making it difficult to identify which of these two states come first.¹⁶ According to Gandahusada (2008) in Ahdal *et al* (2014), infectious diseases such as worms that affect children can disrupt the child's nutritional status due to several things such as decreased appetite of children due to the discomfort experienced so that nutrient input was reduced, whereas children need more nutrients, especially to replace the body tissue damaged by the disease.¹⁶

STH infection was also associated with a decrease in dietary consumption, due to the presence of pro-inflammatory cytokines, indigestion and poor nutrient absorption, which can reduce the child's appetite. Infection of *A. lumbricoides* causes mal-absorption of nutrients, because the worms inhibit the absorption of important substances in food in the intestinal lumen. If this condition occurs in chronic form it can lead to inadequate nutrition intake and cause malnutrition, a condition characterized by malnutrition status. Blood loss due to *T. trichiura* infection can lead to chronic dysentery, iron deficiency, iron deficiency anemia and growth disorders.³⁷

Low family economic factors can also cause less food intake that children need for growth and development that leads to less nutrition and can result in children susceptible to infectious diseases.³⁸ Based on research Hamiwita (2008) in Renanti *et al* (2015) in Desa Buluh Cina Kecamatan Siak Hulu, Kampar District showed there was a correlation between parents' income with nutritional status because in limited economic condition hence fulfillment of nutrition in children was also limited.³⁸ According to Sutanto *et al* (2012) in Renanti *et al*. (2015), parents' education level especially mother also influenced to child nutrition because the higher of mother education hence expected higher mother's knowledge about health including nutrition so that children get nutritious food.³⁸

In this study obtained that all the intensity of the infection included in mild category. Reduced nutritional status due to STH infection often occurs in children with severe infection intensity, but even mild intensity infections may interfere with growth in children with vulnerable nutritional conditions. Simarmata *et al*. (2015) finds that the intensity of mild to moderate infections may adversely affected the child's nutritional status.¹⁷

Conclusion

There was a significant correlation between STH infection and nutritional status ($p=0.037$; $OR=2.765$; 95% CI: 1.147-6.662) and STH infection variable was a risk factor of underweight nutritional status.

Acknowledgement

The authors would like to thank the teachers and students of SDN 200 Kertapati District, Palembang City and also staff of Parasitology Department Faculty of Medicine Universitas Sriwijaya.

References

1. Mardiana dan Djarismawati. 2008. Prevalensi Cacing Usus pada Murid Sekolah Dasar Wajib Belajar Pelayanan Gerakan Terpadu Pengentasan Kemiskinan Daerah Kumuh di Wilayah DKI Jakarta. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 7 (2): 769-774.
2. Sudomo, M. 2008. Penyakit Parasitik yang Kurang Diperhatikan di Indonesia. In: Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Entomologi dan Moluska. Badan Litbangkes, Jakarta.
3. Noviasuti, A.R. 2015. Infeksi *Soil Transmitted Helminths*. *Majority*. 4(8): 107-108.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2013. Parasites-Soil Transmitted Helminths (STHs) (<https://www.cdc.gov/parasites/sth/>, diakses 6 Juni 2017).
5. Departemen Kesehatan RI. 2009. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2008. Departemen Kesehatan RI, Jakarta, Indonesia.
6. World Health Organization (WHO). 2017. Soil-Transmitted Helminths Infection. (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs366/en/>, diakses 6 Juni 2017).
7. Oktapiani. 2013. Hubungan Infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH) dengan Status Gizi pada Siswa Sekolah Dasar di Desa Sukarami Kecamatan Pemulutan Kabupaten Ogan Ilir, Program Studi Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang, 2013. Skripsi pada Universitas Sriwijaya yang tidak dipublikasikan.
8. Nadya, N.N. 2016. Hubungan Infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH) dengan Status Gizi pada Siswa Sekolah Dasar Negeri 126 Kecamatan Sematang Borang Kota Palembang, Program Studi Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang, 2016. Skripsi pada Universitas Sriwijaya yang tidak dipublikasikan.
9. Ahmed, A., Hesham M.A.M., Abdullah H.A.A., Init I., Awatif M.A., and Johari S. 2012. The Nutritional Impacts of Soil-Transmitted Helminths Infections among Orang Asli School Children in Rural Malaysia. *Journal Parasites & Vector*. 5: 119-27.
10. Cabada, M.M., Mary R.G., Brittany G., Pablo G.V.M., Emily L.D., Martha L., Eulogia A., A. Clinton W. 2015. Prevalence of Intestinal Helminths, Anemia and Malnutrition in Paucartambo Peru. *Rev Panam Salud Publica*. 37(2): 69-75.
11. Shang Y, Lin H.T., Sui S.Z., Ying D.C., Yi C.Y., and Shao X.L. 2010. Stunting and Soil-Transmitted-Helminth Infections among School-age Pupils in Rural Areas of Southern China. *Journal Parasites & Vectors*. 3: 97.
12. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. Data Pokok Pendidikan Dasar dan Menengah: SD Negeri 200 Palembang. (<http://dapo.dikdasmen.kemdikbud.go.id/sekolah/7F0FF722C5D481C377D4>, diakses 18 November 2017).

13. Hairani, B., L. Waris, dan Juhairiyah. 2014. Prevalensi Soil Transmitted Helminths (STH) pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Malinau Kota Kabupaten Malinau Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Buski*. 5 (1): 43-48.
14. Faridan, K., L. Marlinae, dan Nelly Al Audhah. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kecacingan pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Cempaka 1 Kota Banjarbaru. *Jurnal Buski*. 4 (3): 121-127.
15. Armen. 2012. Kajian Tingkat Infeksi Nematoda Usus pada Murid SDN Nagari Limau Gadang Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Sainstek*. 4 (1): 84-93.
16. Ahdal, M.T., Saifuddin S., dan Sri'ah Alharini. 2014. Hubungan Infestasi Kecacingan dengan Status Gizi pada Anak SDN Cambaya di Wilayah Pesisir Kota Makassar. (<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/10845/MUH.%20TASBIH%20AHDAL%20K11110907.pdf;sequence=1>, diakses 19 November 2017).
17. Simarmata, N., Tiangsa Sembiring, dan Muhammad Ali. 2015. Nutritional Status of Soil-Transmitted Helminthiasis Infected and Uninfected Children. *Pediatrica Indonesiana*. 55 (3): 136-140.
18. Wardani, S.K. 2016. Perbandingan Profil Kadar IL-5 dan Jumlah Eosinofil Pada Petani yang Terinfeksi Soil Transmitted Helminth di Dusun Sumberagung Kecamatan Gurah dan Dusun Janti Kecamatan Papar Kabupaten Kediri. *Jurnal Biosains*. 18 (1): 1-3.
19. Islamudin, R.A., A. Suwandono, L.D Saraswati, dan M. Martini. 2017. Gambaran Perilaku Personal Hygiene yang Berhubungan dengan Infeksi Soil Trasmited Helminth pada Anak Sekolah Dasar (Studi Kasus di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5 (1). 212-213.
20. Fauzi, R.R.T., Oki Permana, dan Yulinda F. 2013. Hubungan Kecacingan dengan Status Gizi Siswa Sekolah Dasar di Kecamatan Pelayangan Jambi. *Jambi Medical Journal*. 1 (1): 1-11.
21. Juwita, Erni. 2013. Hubungan Intensitas Infeksi Soil Transmitted Helminths dengan Status Gizi dan Nilai Rapor pada Anak: Studi Kasus SDN 102052 Bagan Kuala Kabupaten Serdang Bedagai. *Magister Ilmu Kedokteran Tropis Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara*.
22. Supali, T., S.S. Margono dan S.A.N. Abidin. 2008. Nematoda Usus. Dalam: Sutanto, I.S. Ismid, P.K., Sjarifuddin, S. Sungkar (Editor). *Parasitologi Kedokteran Edisi Keempat*. Balai Penerbit FKUI, Jakarta, hal 4-24.
23. Samuel, Fikresilasie. 2015. Status of Soil-Transmitted Helminths Infection in Ethiopia. *American Journal of Health Research*. 3 (3): 172-173.
24. Gandahusada, S., H.D. Illahude, dan W. Pribadi. 2008. *Parasitologi Kedokteran*. Balai Penerbit FK UI, Jakarta, Indonesia.
25. Gunn, A. and Sarah J. Pitt. 2012. *Parasitology an Integrated Approach*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp 114-116, 123-129.
26. Sastry, A.S., Sandhya B.K., and Reba K. 2014. *Essentials of Medical Parasitology*. Jaypee Brothers Medical Publishers, New Delhi, India, pp 220-247.
27. Annisa, I., Reza D., Dani M.T., Muhammad P.W., Sri W., dan Saleha Sungkar. 2017. Pengaruh Pengobatan Albendazol Dosis Tunggal terhadap Infeksi Soil-Transmitted Helminth dan Status Gizi Anak di Desa Perokonda, Sumba Barat Daya. *eJournal Kedokteran Indonesia*. 5 (2): 116.
28. Eryani, D., A. Fitriangga, M.I. Kahtan. 2015. Hubungan Personal Hygiene dengan Kontaminasi Telur Soil Transmitted Helminths pada Kuku dan Tangan Siswa SDN 07 Mempawah Hilir Kabupaten Pontianak. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*. 3 (1): 1-15.
29. Derek, C., Angela K., dan Grace K. 2017. Hubungan Antara Faktor Sosiodemografi dengan Infeksi Cacing Usus di SD Negeri 58 Manado. *Kesmas*. 6 (3): 2-3.
30. Martila, S. Sandy, dan N. Paembonan. 2015. Hubungan Higiene Perorangan dengan Kejadian Kecacingan pada Murid SD Negeri Abe Pantai Jayapura. *Jurnal Plasma*. 1 (2): 87-96.

31. Andini, A., Endang S., dan Sofia E.R. 2015. Prevalensi Kecacingan Soil Transmitted Helminths (STH) pada Siswa SDN 1 Kromengan Kabupaten Malang. *Jurnal Online Universitas Negeri Malang*. 1 (2): 9.
32. Sandy, S., Sri S., dan Soeyoko. 2015. Analisis Model Faktor Risiko yang Mempengaruhi Infeksi Kecacingan yang Ditularkan Melalui Tanah pada Siswa Sekolah Dasar di Distrik Arso Kabupaten Keerom, Papua. *Media Litbangkes*. 25 (1): 1-14.
33. Saharman, S., Nelly M., dan Rivelino S. Hamel. 2013. Hubungan Personal Hygiene dengan Kecacingan pada Murid Sekolah Dasar di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara. *Jurnal Keperawatan*. 1 (1): 3-7.
34. Anuar, T.S., Fatmah M.S, dan Norhayati M. 2014. Soil-Transmitted Helminth Infections and Associated Risk Factors in Three Orang Asli Tribes in Peninsular Malaysia. *Scientific Reports*. 4 (4101): 1-7.
35. Lesmana, S.D., Esy M., Lily H., Mislindawati, dan Yossy A. 2014. Hubungan Infestasi Soil Transmitted Helminthes dengan Status Gizi pada Anak SD di Daerah Pesisir Sungai Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar, Riau. (<http://repository.umri.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/7013/penelitian%202.pdf?sequence=3>, diakses 18 November 2017).
36. Suharidewi, I.G.A.T., dan GN Indraguna P. 2017. Gambaran Status Gizi pada Anak TK di Wilayah Kerja UPT Kesmas Blahbatuh II Kabupaten Gianyar tahun 2015. *E-Jurnal Medika*. 6 (6): 4-5.
37. Darlan, D.M., Tania S.A., and Zaimah Z.T. 2017. Soil Transmitted Helminth Infection in Medan: a-cross sectional study of the correlation between the infection and nutritional status among elementary school children. *Family Medicine & Primary Care Review*. 19 (2): 98-103.
38. Renanti, R., Selfi R.R., dan Elmatris S.Y. 2015. Hubungan Infeksi Soil Transmitted Helminth dengan Status Gizi pada Murid SDN 29 Purus Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 4 (2): 353-357.

Lampiran 9. Soil Transmitted Helminthes Infection and Nutritional Status Of Elementary School Children in Sorong District , West Papua, Indonesia

Available online at IJTID Website: <https://e-journal.unair.ac.id/IJTID/>

Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease

Vol. 9 No. 2 May–August 2021

Research Article

Soil-Transmitted Helminthes Infection and Nutritional Status of Elementary School Children in Sorong District, West Papua, Indonesia

Zukhaila Salma¹, Fitriah², Raden Bagus Yanuar Renaldy³, Lynda Rosyanti⁴, IWayan Sarjana⁵, Soraya Salle Pasulu⁶, Budiono⁷, I Gusti Made Reza Gunadi Ranulf⁸, Dominicus Husada⁹, Suknawati Basuki^{2,4*}

¹Master of Tropical Medicine Program, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

²Laboratory of Malaria, Institute of Tropical Disease, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

³Bachelor of Medical Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

⁴Department of Medical Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia
Puskemas Mayamuk, Sorong-98421, West Papua, Indonesia

RSUD Kabupaten Sorong, Kampung Baru, Sorong, West Papua, Indonesia

⁷Department of Public Health and Preventive Medicine, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

⁸Department of Child Health, Dr. Soetomo Hospital/Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Received: 10th December 2020; Revised: 17th March 2021; Accepted: 8th June 2021

ABSTRACT

It is known that soil-transmitted helminths (STHs) infection in children associates with growth and developed restriction in children, which is shown by nutritional status. However, the studies which are investigating this phenomenon is still limited in Indonesia. This recent study aimed to compare students who infected and non-infected with STH towards their nutritional status. An analytic cross-sectional research design was conducted in two elementary school students at Mayamuk sub-district, Sorong district, in January 2020. STHs infection was identified by lugol stained wet mount smear from their stool under a light microscope. Children nutritional status was determined by body mass index based on age. A total of 164 children (67.5%, 164/243) were voluntary to participate by informed consent and eligible. Twenty-seven children (16.5%, 27/164) were infected with one or more STH species of *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, hookworm, and *Strongyloides stercoralis*. *T. trichiura* (81.5%, 22/27) was the most common species found, either in single or mixed infection. Children nutritional status was observed as thinness, normal, overweight, and obese, that was 6.1% (10/164), 75% (123/164), 6.7% (11/164), and 12.2% (20/164) respectively. STHs infection occurred in children with nutritional status of thinness 3.7% (1/27), normal 74.1% (20/27), overweight 3.7% (1/27), and obese 18.5% (5/27). There was no significant difference between STHs infected children and non-infected children on their nutritional status ($p=0.616$, Chi-Square test). Thus, it indicated that STHs infection was not only the factor to induce the impairment of nutritional status in children at Mayamuk sub-district. It needs further investigation to clarify the factors which are leading to the thinness, overweight, and obese in Mayamuk children.

Keyword. Soil-transmitted helminthes infection; nutritional status; children; elementary school, Indonesia

ABSTRAK

Kecacingan yang ditularkan melalui tanah (infeksi STHs) pada anak telah diketahui mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada anak, yang ditunjukkan dengan status gizi. Penelitian yang membahas hal ini masih terbatas di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan anak yang terinfeksi STHs dengan anak yang tidak terinfeksi STHs terhadap status gizinya. Desain penelitian cross-sectional analitik dilakukan pada murid dari dua sekolah dasar pada bulan Januari 2020, di kecamatan Mayamuk, kabupaten Sorong. Identifikasi infeksi STHs menggunakan pemeriksaan mikroskopis dari sedimen tinja anak dengan metode wet mount smear yang tercat oleh larutan lugol. Status gizi anak ditentukan dari indeks massa tubuh menurut usia. Sejumlah 164 anak (67,5%, 164/243) secara sukarela berpartisipasi

* Corresponding Author:
sukmab@fk.unair.ac.id

melalui *informed consent* dan sesuai kriteria. Dua puluh tujuh anak (16.5%, 27/164) terinfeksi oleh satu atau lebih spesies STHs, yakni *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, hookworm, dan *Strongyloides stercoralis*. *T. trichiura* (81.5%, 22/27) merupakan spesies yang paling banyak ditemukan baik dalam infeksi tunggal maupun ganda. Status gizi anak yang didapatkan meliputi status gizi kurang (6,1%, 10/164), normal (75%, 123/164), gizi lebih (6,7%, 11/164) dan obesitas (12,2 %, 20/164). Infeksi STHs terjadi pada anak dengan status gizi kurang sebesar 3.7% (1/27), normal 74.1% (20/27), gizi lebih 3.7% (1/27), and obesitas 18.5% (5/27). Tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara anak yang terinfeksi STH dengan yang tidak terhadap status gizinya ($p=0.616$, uji *Chi-Square*). Hal ini menunjukkan bahwa infeksi STH bukan satu-satunya faktor penyebab gangguan terhadap status gizi anak di kecamatan Mayamuk. Kajian lebih lanjut perlu dilaksanakan untuk menentukan faktor penyebab status gizi kurang, gizi lebih, dan obesitas pada anak di kecamatan Mayamuk.

Kata kunci: Infeksi soil-transmitted helminthes; status gizi; anak; sekolah dasar; Indonesia.

How to Cite: Salma, Z., Fitriah., Reynaldi, RBY., Rosyanti, L., Sarjana, IW., Pasulu, SS., Budiono⁷, Ranuh, IGMRG Husada, D., Basuki, S. (2021). Soil-Transmitted Helminthes Infection and Nutritional Status of Elementary School Children in Sorong District, West Papua, Indonesia. Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease, 9(2). 85-93.

INTRODUCTION

Soil-transmitted helminthes (STHs) infection is one of the neglected tropical infectious diseases which commonly occur in low-income countries and rural communities. Helminths that cause STHs infection in humans, are *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus* and *Ancylostoma duodenale*^{1,2}. Pullan et al estimated that 1.45 billion people worldwide were infected with at least one species of these helminths in Asia³. Globally, an estimated disability-adjusted life years (DALYs) contributed by STHs infection was 1.9 milion in 2017⁴.

STHs infection is a chronic infection that tends to be asymptomatic, thus it is difficult to assess the morbidity, especially in endemic area^{5,6}. Symptoms and signs of STHs infection are anorexia, anemia, dysentery, diarrhea, and intestinal obstruction which can affect the growth and development of the child. The presence of STHs in the small intestine can interfere the absorption of nutrients and cause intestinal bleeding⁵⁻¹⁰. Several studies showed that STHs infection was significantly associated with a decrease of nutritional status indicators involving weight for age and height for age^{10,11}. The severity of clinical manifestation is commonly performed by the infection with polyparasitism and heavy intensity of STHs^{6,7,12}.

STHs infection and stunting in children are public health problems in Indonesia. The

national survey showed that the average of STHs infection prevalence of elementary school students between 2000-2011 was 28.7%¹³. Several studies had indicated that STHs infection in elementary school students in rural areas of Indonesia were remained high¹⁴⁻¹⁶. The World Health Organization (WHO) reports that the cases number of under five year old children who experience wasting and stunting in 2019 were 47 million and 144 million children, respectively, and most of them founded in Africa and Asia^{17,18}. Riset Kesehatan Dasar Indonesia showed that the prevalence of wasting and stunting of children in 2018 were 10.2% and 30.8%, respectively¹⁹. In 2018, twenty out of thirty-four (58.9%, 20/34) provinces of Indonesia were categorized as high stunting prevalence province²⁰.

West Papua is one of the Indonesian provinces, which is facing these two health problems. A study showed that the STHs infection prevalence of elementary school children in the Sorong ditrict was 30.6%²¹. A National nutritional status survey in 2018 reported that the prevalence of school-age children and adolescents (5-12 year old) with stunting and wasting condition was 22.8% and 6.8%, respectively in West Papua²². Until now, it has not yet been studied the phenomenon of STHs infection with nutritional status in West Papua. Our study aimed to compare between children infected and non-infected with STHs towards their nutritional status. It would be meaningful for the control program of STHs infection and stunting.

MATERIALS AND METHODS

Study area and population

The study was conducted in two villages, where are located in Mayamuk sub-district, Sorong, West Papua Province, Indonesia, where the average temperature of area was 27,9⁰C and the humidity was 83,2%. Geographically, most of the Sorong area, a district, is directly adjacent to Indonesian sea areas. It is bordered by the Pacific Ocean to the North; Seram sea to the South and West; Tambrauw District to the East and Raja Ampat regency to the west. Sorong consists of 30 sub-districts and 115 islands with a total area of 13,075.28 km² (Figure 1). Distribution of Gross Regional Domestic Product in 2019 based on sectors comprised of processing industri (42.54%), addition and excavation (15.95%), construction (14.65%), agriculture, forestry, and fisheries (10,11%), and others (16.75%). The main production of the plantation sector in Sorong are coconut, coffee, and cocoa²³.

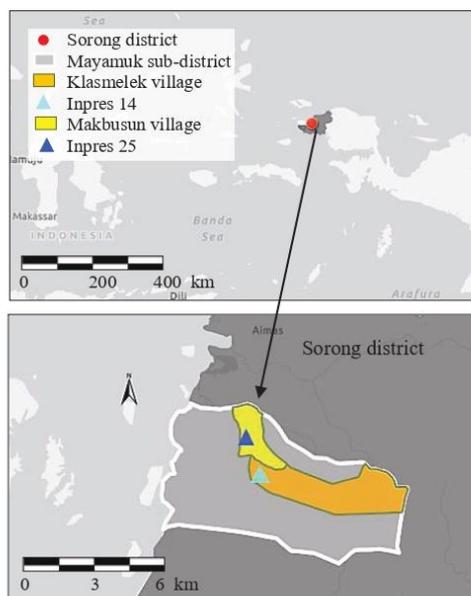


Figure 1. Study sites (source: arcgis.com²⁴).

Mayamuk sub-district represents 4.4% (542.2 of 13,693.5 km²) of the total area of Sorong.

Study was implemented in two public elementary schools, namely Inpres 14 and Inpres 25, in January 2020. Inpres 14 is located in Klasmelek village, while Inpres 25 is in Makbusun village. The distance between the two elementary schools is 3.1 kilometers. Makbusun village is located \pm 8.5 km from seashore, while Klasmelek village is located \pm 10.9 km from it. Plantations, forest areas, and rivers are many in Klasmelek village than in Makbusun village. Total of 3107 people are living in Makbusun village and 674 people are in Klasmelek village.

Sample and data collection

An analytical cross-sectional study design was conducted. Elementary school students from grade one to grade six from both schools involved in this study. The minimum number of samples was determined by the proportion estimation formula added 10% to anticipate error result and total was 90 samples. A structured questionnaire which included information on general demographic data (name, date of birth, age, gender, and ethnic), history of STHs infection, and anti-helminthic drug was used.

Stool collection and STHs identification

Children who participate in this research were given a stool tube (OneMed, Sidoarjo, Indonesia) which had labeled according to the questionnaire number. They brought the tube back with as much as one knuckle of stool on the next day. The stools in tube were preserved with adding 10% formalin solution and checked the tube number based on the questionnaire data. STHs was identified by using wet-mount smear method stained with 1% Lugol solution under light microscope with 100 and 400 magnifications (Olympus© CX22, Japan). It was repeated four times. Stool examination was performed in the Institute of Tropical Disease, Airlangga University, Surabaya.

Nutritional status measurement

The body mass index according to age (BAZ) score was used to determine nutritional status of children. It is based on the body weight, height, and age. The children body weight and height

were measured to complete their questionnaire form. A calibrated needle scale (OneMed, Sidoarjo, Indonesia) to the nearest 0.1 kg without shoes was used for measuring their body weight, and a microtoise (OneMed, Sidoarjo, Indonesia) to the nearest 0.1 cm which attached to a vertical wall was applied for sizing their height with barefeet. Their age was calculated in full month. Nutritional status was classified as severely thinness (<-3 standard deviation (SD)), thinness (-3 SD to <-2 SD), normal (-2 SD to $+1$ SD), overweight ($+1$ SD to $+2$ SD), and obese ($>+2$ SD)²⁵.

Statistical analyzes

Categorical variables were presented by number and percentage, while continuous variable was a mean value. The proportion differences of categoric variables were analyzed by *Chi-Square* test. Mean comparison of continuous variables were carried out by *t-test* analysis on normal distribution data and by *Mann-Whitney* test on abnormal distribution data. A significant comparison or difference was determined by $P < 0.05$ value. All statistical analysis of this study was performed in version 22.0 Statistical Package for the Social Science (SPSS) (IBM, Somers, NY).

Ethical clearance

This study was approved by the Health Research Ethics Committee, Faculty of Medicine, Universitas Airlangga in number of 167/EC/KEPK/FKUA/2020.

RESULTS

Interview and anthropometric measurement were conducted into 194 children from two elementary schools, who were voluntary to participate in this study. A total of 164 children (84.5%, 164/194) were included and 30 children were excluded because they were without stools (Figure 2). Most of the children were non-Papuan (79.9%, 131/164) (Table 1).

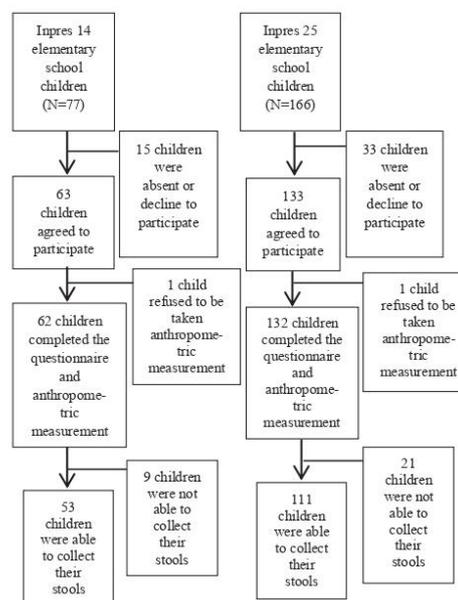


Figure 2. Diagram of participant involvement

Table 1. Demographic characteristic of children in Inpres 14 and Inpres 25 elementary school at Sorong District

Variable	Inpres 14 (n=53) (n, %)	Inpres 25 (n=111) (n, %)	Total (n=164) (n, %)
Age			
6 – 7	13, 24.5	26, 23.4	39, 23.7
8 – 9	22, 41.5	46, 41.4	68, 41.5
10 – 11	16, 30.2	34, 30.6	50, 30.5
12 – 13	2, 3.8	4, 3.6	6, 3.7
>13	0, 0.0	1, 1	1, 0.6
Sex			
Girl	20, 37.7	56, 50.4	76, 46.3
Boy	33, 62.3	55, 49.6	88, 53.7
Ethnic			
Papua	15, 28.3	18, 16.2	33, 20.1
Non Papua	38, 71.7	93, 83.8	131, 79.9

STHs were detected in 27 children stools (16.5%, 27/164). *T. trichiura* was frequently found

(13.4%, 22/164), then followed by *hookworm* (7.3%, 12/164) and *Ascaris lumbricoides* (3.6%, 6/164). Polyparasitized STHs were observed in

12 children stools (44.4%, 12/27) and dominated by *T. trichiura* with *hookworm* infection (50%, 6/12) (Figure 3 and Table 2).

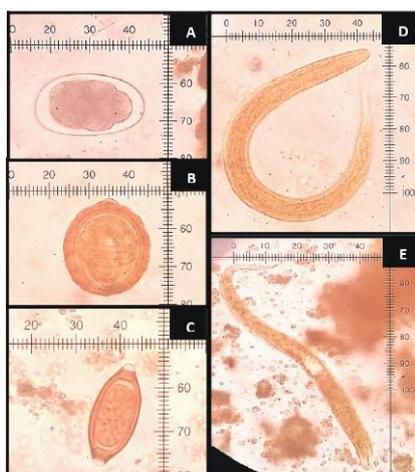


Figure 3. The morphology of soil-transmitted helminthes in children stools were (A) hookworm egg, (B) *A. lumbricoides* egg, (C) *T. trichiura* egg, (D) *S. stercoralis* larva and (E) hookworm larva under light microscope with 400 magnifications. Minimum length is 1 micrometer.

The majority of children had normal nutritional status (75%, 123/164). However, 41 children showed the abnormal nutritional status that

were 10 children with thinness (6.1%, 10/164), 11 children with overweight (6.7%, 11/164), and 20 children with obese (12.1%, 20/164). Children with thinness in Inpres 25 were higher than in Inpres 14 (7.2%, 8/111 v.s 3.7%, 2/53) (Table 3).

Table 2. Single and mix soil-transmitted helminthes infection cases among 29 infected children in Inpres 14 and Inpres 25 elementary school at Sorong District.

Variable	Inpres 14 (n=12) (n, %)	Inpres 25 (n=15) (n, %)	Total (n=27) (n, %)
Single infection	4, 33.3	11, 73.3	15, 55.6
AL	0, 0.0	1, 6.7	1, 3.7
TT	3, 25	7, 46.7	10, 37
HW	1, 8.3	1, 6.7	2, 7.4
SS	0, 0.0	2, 13.3	2, 7.4
Mix infection	8, 66.6	4, 26.7	12, 44.4
TT + AL	0, 0.0	2, 13.3	2, 7.4
TT + HW	6, 50	0, 0.0	6, 22.2
TT + HW + AL	1, 8.3	2, 13.3	3, 11.1
TT + HW + SS	1, 8.3	0, 0.0	1, 3.7

AL: *Ascaris lumbricoides*, HW: hookworm, SS: *Strongyloides stercoralis*, TT: *Trichuris trichiura*

Table 3. Characteristic of antropometric and nutritional measurements in children either with or without STHs infection at two elementary schools in Sorong District.

Antropometric and nutritional status	Elementary School						p-value ^a
	Inpres 14 N=53			Inpres 25 N=111			
	Positive	Negative	p-value ^a	Positive	Negative	p-value ^a	
Mean height (cm)	127.8	127.5	0.924	127	130.3	0.188	0.146
Man weight (kg)	27.1	27.6	0.890	27.8	28.3	0.952	0.253
Mean BMI	16.2	16.4	0.632	17	16.3	0.367	0.887
Mean BMI/age (z-score)	-0.1	-0.2	0.482	0.1	-0.2	0.587	0.808
Thinness (n, %)	0, 0	2, 4.9	0.598	1, 6.6	7, 7.2	0.183	0.511
Normal (n, %)	10, 83.4	33, 80.5		10, 66.7	70, 73		
Overweight (n, %)	1, 8.3	1, 2.4		0, 0	9, 9.4		
Obese (n, %)	1, 8.3	5, 12.2		4, 26.7	10, 10.4		

^a: Mann-Whitney test used for continuous variable with abnormal data; T-test used for continuous variable with normal data; Chi-Square test used for categorical data; Positive means children with STHs infection and negative is children without STHs infection

There was not significant difference between children who infected and non-infected with STHs towards their nutritional status ($p>0.05$, *Chi-square*, test) (Table 4).

Table 4. Comparison of antropometric measurement in elementary children with and without STHs infection

Antropometric and nutritional status	STH infection Status		p-value
	Positive N=27	Negative N=137	
Mean height (cm)	127.3	129.5	0.299
Mean weight (kg)	27.5	28.1	0.957
Mean BMI	16.6	16.3	0.326
Mean BMI/age (z-score)	0.3	-0.19	0.397
Thinness (n, %)	1, 3.7	9, 6.6	
Normal (n, %)	20, 74.1	103, 75.2	0.616
Overweight (n, %)	1, 3.7	10, 7.3	
Obese (n, %)	5, 18.5	15, 10.9	

α : Mann-Whitney test used for continuous variable with abnormal data; T-test used for continuous variable with normal data; Chi-Square test used for nominal data; Positive means children with STHs infection and negative is children without STHs infection

DISCUSSION

School-age children living in a rural and a tropic area are vulnerable to STHs infection due to their habits and inadequate sanitation. School-age children often play in the ground without using footwear, rarely cut their nails, and do not wash their hands after playing or defecation^{26,27}. The potential factors for STHs infection in school-age children were due to their low hygiene practice.

A low prevalence of STHs infection was observed in this study (16.5%) based on WHO classification and a decline prevalence compare to previous prevalence in 2017²¹. Both studies were conducted in Mayamak sub-district with different condition. The previous study was performed in 2017, a year before lymphatic filariasis MDA implementation in Sorong district that is every October since 2018²⁸, and the recent study was 3 months after administration and two-year implementation of lymphatic filariasis MDA. It seemed that lymphatic filariasis MDA is able to reduce the STHs infection prevalence after 3 months administration and two-year

implementation of lymphatic filariasis MDA. Therefore, it might need the follow-up study in order to clarify the effect of lymphatic filariasis-MDA to reduce the STH prevalence.

A single dose of combination diethyl carbamazine (DEC) 100 mg and albendazole (ALB) 400 mg, a lymphatic filariasis MDA, is applied in Indonesia, including Sorong district^{29,30}. This combination has been reported that impacted to STHs infection, since the drugs have a broad range of anti-helminthic activity. It reduced 77% hookworm infection using the combination of ivermectine (IVM) and ALB in Côte d'Ivoire from 2014 to 2017³¹. Study by Sunish *et al* showed 79% reduction of STHs infection after 7 years administration the combination of DEC and ALB, and the highest reduction was for hookworm infection, followed by ascariasis, and trichuriasis³². Our study demonstrated the decline prevalence of STHs infections after 3 months administration and two-year implementation of DEC and ALB, but it was not under 10% of prevalence and it was still 46% reduction. It suggested that the health education to improve the individual hygiene and sanitation needs to be implemented in these areas. It could be considered to administer an additional single dose of ALB at six months before lymphatic filariasis-MDA in order to eliminate the STHs infection in children.

Infection of *T. trichiura* was highly found in this study, either within mixed, mostly *T. trichiura* with hookworm, or single infection. The previous study conducted in Sorong district reported similar results²¹. Studies in Côte d'Ivoire³¹, Tamil Nadu State³², and Congo³³ resulted a low reduction of trichuriasis compared with hookworm infection and ascariasis after lymphatic filariasis MDA administration by using respectively IVM-ALB, DEC-ALB, and alone ALB. It means that either those combinations or ALB alone by a single dose are not enough effective to eliminate *T. trichiura* infection in human.

The present study found no significant difference between STHs infected children and non-infected children toward their nutritional status. It was similar with the previous studies, which had been conducted by Suraweera *et al.* in

Kandy, Sri Lanka and Kurniati *et al.* in Madura, Indonesia^{34,35}. We found that the thinnest children mostly were not infected with STHs infection (see on table 3 and 4). It indicated that nutritional status of children can be influenced by several factors, such as food intake, environment, ages, dietary habit and the type of food consumed, additional STHs infection^{36,37}. A study in Surakarta showed that school-age children with stunting were influenced by their poor energy and protein intake. These intakes were significantly related to the level of education and occupations of their mother and family income³⁸. The prevalence of undernutrition in children from low socio-economic family was found to be higher than those from middle- to upper- socio-economic family (42.3% vs 19.28%)³⁹. The factors that underlie the low nutritional status within low-income family group are poverty, education of mother, number of family member, and also insecurity and safety of the food^{39,40}. Recently, the altered gut microbiota is associated with stunting and malnutrition in children^{41,42}. Thus, further investigation is needed to clarify the factors, which contribute to children thinness, overweight, and obese in Mayamuk sub-district, such as socio-economy, nutrient consumption, education, and gut microbiota, in order to overcome children nutritional status problem.

CONCLUSION

Children either with or without STHs infection did not have a significant difference in their nutritional status in Mayamuk sub-district. STHs infection was not the only factor leading to nutritional status impairment of children in this study. Thus, further research is needed to determine the factors, which affect to thinness, overweight, and obese in children living at Mayamuk sub-district, Sorong district, West Papua province.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to the elementary school children, teachers and the head of elementary schools, staffs of primary health centre at Mayamuk

sub-district for their kindness, participation, and assistance in our study. Our thanks are also addressed to Airlangga University for supporting our study by a research grant with number of 2158/UN3/2019.

CONFLICT OF INTEREST

All authors stated that there is no conflict of interest exists.

REFERENCES

1. WHO. Soil-transmitted helminth infections, Fact sheet Updated March 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>, accessed on May 26, 2020
2. Silver ZA, Kaliappan SP, Samuel P, Venugopal S, Kang G, Sarkar R, Ajjampur SSR. Geographical distribution of soil-transmitted helminthes and the effects of community type in South Asia and South East Asia – A systematic review. *PLoS Negl Trop Dis* 2018;12(1):e0006153
3. Pullan RL, Smith JL, Jasrasaria R, Brooker SJ. Global numbers of infection and disease burden of soil-transmitted helminth infection in 2010. *Parasite&Vector* 2014;7(37)
4. Kyu HH, Abate D, Abate KH, Abay SM, Abbafati C, Abbasi N, Abbastabar H, Abd-Allah F, Abdela J, Abdelalim A, *et al.* Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: asystematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2018; 392:1859-922
5. Usuanlele, MT. Soil-transmitted helminth infection, nutrition and growth in school-age children from rural communities in Honduras. Thesis. 2012. Master of Science in Applied Health Sciences, Faculty of Applied Health Sciences, Brock University, St. Catharines, Ontario.
6. WHO. Guideline: preventive chemotherapy to control soil-transmitted helminth infection in at-risk population groups. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
7. Crompton DWT and Nesheim MC. Nutritional impact of intestinal helminthiasis during the human life cycle. *Annu. Rev. Nutr.* 2002;22:35-59.
8. Farhadi S and Ovchinnikov RS. The relationship between nutrition and infectious diseases: a review. *Biomed Biotechnol Res J.* 2018;2:168-72
9. Echazu A, Juarez M, Vargas PA, Cajal SP, Cimino RO, Heredia V, Caropresi S, Paredes G, Arias LM, Abril M,

- Gold A, Lammie P, Krolewiecki A. Albendazole and ivermectin for the control of soil-transmitted helminthes in an area with high prevalence of *Strongyloides stercoralis* and hookworm in northwestern Argentina: a community-based pragmatic study. *PLoS Negl Trop Dis*. 2017;11(10):1-20
10. Sanchez AL, Gabrie JA, Usuanlele MT, Rueda MM, Canales M, Gyorkos TW. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in school-age children from rural communities in Honduras. *PLoS Negl Trop Dis*. 2013;7(8): e2378
 11. Moncayo AL, Lovato R, Cooper PJ. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in Ecuador: findings from a national surveys and implication for control strategies. *BMJ Open*. 2018;8(4):1-9: e021319
 12. Mupfasoni D, Karibushi B, Koukounari A, Ruberanziza E, Kaberuka T, Kramer MH, Mukabayire O, Kabera M, Nizeyimana V, Deville MA, Ruzin J, Webster JP, Fenwick A. Polyparasite helminth infection and their association to anemia and under-nutrition in northern Rwanda. *PLoS Negl Trop Dis*. 2009;3(9): e517
 13. DITJEN P2PL. Profil: pengendalian penyakit dan penyehatan lingkungan. Jakarta: Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. 2015.
 14. Mau F and Mulatsih. Prevalence and intensity of soil-transmitted helminth infections among elementary school students in West Sumba and Central Sumba districts East Nusa Tenggara, Indonesia. *Journal of Medical Science and Clinical Research*. 2017;5(10).
 15. Pasaribu AP, Alam A, Sembiring K, Pasaribu S, Setiabudi D. Prevalence and risk factors of soil-transmitted helminthiasis among school children living in an agricultural area of North Sumatera, Indonesia. *BMC Public-Health*. 2019;19(1):1066.
 16. Brahmantya IBY, Iqra HHP, Hartawan IGNB RM, Anjani IAW, Sudarmaja IM, Ryalino C. Risk factors and prevalence of soil-transmitted helminth infections. *Open Access Macedonian Journal of Medical Science*. 2020;8(A):521-24.
 17. WHO. Malnutrition, Fact Sheet, Updated April 2020. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>, accessed on October, 2020
 18. UNICEF, WHO, World Bank Group. Levels and trends in child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group joint child malnutrition estimates, key finding of the 2020 edition. 2020. Geneva: WHO. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
 19. Kementerian PPN. Pembangunan gizi di Indonesia. 2019. Jakarta: Direktorat Kesehatan dan Gizi Masyarakat-Kepedulian Pembangunan Manusia, Masyarakat dan Kebudayaan-Kementerian PPN/Bappenas.
 20. WHO. Nutrition landscape information system (NLIS). Help Topic: malnutrition in children, stunting, wasting, overweight, and underweight. Available from: <http://apps.who.int/nutrition/%0Alandscape/help.aspx?menu=0&helpid=391&lang=EN>, accessed on October 2020.
 21. Yuwono N, Pasulu SS, Husada D, Basuki S. Prevalence of soil-transmitted helminthiasis among elementary children in Sorong district, West Papua. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Diseases*. 2019;7(4):86-91
 22. Kemenkes RI. Buku saku: hasil pemantauan status gizi (PSG) tahun 2017. 2018. Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat-Direktorat Jendral Kesehatan Masyarakat-Kementerian Kesehatan.
 23. BPS Kabupaten Sorong. Kabupaten Sorong dalam angka: 2020. 2020. Kabupaten Sorong: Badan Pusat Statistik. ISSN: 2302-0512. Publication number: 91070.2003.
 24. ArcGIS. Available from: <https://www.arcgis.com/home/signin.html?returnUrl=https%3A%2F%2Fwww.arcgis.com%2Fhome%2Fitem.html%3Fid%3D92be9dc23fa14a2e83a8bc4a6f7caeba>, accessed on October 2020.
 25. Peraturan Menteri Kesehatan RI. 2020. Permenkes RI No.2 Tahun 2020 tentang Standar Antropometri Anak.
 26. Wiryadana KA, Putra IWAS, Rahayu PDS, Pradnyana MM, Purwanta MLA, Sudarmaja IM. Risk factors of soil-transmitted helminth infection among elementary school students. *Paediatrica Indonesia*. 2017;57(6): 295-302.
 27. Suryantari SAA, Satyarsa ABS, Hartawan IGNB RM, Parastuta IKY, Sudarmaja IM. Prevalence, intensity and risk factors of soil-transmitted helminths infections among elementary school students in Ngis village, Karangasem district, Bali. *Indonesian Journal of Tropical and Infectious Disease*. 2019;7(6):137-143.
 28. Budijanto, D. (Maret, 2021). Kebijakan Program Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik. Slide dipresentasikan di Seminar Daring Nasional P2PTVZ Kemenkes, Jakarta.
 29. Arianto MF, Kadir AR, Maria IL. Pelaksanaan program eliminasi filariasis di kota Sorong. *Tunas-Tunas Riset Kesehatan*. 2020;10(1).
 30. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 94 tahun 2014 tentang penanggulangan filariasis. 2014. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
 31. Loukouri A, Meite A, Koudou BG, Goss CW, Lew D, Weil GJ, *et al*. Impact of annual and semi-annual mass drug administration for lymphatic filariasis and onchocerciasis on hookworm infection in Cote d'Ivoire. *PLoS Negl Trop Dis*. 2020;14(9): e0008642.
 32. Sunish IP, Rajendran R, Munirathinam A, Kalimuthu M, Kumar VA, Nagaraj J, Tyagi BK. Impact on prevalence of intestinal helminth infection in school children administered with seven annual rounds of diethyl carbamazine (DEC) with albendazole. *Indian J Med Res*. 2015;141:330-39.

33. Pion SDS, Chesnais CB, Uvon NPA, Vlamincck J, Abdou A, Shako BK, Simuna GK, Tambwe JP, Weil GJ, Boussinesq M. The impact of years of semiannual treatments with albendazole alone on lymphatic filariasis and soil-transmitted helminth infections: a community-based study in the Democratic Republic of the Congo. *PLoS Negl Trop Dis.* 2020;14(6): e0008322.
34. Suraweera O, Galgamuwa L, Wickramasinghe S, Iddawela D, Nandasiri N. Soil-transmitted helminth infections, associated factors and nutritional status in an estate community in Sri Lanka. *Sri Lankan Journal of Infectious Disease.* 2018,8(2):100-14.
35. Kurniati M, Budiono, Sulistyawati SW. Intestinal protozoa infection in relation to nutritional status of the Mandangin Island elementary school 6 students in Sampang regency. *Journal of Aesculap Medical Science.* 2019;10(1): 25-28.
36. Stephenson LS, Latham MC, Ottesen EA. Malnutrition and parasitic helminth infections. *Parasitology.* 2000;121:S23-38.
37. Ulijaszek SJ. Relationships between undernutrition, infection, and growth and development. *Human evolution.* 1996;11:233-48.
38. Utami AD, Indarto D, Dewi YLR. The effect of nutrient intake and socioeconomic factor toward stunting incidence among primary school students in Surakarta. *Journal of Epidemiology and Public Health.* 2017;2(1);1-10.
39. Babar NF, Muzaffar R, Khan MA, Imdad S. Impact of socioeconomic factors on nutritional status in primary school children. *J Ayub Med Coll Abbottabad.* 2010;22(4):15-18.
40. Kamiya Y. Socioeconomic determinants of nutritional status of children in Lao PDR: effects of household and community factors. *Journal of Health, Population and Nutrition.* 2011;29(4):339-48.
41. Kumar M, Ji B, Babaei P, Das P, Lappa D, Ramakrishnan G, et al. Gut microbiota dysbiosis is associated with malnutrition and reduced plasma amino acid levels: Lessons from genome-scale metabolic modeling. *Metab Eng.* 2018; 49:128–42.
42. Vonaesch P, Rendremanana R, Gody JC, Collard JM, Giles-Vernick T, Doria M, et al. Identifying the etiology and pathophysiology underlying stunting and environmental enteropathy: study protocol of the AFRIBIOTA project. *BMC Pediatr.* 2018; 18(1):236

Lampiran 10. Soil Transmitted Helminths Infections and Nutritional Status in Ecuador: Findings From a National Survey and Implications For Control Strategies

Open Access

Research

BMJ Open Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in Ecuador: findings from a national survey and implications for control strategies

Ana L Moncayo,¹ Raquel Lovato,² Philip J Cooper^{3,4}

To cite: Moncayo AL, Lovato R, Cooper PJ. Soil-transmitted helminth infections and nutritional status in Ecuador: findings from a national survey and implications for control strategies. *BMJ Open* 2018;**8**:e021319. doi:10.1136/bmjopen-2017-021319

► Prepublication history and additional material for this paper are available online. To view these files, please visit the journal online (<http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2017-021319>).

Received 22 December 2017
Revised 8 March 2018
Accepted 15 March 2018



¹Centro de Investigación Para la Salud en América Latina (CISEAL), Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Pichincha, Ecuador

²Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica, Ministerio de Salud Pública del Ecuador, Quito, Pichincha, Ecuador

³Facultad de Ciencias Médicas, de la Salud y la Vida, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador

⁴Institute of Infection and Immunity, St George's University of London, London, UK

Correspondence to
Dr Ana L Moncayo;
amoncayo708@puce.edu.ec

ABSTRACT

Objective The estimation of prevalence and intensity of soil-transmitted helminth (STH) infections at a country-level is an essential prerequisite for the implementation of a rational control programme. The aim of this present study was to estimate the prevalence and distribution of STH infections and malnutrition in school-age children in rural areas of Ecuador.

Design Cross-sectional study from October 2011 to May 2012.

Setting Eighteen rural schools were randomly selected from the three ecological regions of Ecuador (coastal, highlands and Amazon basin).

Participants 920 children aged 6–16 years.

Main outcome measures Prevalence and intensity of STH infections associated with malnutrition (thinness/wasting or stunting).

Results The results showed that 257 (27.9%) children were infected with at least one STH parasite. The prevalence of *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides* and hookworm was 19.3%, 18.5% and 5.0%, respectively. Malnutrition was present in 14.2% of children and most common was stunting (12.3%). Compared with other regions, schoolchildren in the Amazon region had the highest STH prevalence (58.9%) of which a greater proportion of infections were moderate/heavy intensity (45.6%) and had the highest prevalence of malnutrition (20.4%). A positive association was observed between moderate to heavy infections with *A. lumbricoides* and malnutrition (adjusted OR 1.85, 95% CI 1.04 to 3.31, $p=0.037$).

Conclusions Our estimate of the prevalence of STH infections of 27.9% at a national level in Ecuador is lower than suggested by previous studies. Our data indicate that schoolchildren living in the Amazon region have a greater risk of STH infection and stunting compared with children from other regions. The implementation of school-based preventive chemotherapy and nutritional supplement programmes within the Amazon region should be prioritised. Long-term control strategies require improvements in water, sanitation and hygiene.

INTRODUCTION

Soil-transmitted helminth (STH) infections (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* and hookworm) are a major public health

Strengths and limitations of this study

- This study is the first national survey of soil-transmitted helminth (STH) infections in schoolchildren in Ecuador and will inform the strategy for a national plan for deworming of schoolchildren in the three ecological regions in Ecuador.
- These baseline data will allow health authorities to monitor the impact of future deworming programmes among schoolchildren.
- The sampling strategy may not have detected localised geographical areas within the three regions with a higher prevalence of STH infections.
- The cross-sectional nature of the study does not allow us to determine the temporal relationship between the STH infections and malnutrition.
- Lack of a more complete nutritional evaluation including micronutrients.

problem in tropical and subtropical regions of low-income and middle-income countries, especially in marginalised population with poor access to clean water and sanitation, and living in overcrowded conditions with low levels of education and lack of access to health services.¹ Estimates suggest that more than 1.45 billion humans worldwide are infected with STH parasites causing up to 4.98 million years lost due to disability and 5.18 disability-adjusted life years.² Children are the group at highest risk of infection and most vulnerable to the pathological consequences of infection. An estimated 13.9 million preschool and 35.4 million schoolchildren in Latin America and the Caribbean (LAC) were at risk of infection by STH in 2012.³ STH infections are considered to have important deleterious effects on the nutritional status, growth and physical development of infected children,^{4 5} and may also affect cognitive performance and educability.⁵

In the last decade, an increasing number of international initiatives have established the aim to either reduce or to eliminate the disease

burden caused by STHs and other helminth parasites prevalent in resource-poor regions. Chemotherapy still remains the most effective short-term approach for STH control in areas where infections are highly endemic. The World Health Assembly in 2001 urged all member states where STH infections are endemic to treat at least 75% and up to 100% of all school-age children at risk of morbidity by 2010.⁶ In Ecuador, international agencies and non-governmental organisations have formed partnerships with the government to provide deworming treatments for a large number of schoolchildren and achieved the goal of at least 75% coverage of eligible schoolchildren in 2006 and 2009, years for which data are available.⁷ However, since 2009, there are no available data on treatment coverage of preschool and school-age children.

Few countries in LAC have implemented nationwide surveys on prevalence and intensity of STH infections in order to plan treatment strategies. A recent study identified gaps in available data on STH infections using data published between 2000 and 2010 in LAC.⁸ A total of 335 published studies of STH prevalence were found in 18 countries: in Ecuador, 11 studies were analysed, of which two estimated a prevalence below 20%, four (36.4%) estimated a prevalence between 20% and 50% and five (45.5%) a prevalence of >50%. These data come from highly focal studies restricted to one or more parishes in 7 of the country's 24 provinces.

The aim of the present study was to carry out a national survey to estimate the current prevalence and intensity of STH infections and malnutrition in school-age children. These data will be used to design and evaluate appropriate intervention strategies within the country.

METHODS

Study area and population

The study was conducted in schoolchildren living in three distinct ecological regions of Ecuador: the Andes highlands, the coastal lowlands and the Amazon plains. The coastal region consists of six provinces covering approximately 70000 km² constituting less than a third of the surface area of Ecuador, but where 50% of the population lives.⁹ The average annual temperature is between 24°C and 26°C (18°C–30°C) and the hottest period occurs during the rainy season from February to April. The climate is greatly influenced by the ocean currents, 'El Niño' (warm) and 'Humboldt' (cold). The land is generally low-lying with elevations below 800 m above sea level (masl).^{10,11} The Andean region of 11 provinces bisects the country from North to South, covering about one-fifth of land surface of Ecuador and is inhabited by 44.5% of the population.⁹ In this region, the altitude ranges from 1200 to 6000 masl, and daily temperature varies between 3°C and 25°C depending on altitude. The dry season is between July and August, and periods of high rainfall are generally seen between March and April and again in October.^{10,11} The Amazon region consists of six provinces and covers an area of 120000 km² or about 50%

of the land surface but is where only 5.1% of the population lives.⁹ This region is characterised by an average of about 3000 mm of rainfall per year and an average annual temperature of 23°C, high humidity and relatively constant rainfall throughout the year.^{10,11}

Poverty based on unsatisfied basic needs was higher in the Amazon region (51.7%) than in the other regions (coastal region: 40.1% and Andean region: 20.7%) in 2016.¹² Net enrolment on basic education and illiteracy rates were higher in Andean region (97.4%, 5.9%) than in coastal (95.4%, 5.5%) and Amazon regions (95.7%, 5.0%).¹²

Study design and sample size

A cross-sectional study was conducted to estimate the prevalence and intensity of STH infections among rural schoolchildren at a national level. The study design followed WHO recommendations to allow comparison with other international studies.¹³ The three ecological regions constituted the strata for sampling. WHO recommendation is that 200–250 individuals in each zone or strata should be adequate to assess the need for control measures.¹³ A list of all primary rural schools was compiled by the National Education Officer, and six schools in each strata were selected at random. Private rural schools were included in the sampling although the vast majority was free-access government-funded schools. Fifty children attending the fifth grade (11–12 years of age) of primary education and who were present on the day of the survey were randomly selected in each school using a list of children provided by the school principal. If 50 were not present, we randomly selected children from other grades to complete the required number. Thus, overall we aimed to sample 300 children in each ecological zone to provide a total sample of 900 children.

Data collection

The field study was conducted between October 2011 and May 2012. Two data-collection forms were adapted from WHO guidelines¹³ to collect demographic, parasitological and anthropometric data from children and information about access to clean water and sanitation in schools, distance to healthcare services and recent anthelmintic treatments provided in the schools. Information on water supply, sanitation and anthelmintic treatment in schools was collected from teachers through an investigator-administered questionnaire and confirmed by direct observation.

Examination of stool samples

Single stool samples were collected from each child in plastic containers and examined for eggs using the standard Kato-Katz technique for STHs.¹⁴ Kato-Katz slides were examined within 30–60 min of preparation. STH prevalence was expressed as the percentage of children found positive for each parasite and the prevalence of infection with at least one STH parasite. The number of eggs per gram of faeces (epg) was calculated by multiplying the egg count obtained by Kato-Katz by a conversion factor of 24.



WHO guidelines were used to classify children as having light, moderate and heavy infections with each parasite as follows¹⁵: for *A. lumbricoides*, light (1–4999 epg), moderate (5000–49 999 epg) and heavy (≥ 50000 epg); for *T. trichiura*, light (1–999 epg), moderate (1000–9999 epg) and heavy (≥ 10000 epg); and for hookworm, light (1–1999 epg), moderate (2000–3999 epg) and heavy (≥ 4000 epg).

Anthropometric measurements

Height was measured without shoes using a portable stadiometer and weight with a digital scale (Filizola, E-150/3P model). The instruments were calibrated periodically. All measurements were performed by trained personnel. Height-for-age z scores (HAZ) and Body mass index-for-age z scores (BAZ) were calculated using WHO Child Growth Standards.¹⁶ Children with HAZ and BAZ < 2 SD were classified as stunted and thin/wasted, respectively. Children were classified as having malnutrition if they had at least one of these two conditions.

Statistical analysis

Data were double entered into Epi Info V.7 and then exported into STATA V.10 for analysis. The prevalence, intensity of infection and 95% confidence intervals (CIs) were estimated for each ecological zone. The weighted prevalence for any helminth was also calculated using the number of children aged 5–14 years in rural areas of each region. In a bivariate analysis, the χ^2 test or Fisher's exact test ($p < 0.05$) was used to compare STH prevalence and infection intensity groups between ecological zones. In multivariable analysis, the association between geohelminth infections and malnutrition was assessed by logistic regression analysis with random effects to obtain robust SEs taking into account the effect of clustering by school. Odds ratios (OR) and 95% CIs were estimated. Confounding factors controlled in the analysis included sex, age, waste water disposal system, drinking water and recent anthelmintic treatment.

Patient and public involvement

Patients were not involved in the design, and organisation of recruitment and conduct of the study. The parent of each child received the results of the parasitological examination.

RESULTS

Characteristics of study population

A total of 938 children from the three regions and 18 schools studied were eligible, of which 920 (98.0%) were recruited and provided stool samples. Table 1 shows the characteristics of the study population. The mean age was 10.3 years (range 6–16), and there were slightly more girls than boys (51.2% vs 48.8%). Children who participated in the study attended mostly Spanish-speaking schools (79.5%). Access to piped water (52.4%) and a public sewer system (50.4%) in schools was present for approximately half the children evaluated. Most of the children

Table 1 Characteristics of school-age children sampled in Ecuador, 2011–2012 (n=920).

Variables	N	%
Age (years)		
6–10	450	48.9
11–16	470	51.1
Sex		
Male	449	48.8
Female	471	51.2
Rural schools		
Public-Spanish speaking	731	79.5
Public/municipal-Spanish	30	3.3
Municipal-Spanish	66	7.2
Public-bilingual*	49	5.3
Private-Spanish	44	4.8
Drinking water at schools		
Piped	482	52.4
Well	105	11.4
River or stream	333	36.2
Sewage at schools		
Public sewer system	464	50.4
Septic tank	379	41.2
No sewage system	77	8.4
Distance from school to a health service		
≤ 1 km	649	70.5
> 1 km	271	29.5
Last anthelmintic treatment in school		
≤ 6 months	208	22.6
7–12 months	568	61.7
> 12 months/none	144	15.7
Anthelmintic drug given in school		
Albendazole	625	67.9
Unknown	295	32.1
School location (altitude)		
0–207 masl	345	37.5
243–1869 masl	315	34.2
≥ 2345 masl	260	28.3

*Bilingual—Spanish and Quechua.
masl, metres above sea level.

had received an anthelmintic drug during the previous 12 months (84.3%), and 70.5% had a health facility near their school (ie, < 1 km away).

Prevalence and intensity of STH infection

The overall prevalence of infection with at least one of the STH parasites was 27.9% (95% CI 25.0 to 30.8), and the weighted prevalence was 17.6%. Most frequent infections were with *T. trichiura* (19.3%, 95% CI 16.8 to 21.9) followed by *A. lumbricoides* (18.5%, 95% CI 16.0 to 21.0) and hookworm (5.0%, 95% CI 3.6 to 6.4).

Table 2 Prevalence and intensity of soil-transmitted helminths in schoolchildren in Ecuador by region, 2011–2012.

	Coast, n=303		Highlands, n=308		Amazon, n=309		Total, n=920	
	n	% (95% CI)	n	% (95% CI)	n	% (95% CI)	n	% (95% CI)
Prevalence of infection								
Any geohelminth***	44	14.5 (0.1 to 18.5)	31	10.1 (6.7 to 13.4)	182	58.9 (53.0 to 64.0)	257	27.9 (25.0 to 30.8)
<i>Ascaris lumbricoides</i> ***	13	4.3 (2.0 to 6.6)	23	7.5 (4.5 to 10.4)	134	43.4 (37.8 to 48.9)	170	18.5 (16.0 to 21.0)
<i>Trichuris trichiura</i> ***	36	11.9 (8.2 to 15.5)	10	3.2 (1.3 to 5.2)	132	42.7 (37.2 to 48.3)	178	19.3 (16.8 to 21.9)
Hookworms***	0	0	1	0.3 (0 to 0.9)	45	14.6 (10.6 to 18.5)	46	5.0 (3.6 to 6.4)
Mixed infections***								
One parasite	39	88.6 (78.9 to 98.4)	29	93.6 (84.4 to 100)	81	44.5 (37.2 to 51.8)	149	58.0 (51.9 to 64.1)
Two parasites	5	11.4 (1.6 to 21.1)	1	3.2 (0 to 9.8)	73	40.1 (32.9 to 47.3)	79	30.7 (25.1 to 36.4)
Three parasites	0	0	1	3.2 (0 to 9.8)	28	15.4 (10.1 to 20.7)	29	11.3 (7.4 to 15.2)
Intensity of infection								
Any helminth***								
Light	37	84.1 (73.1 to 95.1)	24	77.4 (62.4 to 92.5)	99	54.4 (47.1 to 61.7)	160	62.3 (56.3 to 68.2)
Moderate	6	13.6 (3.3 to 23.9)	7	22.6 (7.5 to 37.6)	57	31.3 (24.5 to 38.1)	70	27.2 (21.8 to 32.7)
Heavy	1	2.3 (0 to 6.7)	0	0	26	14.3 (9.2 to 19.4)	27	10.5 (6.7 to 14.3)
Moderate to heavy	7	15.9 (6.6 to 30.1)	7	22.6 (7.5 to 37.6)	83	45.6 (38.2 to 53.1)	97	37.7 (31.8 to 44.0)
<i>A. lumbricoides</i>**								
Light	9	69.2 (42.9 to 95.5)	16	69.6 (50.2 to 88.9)	54	40.3 (31.9 to 48.7)	79	46.5 (38.9 to 54.0)
Moderate	4	30.8 (4.5 to 57.1)	7	30.4 (11.1 to 49.8)	55	41.0 (32.6 to 49.5)	66	38.8 (31.4 to 46.2)
Heavy	0	0	0	0	25	18.7 (12.0 to 25.3)	25	14.7 (9.3 to 20.1)
<i>T. trichiura</i>*								
Light	33	91.7 (82.4 to 100.9)	10	100	105	79.5 (72.6 to 86.5)	148	83.1 (77.6 to 88.7)
Moderate	2	5.6 (0 to 13.2)	0	0	27	20.5 (13.5 to 27.4)	29	16.3 (10.8 to 21.8)
Heavy	1	2.7 (0 to 8.3)	0	0	0	0	1	0.6 (0 to 1.7)
Hookworms								
Light	0	0	1	100	41	91.1 (82.5 to 99.7)	42	91.3 (82.8 to 99.8)
Moderate	0	0	0	0	3	6.7 (0 to 14.2)	3	6.5 (0 to 13.9)
Heavy	0	0	0	0	1	2.2 (0 to 6.7)	1	2.2 (0 to 6.5)

* p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001.

Forty-two per cent of infected children had polyparasitism (ie, two or three parasites) (table 2). The overall prevalence of moderate-intensity and high-intensity STH infections among infected children was 37.7% (95% CI 31.8 to 44.0), with the greatest proportions observed in the Amazon region (45.6%, 95% CI 38.2 to 53.1) and primarily consisting of infections with *A. lumbricoides* (table 2).

Age prevalence and intensity patterns for *A. lumbricoides* and *T. trichiura* did not vary markedly by age in this sample of children aged 6–16 years although prevalence of both parasites was greater in older children (online supplementary figure S1). Neither prevalence nor intensity of infection differed significantly by sex for the two parasites (data not shown).

Prevalence and intensity of STH infections by region

Of the 18 selected schools, six were located in the Amazon region (n=309 children), six in the highland region (n=308 children) and six in the coastal region (n=303 children). Significant differences in prevalence (p<0.001, for all STH infections) and intensity (p<0.01 for *A. lumbricoides* and p<0.05 for *T. trichiura*) were observed between the three regions. The highest rates of *A. lumbricoides*, *T. trichiura* and hookworm infection were in the Amazon region (43.4%, 42.7% and 14.6%, respectively). The other two regions showed prevalence rates varying between 0% and 11.9% for each of the three parasites. Among infected children, heavy infection intensities with *A. lumbricoides* (18.7%, 95% CI 12.0 to 25.3) and hookworm (2.2%, 95% CI 0 to 6.7) were

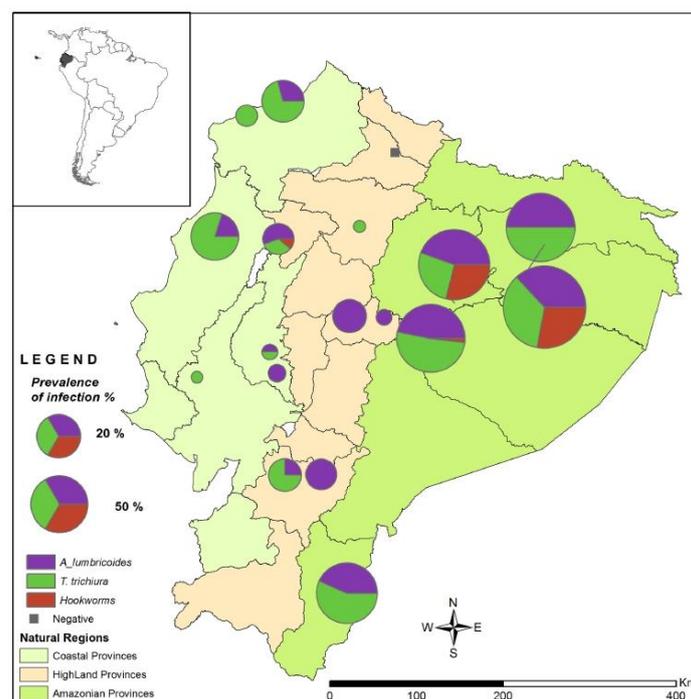


Figure 1 Prevalence of soil-transmitted helminth infections in three ecological regions of Ecuador. Location of each school surveyed is marked. The size of the symbol corresponds to the % of children infected with STH in each school. Colours represent the three species found: Purple=*Ascaris lumbricoides*, green=*Trichuris trichiura* and red=hookworms.

only detected in the Amazon region. In contrast, children with heavy infection intensities with *T. trichiura* were only found in the coastal region (2.7%, 95% CI 0 to 8.3) (table 2 and figure 1).

Prevalence of malnutrition

Table 3 summarises the anthropometric findings of the children surveyed. The overall prevalence of stunting

(HAZ <-2 SD) and thinness/wasting (BAZ <-2 SD) was 12.3% (95% CI 10.2% to 14.4%) and 2.1% (95% CI 1.1% to 3.0%), respectively. The percentage of children with malnutrition (at least one of the two conditions) was 14.2% (95% CI 11.98% to 16.50%). The prevalence of stunting varied significantly by region ($p < 0.001$) with the highest prevalence observed in the Amazon region

Table 3 Nutritional and anthropometric characteristics of sampled Ecuadorian schoolchildren by region, 2011–2012

	Total n=920	Coast n=303	Highlands n=308	Amazon n=309	P values*
Mean BAZ (range)	0.31 (-3.43–4.34)	0.32 (-3.43–4.34)	0.29 (-3.41–3.19)	0.31 (-2.73–3.47)	0.960
Mean HAZ (range)	-0.79 (-6.95–2.89)	-0.41 (-4.25–2.88)	-0.73 (-3.58–2.89)	-1.22 (-6.95–1.78)	<0.001
Wasting (%)†	19 (2.1)	10 (3.3)	4 (1.3)	5 (1.6)	0.175
Stunting (%)‡	113 (12.3)	18 (5.9)	37 (12.0)	58 (18.8)	<0.001
Malnutrition (%)§	131 (14.2)	27 (8.9)	41 (13.3)	63 (20.4)	<0.001

*P value refers to significance of mean and prevalence differences between the three regions by analysis of variance or χ^2 testing.

†Wasting: BAZ <-2 SD.

‡Stunting: HAZ <-2 SD.

§Malnutrition: at least one of thinness/wasting or stunting.

BAZ, body mass index-for-age z score; HAZ, height-for-age z score.

Open Access



Table 4 Bivariate and multivariable analyses of the associations between STH infection and malnutrition* among schoolchildren in Ecuador, 2011–2012

STH infection	Total	Malnutrition	OR (95% CI)	OR (95% CI)†	P values
	n=920	n (%)	Crude	Adjusted	
Prevalence of infection					
Any helminth					
Negative	663	78 (11.8)	1.0	1.0	
Positive	257	53 (20.6)	1.94 (1.33 to 2.86)	1.38 (0.88 to 2.14)	0.157
<i>Ascaris lumbricoides</i>					
Negative	750	94 (12.5)	1.0	1.0	
Positive	170	37 (21.8)	1.94 (1.27 to 2.97)	1.37 (0.86 to 2.20)	0.190
<i>Trichuris trichiura</i>					
Negative	742	93 (12.5)	1.0	1.0	
Positive	178	38 (21.4)	1.89 (1.25 to 2.88)	1.29 (0.79 to 2.10)	0.306
Hookworms					
Negative	874	120 (13.7)	1.0	1.0	
Positive	46	11 (23.9)	1.97 (0.98 to 3.99)	1.72 (0.84 to 3.51)	0.135
Intensity of infection					
<i>A. lumbricoides</i>					
None	750	94 (12.5)	1.0	1.0	
Light	79	13 (16.5)	1.37 (0.73 to 2.59)	1.04 (0.54 to 2.02)	0.896
Moderate/heavy	91	24 (26.4)	2.50 (1.49 to 4.18)	1.85 (1.04 to 3.31)	0.037
<i>T. trichiura</i>					
None	742	93 (12.5)	1.0	1.0	
Light	148	29 (19.6)	1.70 (1.07 to 2.69)	1.19 (0.71 to 2.01)	0.506
Moderate/heavy	30	9 (30.0)	2.99 (1.33 to 6.73)	1.87 (0.76 to 4.60)	0.173
Hookworms					
None	874	120 (13.7)	1.0	1.0	
Light	42	9 (21.4%)	1.71 (0.80 to 3.67)	0.76 (0.32 to 1.79)	0.526
Moderate/heavy	4	2 (66.7%)	6.28 (0.88 to 45.03)	2.58 (0.33 to 20.18)	0.366

*Any of thinness/wasting or stunting.

†OR adjusted by sex, age, sewage, drinking water, anthelmintic treatment and clustering by school.
STH, soil-transmitted helminth.

(18.8%, 95% CI 14.4% to 23.1%). Children living in the coastal region had the highest prevalence of thinness/wasting (3.3%, 95% CI 1.3% to 5.3%); however, the differences between the three regions were not statistically significant ($p=0.175$) (table 3).

Association between STH infections and malnutrition

The results of bivariate and multivariable logistic regression analyses of the associations between STH infection and malnutrition are shown in table 4. In bivariate analysis, the prevalence of both *A. lumbricoides* and *T. trichiura* were significantly associated with malnutrition (*A. lumbricoides*: 1.94, 95% CI 1.27 to 2.97; *T. trichiura*: 1.89, 95% CI 1.25 to 2.88), but were no longer significant after adjustment for potential confounders. Hookworm infection did not show a significant association

with malnutrition in either bivariate or multivariable analysis.

There was some evidence of a dose–response relationship such that children with moderate-intensity to heavy-intensity infections with *A. lumbricoides* and *T. trichiura* were more likely to have malnutrition than those children without infections (table 4). However, only the association between moderate to heavy infection intensities with *A. lumbricoides* and malnutrition remained significant in multivariable analyses (adjusted OR 1.85, 95% CI 1.04 to 3.31).

DISCUSSION

This study provides baseline data on the prevalence and intensity of STH infection and nutritional status in



rural schoolchildren in the three ecological regions of Ecuador. In this population, the overall prevalence of infection for at least one of the STH parasites was less than 50%, and most of the infected children experienced light-intensity infections. *T. trichiura* was the most prevalent parasite (19.3%) followed by *A. lumbricoides* (18.5%) and hookworm (5.0%). The present study found significant regional differences in the prevalence and intensity of STH infections. The greatest prevalence of infection for each of the STH investigated was observed in the Amazon region where about half of the infected children had moderate-to-heavy infection intensities with *A. lumbricoides*. Malnutrition was observed in 14.2% of all children studied with the greatest prevalence seen in the sample from the Amazon region (20.4%).

A systematic review of studies of prevalence of STH infection in South America from 2005 to 2012 estimated a prevalence of 28.1% for Ecuador, similar to the prevalence found in our study. Prevalence rates below 20% were reported for Argentina (18.9%) and Uruguay (18.8%) whereas the highest prevalence rates were reported for French Guyana (46.2%) and Surinam (40.1%). The remaining countries showed prevalence rates of between 25% and 39%.¹⁷

The high prevalence of STH infection in the Amazon region (58.9%) is comparable with the findings of other studies done in rural areas of the Ecuadorian Amazon that showed a prevalence of between 33.2% and 53.8%.^{18–20} A study using a risk index for STH infection (based on census data such as overcrowding and lack of education and sanitation) to estimate STH prevalence within countries, showed high risk and estimated prevalence (ie >50%) in the Amazon basin of Ecuador whereas prevalence outside these high-risk pockets was estimated to be between 20% and 50%.²¹ The concordance of observed and estimated prevalence in the Amazon region is unsurprising, considering that the Ecuadorian Amazon is the poorest region in Ecuador. In 2016, poverty levels (based on unsatisfied basic needs) in the Amazon region were 51.7%, well above the national poverty rate of 32.0%.¹² According to the Atlas of Socio-economic Inequalities of Ecuador,²² the rural areas of the Amazon region are one of the areas in the country in which social conditions are considered to be critical. This area is characterised by deficiencies in housing and health indicators: one out of five households has safe water, and one out of three has adequate walls. Chronic malnutrition affects 27% of children aged 0–60 months.²³ These indicators confirm that STH infections are infections of poverty. Further, environmental and climatic conditions in the Amazon region are likely to be most favourable for the transmission of these parasites compared with the other two ecological regions studied: the tropical, warm and humid climate throughout the year in the Amazon region is optimal for the development and survival of STH.^{24,25}

In contrast, the infection rate of STH in the coastal region was relatively low compared with previous studies. Our results of a 14.5% prevalence for any STH differ from

two studies conducted in the provinces of Manabí²⁶ and Esmeraldas,^{27,28} where STH prevalence was between 65% and 74.9%, respectively, but with light or moderate infection intensities predominating. There are several possible explanations for these differences: (1) the present study was designed to select a representative sample of schoolchildren in coastal Ecuador while the previous studies were directed at populations considered to be at high risk of STH infections; (2) the present survey was done during 2011–2012 (after the introduction of systematic government-supported anthelmintic treatment programmes, initiated in 2006 and targeted at schoolchildren) while the previous studies were done before the introduction of such programmes and, therefore, might reflect the impact on prevalence of such school-based treatments; (3) differences in diagnostic methods used or the number of stools collected from each child will affect diagnostic sensitivity—the Manabí study,²⁶ that also used the Kato-Katz to detect STH, collected three serial stool samples for STH detection which will have increased diagnostic sensitivity compared with a single sample as collected in our study. Diagnostic sensitivity in the Esmeraldas study would have been increased by the use of a concentration method in addition to Kato-Katz²⁷; and (4) the overall prevalence and percentage of high-intensity infections found in our study may have been underestimated because the majority of samples in this region were taken in the dry season when transmission is lower.

STH infections were of low prevalence (<20%) and light intensity in the highland region where environmental conditions for the development of these STH are not optimal. Most of the surveyed schools were located at altitudes between 1500 and 3000 m where there is low humidity and temperatures range between 10°C and 16°C, limiting the transmission of these parasites. A low prevalence of STH was found also in a high altitude rural community (*A. lumbricoides*: 20%; *T. trichiura*: 6.4%) with mostly mild to moderate infection intensities.²⁹ Other studies made in subtropical areas of the highlands have shown a higher STH prevalence,³⁰ but were not areas selected for study in the present survey.

The nutritional status of school-age children in the study was characterised by significant levels of malnutrition (14.2%) with stunting being most frequent (12.3%), particularly among schoolchildren from the Amazon region. These data are in agreement with the results of the National Survey in Health and Nutrition which found levels of growth retardation of 15% in children between 5 to 11 years in Ecuador.²³ In this national survey, most districts in the coastal and Amazon regions had a prevalence of stunting below 20%, whereas most districts of the highland region had stunting rates between 10% and 35% with the indigenous communities in the highlands being the most affected.²³ Our study observed a prevalence of stunting <20% in the highland region which is likely to be explained by the fact that our sample did not include predominantly indigenous populations.

Open Access



Disease caused by STH is directly related to infection intensity.³¹ We observed that children with moderate to heavy *A. lumbricoides* infections were 1.85 more likely to have malnutrition than children without infection. This positive association was mainly for growth retardation measured by HAZ used as an indicator of chronic malnutrition and is in accordance with previous studies indicating stunting to be a common consequence of STH.^{32,33} There are several mechanisms by which STH could affect growth in children, including reduced food intake due to malabsorption and/or reduced appetite.³³ A study in Northeast Brazil showed that in a cohort of children aged 2–7 years, helminthiasis acquired in early childhood was associated with a 4.6cm shortfall in height by the age of 7.³⁴ In addition, a meta-analysis indicated that where the prevalence of intestinal nematodes is $\geq 50\%$, anthelmintic drugs may have significant benefits including gains in weight, height, mid-upper arm circumference and skin-fold thickness compared with untreated children.⁴

Because we selected representative samples in each of the three ecological zones, our findings are likely to be generalisable to schoolchildren of Ecuador and elsewhere in the Latin American region with similar levels of human development and geoclimatic characteristics. Based on our findings and in accordance with the WHO guidelines,¹³ we classify schoolchildren from the Amazon region of Ecuador as being at high risk for STH infections (prevalence of any STH $\geq 50\%$) and recommend that all school-age children (enrolled and non-enrolled) in this region should be treated with anthelmintics twice a year. In coastal and highland regions (prevalence $< 20\%$), current indications recommend no large-scale preventive chemotherapy and treatment of affected individuals to be provided on a case-by-case basis. However, given that this survey was done in the context of previous interventions with anthelmintics, it would be prudent to continue annual treatments to prevent a potential rebound in prevalence until repeat surveys are able to confirm limited transmission in these regions. In addition, because previous studies have shown high prevalence areas in these two regions, we recommend that subtropical and tropical areas within these regions, where environmental conditions are propitious for STH transmission, should also be considered at high risk and twice yearly anthelmintic treatments given to schoolchildren until more detailed local surveys can be done to better define STH infection risk within each province. Long-term interventions that should be implemented in parallel with chemotherapy include improved sanitation and water supply and health education.

A limitation of this study is the nature of a cross-sectional study that does not allow us to determine the temporal relationship between the presence of STH infection and malnutrition. In addition, a single stool sample may underestimate STH prevalence, especially for hookworm infection. The data from this study will help health authorities in Ecuador to develop an operational plan for the treatment of preschool and schoolchildren

in the three ecological regions in Ecuador. Clearly, efforts should be focused on the Amazon region where the prevalence is greater than 50% and where there are populations of marginalised and highly vulnerable groups such as indigenous groups. Similarly, these baseline data will allow health authorities to monitor the impact of control programmes. Although this study was carried out in 2011–2012, a national deworming programme has not yet been launched in Ecuador.

CONCLUSIONS

We have estimated the prevalence of STH infections in the three ecological zones in Ecuador and observed the highest prevalence and intensity of infection in the Amazon region, likely a consequence of poor living conditions and an environment that is highly favourable for transmission. The prevalence of stunting was higher also in the Amazon region, and malnutrition was associated with the intensity of *A. lumbricoides* infections. There is a need for the implementation of deworming control programmes combined with interventions to improve nutrition for preschool and school-age children with a focus on the Amazon region. These programmes should be integrated with other existing programmes with the aim of reducing parasite burdens to prevent potential adverse effects on the nutritional and health status of children. Long-term strategies require improvements in drinking water, sanitation and hygiene.

Acknowledgements We thank the Lda. Silvia Erazo (Centro de salud del IESS-El Batán), Lda. Jackeline Fonseca (Hospital Provincial Docente Ambato) and Lda. Gabriela Andrade (Hospital San Vicente de Paul-Ibarra) for their help with laboratory analyses; members of the Ecuadorian Ministry of Public Health and the Pan-American Health Organization for technical support; the Ecuadorian Ministry of Education for providing primary school databases and César Yumiseva for your help with the map. The school teachers, parents and children are thanked for their enthusiastic co-operation.

Contributors ALM, RL and PJC conceived and designed the study. ALM and RL collected data. ALM wrote the statistical analysis plan and cleaned and analysed the data. ALM and PJC wrote the paper. All authors approved the final version of the manuscript.

Funding Data collection was supported by Pan-American Health Organization. PJC was supported by Wellcome Trust grant 088862/Z/09/Z.

Competing interests None declared.

Patient consent Parental/guardian consent obtained.

Ethics approval The study protocol was approved by the Ethics Committee of the Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Provenance and peer review Not commissioned; externally peer reviewed.

Data sharing statement All data relating to the study are summarised in the article. Access to the original data can be obtained through the corresponding author.

Open Access This is an Open Access article distributed in accordance with the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt and build upon this work, for commercial use, provided the original work is properly cited. See: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

© Article author(s) (or their employer(s) unless otherwise stated in the text of the article) 2018. All rights reserved. No commercial use is permitted unless otherwise expressly granted.

REFERENCES

- de Silva NR, Brooker S, Hotez PJ, et al. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol* 2003;19:547–51.
- Pullan RL, Smith JL, Jasrasaria R, et al. Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010. *Parasit Vectors* 2014;7:37.
- WHO. Soil-transmitted helminthiases: estimates of the number of children needing preventive chemotherapy and number treated, 2012. *Wkly Epidemiol Rec* 2014;89:133–140.
- Hall A, Hewitt G, Tuffrey V, et al. A review and meta-analysis of the impact of intestinal worms on child growth and nutrition. *Matern Child Nutr* 2008;4(Suppl 1):118–236.
- Dickson R, Awasthi S, Williamson P, et al. Effects of treatment for intestinal helminth infection on growth and cognitive performance in children: systematic review of randomised trials. *BMJ* 2000;320:1697–701.
- WHO. *Report of the 54th World Health Assembly. Control of Schistosomiasis and Soil-transmitted Helminth Infections*. Geneva: WHO, 2001.
- PAHO. *Control y eliminación de cinco enfermedades desatendidas en América Latina y el Caribe 2010-2015. Análisis de avances, prioridades y líneas de acción para filariasis linfática, esquistosomiasis, oncocercosis, tracoma y helmintiasis transmitidas por el contacto con el suelo*. Washington, D.C: PAHO, 2010.
- Saboyá MI, Catalá L, Nicholls RS, et al. Update on the mapping of prevalence and intensity of infection for soil-transmitted helminth infections in Latin America and the Caribbean: a call for action. *PLoS Negl Trop Dis* 2013;7:e2419.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Censo de Población y Vivienda en el Ecuador. 2010 <http://www.inec.gob.ec/cpv/>
- The Geography Site. http://www.geography-site.co.uk/pages/countries/climate/ecuador_climate.html/ (accessed 4 Jul 2017).
- Missouri Botanical Garden. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/ecuador/climates.shtml/> (accessed 25 Jul 2017).
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo-ENEMDU, 2016. <http://www.inec.gob.ec>.
- WHO. *Helminth control in school-age children: a guide for managers of control programmes*. 2nd. ed. Geneva: World Health Organization, 2011.
- WHO. *Diagnostic techniques for intestinal parasitic infections (IPI) applicable to primary health care (PHC) services*. Geneva: WHO, 1985.
- WHO. *Prevention and Control of Schistosomiasis and Soil-Transmitted Helminthiasis. WHO Technical Series Report 912*. Geneva: WHO, 2002.
- de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660–7.
- Chammartin F, Scholte RG, Guimarães LH, et al. Soil-transmitted helminth infection in South America: a systematic review and geostatistical meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2013;13:507–18.
- San Sebastián M, Santi S. Control of intestinal helminths in schoolchildren in Low-Napo, Ecuador: impact of a two-year chemotherapy program. *Rev Soc Bras Med Trop* 2000;33:69–73.
- Cepon-Robins TJ, Liebert MA, Gildner TE, et al. Soil-transmitted helminth prevalence and infection intensity among geographically and economically distinct Shuar communities in the Ecuadorian Amazon. *J Parasitol* 2014;100:598–607.
- Romero-Sandoval N, Ortiz-Pico C, Sánchez-Pérez HJ, et al. Soil transmitted helminthiasis in indigenous groups. A community cross sectional study in the Amazonian southern border region of Ecuador. *BMJ Open* 2017;7:e013626.
- Colston J, Saboyá M. Soil-transmitted helminthiasis in Latin America and the Caribbean: modelling the determinants, prevalence, population at risk and costs of control at sub-national level. *Geospat Health* 2013;7:321–40.
- SENPLADES. *Atlas de las Desigualdades Socio-económicas del Ecuador*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2013.
- Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición ENSANUT-2012. Quito: Ministerio de Salud Pública 2013.
- O’Lorcain P, Holland CV. The public health importance of Ascaris lumbricoides. *Parasitology* 2000;121 Suppl:S51–71.
- Stephenson LS, Holland CV, Cooper ES. The public health significance of Trichuris trichiura. *Parasitology* 2000;121 Suppl:S73–95.
- Andrade C, Alava T, De Palacio IA, et al. Prevalence and intensity of soil-transmitted helminthiasis in the city of Portoviejo (Ecuador). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2001;96:1075–9.
- Moncayo AL, Vaca M, Amorim L, et al. Impact of long-term treatment with ivermectin on the prevalence and intensity of soil-transmitted helminth infections. *PLoS Negl Trop Dis* 2008;2:e293.
- Moncayo AL, Vaca M, Oviedo G, et al. Risk factors for atopic and non-atopic asthma in a rural area of Ecuador. *Thorax* 2010;65:409–16.
- Rinne S, Rodas EJ, Galer-Urti R, et al. Prevalence and risk factors for protozoan and nematode infections among children in an Ecuadorian highland community. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2005;99:585–92.
- Cooper PJ, Chico ME, Bland M, et al. Allergic symptoms, atopy, and geohelminth infections in a rural area of Ecuador. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:313–7.
- Hotez PJ, Bundy DA, Beegle K, et al. Helminth Infections: Soil-Transmitted Helminth Infections and Schistosomiasis. In. *Disease Control Priorities in Developing Countries*. 2nd. ed. Washington, D.C: World Bank, 2006.
- Stephenson LS, Latham MC, Ottesen EA. Malnutrition and parasitic helminth infections. *Parasitology* 2000;121 Suppl:S23–38.
- Crompton DW, Nesheim MC. Nutritional impact of intestinal helminthiasis during the human life cycle. *Annu Rev Nutr* 2002;22:35–59.
- Moore SR, Lima AA, Conaway MR, et al. Early childhood diarrhoea and helminthiases associate with long-term linear growth faltering. *Int J Epidemiol* 2001;30:1457–64.

hookworm contributed for 22,1 million, followed by roundworm (10,5 million), and whipworm (6,4 million). Meanwhile, based on a survey of children with worms in North Sumatra which was conducted in 2010, the results showed that the prevalence of worms in primary school children was 63% (5,6).

STH infection can decrease someone's health, nutrition, intelligence, and productivity so it causes economic disserve. STH infection causing a loss of carbohydrates and protein and also blood loss, thereby reducing the quality of human resources (7). STH in the gastrointestinal tract can interfere with the absorption of nutrients, interfere with protein absorption, and suck the blood of sufferers so that infected children experience growth problem and anemia due to malnutrition. STH also produces toxins that can cause inflammation and irritation of the intestines. From the several types of STH infections, it can be seen that there are various ways STH worms can affect the nutritional status in children (8).

Based on the results of research in Bihar, India in 2017, with the largest percentage 55% positively infected with STH. Counted 275 children infected, only 29% have normal nutritional status. The rest 71% of other children, experienced malnutrition with different levels of malnutrition (9). In addition, a study in China in 2015 where 42% were positively infected with STH with one or more than three types of STH. 42% of those infected with STH, 31% of them were underweight (7). The prevalence of STH infection cases is still believed to be high in several areas in Indonesia. STH infection were around 17% in school age children in Central Sulawesi (10). In Malang (Java island), 48% of elementary school children were

infected with STH. While in Surabaya (also Java island), 36% of six to eleven years old children (typical age of elementary school children) were suffering from intestinal parasite infection (11). The fore mentioned prevalence were considered high since the target of STH elimination is to control the prevalence to be less than 10% in each regency (5). There also a study at an elementary school in Medan, North Sumatra in 2017 found that 40% of the samples were positively infected with STH with 32.5% of students were underweight (12).

Based on the infection data, both from foreign and domestic research, the researchers decided to arrange a study about the correlation between STH infection with nutritional status in 105296 State Elementary School students in Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra. The school was used as the research sample because the children in the school often play without paying attention to environment cleanliness, such as not using footwear when playing, not washing their hands before eating, and buying food carelessly regardless of whether the food is suitable for consumption or not. The purpose of this study was to determine the correlation between STH infection and nutritional status in elementary school students, knowing the incidence of STH infection, nutritional status of patients with STH infection, and identifying the type of STH infecting these elementary school students.

METHODS

The design of this study is cross-sectional study. This study was started from November 2019 to January 2020. The feces specimens are carried out in 105926 State Elementary School, Percut Sei Tuan, Deli

Trichuris trichiura and *Ascaris lumbricoides* was 11.5%.

Table 1. Distribution of samples based on the type of worm that infects

Type of Worm	Frequency	Percentage (%)
<i>Trichuris trichiura</i>	17	65.4
<i>Ascaris lumbricoides</i>	6	23.1
Mix	3	11.5
Hookworm	0	0
Total	26	100

Based on the nutritional status data of the 87 samples examined, the data showed that 2.3% of all samples were malnourished, 43.7% moderately malnourished, 47.1% well-nourished, 4.6% overnutrition and 2.3% with obese.

Table 2. Sample Distribution based on Nutritional Status

Nutritional status	Frequency	Percentage
Malnutrition	0	0
Underweight	2	2.3
Moderate	38	43.7
Normal	41	47.1
Overweight	4	4.6
Obesity	2	2.3
Total	87	100

Then the matching process is carried out to get the significance $P = 0.6$ ($p > 0.05$). This shows that there is no correlation between STH infection and nutritional status in these elementary school students. Although it is not statistically related, there is a tendency, students who are positively infected with STH is more who are moderate nutritional status (16.1%) than normal (11.5%).

Table 3. Analysis of the correlation between STH Infection and Nutritional Status

Nutritional Status	Infection Status			P
	Pos N (%)	Neg N (%)	Total N (%)	
Underweight	0 (0)	2 (2.3)	2 (2.3)	0.6
Moderate	14 (16.1)	24 (27.6)	38 (43.7)	
Normal	10 (11.5)	31 (35.6)	41 (47.1)	
Overweight	1 (1.15)	3 (3.45)	4 (4.6)	
Obesity	1 (1.15)	1 (1.15)	2 (2.3)	
	26 (29.9)	61 (70.1)	87 (100)	

DISCUSSION

From the previous studies, it is found that many factors affect the nutritional status of children, including eating habits, provision of foodstuffs, economic status, infectious factors, poverty, lack of availability of environmental sanitation, and lack of nutrition knowledge (16).

Based on the research data from 105296 State Elementary School students in Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra 47.1% of the total sample had a good nutritional status and 43.7% had moderate nutritional status. Based on these data it can be concluded that 105926 State Elementary School had good food intake and community groups who care about family health.

From the 87 samples examined, 70.1% from 105296 State Elementary School students in Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra showed negative results for STH infection. The rest 29.9% are positively infected with STH, of the 29.9% of students who are positively STH infections with nutritional status dominated by moderate nutritional status and good nutrition. The nutritional status of patients with STH infection in

105926 State Elementary School in Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra is counted were 14 (16.1%) samples with moderate nutritional status, 10 (11.5%) samples with good nutrition, 1 (1.15%) sample with overnutrition and 1 (1.15%) sample of obesity. The types of STH that infected were *Trichuris trichiura* (whipworm) with 17 samples (65.4%), *Ascaris lumbricoides* (roundworms) 6 samples (23.1%), and mixed infections of *Trichuris trichiura* and *Ascaris lumbricoides* were 3 samples (11.5%).

The result of this study is also in line with the previous study in 2017 at an elementary school in Semarang which showed that there was no correlation because the number of STH infections was small and 69.1% of children had normal nutritional status (17). Likewise, the other previous study at an elementary school in Jambi founded that positively infected sample infected with STH counted 83.3% with normal nutritional status (18). Study at an elementary school in Mandailing Natal District, 70.1% samples were infected with STH, as much as 70.6% of the samples were in good nutritional status so there were no significant correlations between STH infection with nutritional status (19). This is probably due to the low level of public awareness and knowledge of health around the study location. So that children who have a poor nutritional status or malnutrition status and who are infected with STH are not identified.

Ascariasis in children can cause digestive disorders and protein absorption, which can result in children experiencing growth problems and anemia due to malnutrition. In trichuriasis, the *Trichuris trichiura* worm will attach itself to the intestine by penetrating the intestinal wall, as a result, the intestinal tissue will be

damaged, besides that, the worm can also produce toxins that can cause inflammation and irritation of the intestines. In hookworm infection, worms that are in the intestine will suck the patient's blood so that it will cause the sufferer to experience anemia, digestive disorders such as epigastric discomfort, constipation, or diarrhea (3).

Patients with a single STH infection or only one type of worm will complain of abdominal pain, abdominal swelling, and diarrhea. Patients infected with more than one type of STH with moderate to severe intensity of infection will experience symptoms such as single infection but with hepatomegaly and splenomegaly. STH infection is an infectious disease that has a chronic impact on nutritional status. The impact on nutritional status caused by STH infection is related to the level of infection (20,21).

The risk factor for STH infection is related to age, the older the child is, the smaller the risk of the child being infected with STH. As children get older, children experience changes in play patterns, activity, and levels of hygiene or immunity (22). In this study, STH infection did not affect nutritional status. This can be caused by a mild degree of STH infection. Mild STH infection does not cause symptoms and does not affect nutritional status, while severe STH infection can cause digestive symptoms, impaired growth and physical development, so that can affect the nutritional status of children (20).

The correlation between STH infection and nutritional status has been reported repeatedly there was no correlation between these two things. In this study, there is also no evidence mentioned that STH infection is a definite cause of nutritional disorders. However, it is showing that STH infection is a factor causing impaired nutritional status

accompanied by poor environmental sanitation conditions, insufficient food intake, low socioeconomic status (23).

STH infection can be prevented by breaking the chain of transmission, by massively administering worming medication to preventing worms in vulnerable groups to stop the spread of worm eggs from humans to the surrounding environment, improving hygiene sanitation, and cultivating clean and healthy living habits through health promotions (5,24).

CONCLUSION

There were no significant correlations between STH infection and nutritional status in 105926 State Elementary School students in Percut Sei Tuan District, Deli Serdang Regency, North Sumatra. Although it is not statistically related, there is a tendency for students who are positively infected by STH to have a more moderate nutritional status than normal. Based on the statistical results of this study, STH infection did not affect nutritional status. This can be caused by a mild degree of STH infection. Mild STH infection does not cause symptoms and does not affect nutritional status, whereas severe STH infection can cause symptoms of digestive disorders, impaired growth, and physical development so that it can affect the nutritional status of children (3).

Therefore, STH infection must be prevented by breaking the chain. Transmission is the age group of toddlers and school-age children, with the provision of mass worming medication in the prevention of worms in groups susceptible to infection, to stop the spread of worm eggs from sufferers to the surrounding environment, improve sanitation hygiene, and cultivate clean and healthy living habits through health promotion (25,26).

ACKNOWLEDGMENT

In preparing this article, the authors sincerely thank the university who facilitated the research, the lecturers who guided, and colleagues who helped complete this research together.

CONFLICT OF INTEREST

The author has no conflict of interest, affiliation or connection with any entity or organization that could raise biased questions in the discussion and conclusions of the manuscript.

REFERENCES

1. Hotez PJ, Alvarado M, Basáñez MG, Bolliger I, Boume R, Boussinesq M, et al. The Global Burden of Disease Study 2010: Interpretation and Implications for the Neglected Tropical Diseases. *PLoS Negl Trop Dis*. 2014;
2. Pullan RL, Smith JL, Jasrasaria R, Brooker SJ. Global numbers of infection and disease burden of soil transmitted helminth infections in 2010. *Parasites and Vectors*. 2014;
3. Jourdan PM, Lamberton PHL, Fenwick A AD. Soil-transmitted helminth infection. *Lancet*. 2018;391:252–65.
4. Bethony J, Brooker S AM. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. *Lancet*. 2006;367:1521–32.
5. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2017 Tentang Penanggulangan Cacingan. Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
6. Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera

- Utara. Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara Tahun 2010. Medan; 2011. p. 22–95.
7. Liu C, Luo R, Yi H, Zhang L, Li S, Bai Y, et al. Soil-transmitted helminths in Southwestern China: A cross-sectional study of links to cognitive ability, nutrition, and school performance among children. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;
 8. Soedarto. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Jakarta: Sagung Seto; 2011. 180–204 p.
 9. Kumar S, Singh J, Kumar A. Prevalence and correlation of soil transmitted helminth infection to the degree of anemia and nutritional status among pediatric patients of age group 6-14 years in Kishanganj, Bihar, India. 2017;4(1):83–6.
 10. Samarang Nurjana M SP. Soil transmitted helminth at 10 elementary school in labuan sub district donggala district central Sulawesi. *J Heal Epidemiol Commun Dis*. 2016;2(2):33–8.
 11. Rosyidah HN PH. Prevalence of intestinal helminthiasis in children at North keputran Surabaya at 2017. *J Vocat Heal Stud*. 2018;1:117–20.
 12. Darlan DM, Alexandra TS, Tala ZZ. Soil Transmitted Helminth Infections in Medan: a cross-sectional study of the correlation between the infection and nutritional status among elementary school children. 2017;19(2):98–103.
 13. Fahmida U DD. Handbook nutritional assessment. Jakarta: SEAMEO-TROPED RCCN, University of Indonesia; 2007.
 14. Daradkeh G, Guizani N MM. Handbook for nutritional assessment through life cycle. New York: Nova Publishers, Inc; 2016.
 15. Kuczumski RJ, Ogden CL GS. 2000 CDC growth charts for the United States: Methods and development. *National Center for Health Statistics. Vital Heal Stat*. 2002;11(246).
 16. Renanti R, Rusdji SR, Ematrix S. Hubungan infeksi Soil Transmitted Helminth dengan status gizi pada murid Sekolah Dasar Negeri 29 Purus Padang. *J Kesehat Andalas*. 2015;4(2).
 17. Kamila A. Hubungan Kecacangan Dengan Status Gizi Dan Prestasi Belajar Pada Anak Sekolah Dasar Kelas IV Dan V Di Kelurahan Bandarharjo Semarang. *J Nutr Coll*. 2018;7(2):77–83.
 18. Fauzi R, Permana O, Fetritura Y. Hubungan kecacangan dengan status gizi siswa sekolah dasar di kecamatan pelayangan jambi. *Jambi Med J*. 2013;1(2):1–11.
 19. Murni P, Lubis M, Fujiati I. Hubungan infeksi Soil Transmitted Helminth dengan kemampuan kognitif, status nutrisi, dan prestasi belajar pada anak Sekolah Dasar di Desa Sikapas Kabupaten Mandailing Natal. *Sari Pediatr*. 2018;9(5).
 20. Uneke C, Eze K, Oyibo P, Azu N, Ali E. Soil-Transmitted Helminth Infection In School Children In South-Eastern Nigeria: The Public Health Implication. *Journal Third World Med*. 2006;4(1):1–7.
 21. Sayasone S, Utzinger J, Akkhavong K, Odermatt P. Acta Tropica Multiparasitism and intensity of helminth infections in relation to symptoms and nutritional status among children: A cross-sectional study in southern Lao People's

- Democratic Republic. *Acta Trop.* 2015;141:322–31.
22. Nurjana MA, Sumolang PPF, Chadijah S, Verdiana NN. Faktor risiko infeksi *Ascaris Lumbricoides* pada anak Sekolah Dasar di Kota Palu. *J Vektor Penyakit.* 2013;7(1):23–9.
 23. L Q-C. Prevalence and intensity of interstinal parasitic infections in relation to nutritional status in Mexican school children. *J R Soc Trop Med Hyg.* 2004;98:653–9.
 24. Worrell CM, Wiegand RE, Davis SM et al. A cross-sectional study of water, sanitation, and hygiene-related risk factors for soil-transmitted helminth infection in urban school and preschool aged children in Kibera, Nairobi. *PLoS One.* 2016;11(3).
 25. Anderson R, Truscott J HT. The coverage and frequency of mass drug administration required to eliminate persistent transmission of soil-transmitted helminths. *Philos Trans R Soc L B Biol Sci.* 2014;369(1645):20130435.
 26. Keiser J UJ. Community-wide soil-transmitted helminth treatment is equityeffective. *Lancet.* 2019;393:3011–2012.

Lampiran 12. The Association Between Soil Transmitted Helminths Infection With Nutritional Status in Children (A Cross Sectional Study in Elementary School , Candi Village , Semarang District , Central Java Province , Indonesia)



The 2nd International Meeting of Public Health 2016
The 2nd International Meeting of Public Health 2016 with theme
"Public Health Perspective of Sustainable Development Goals:
The Challenges and Opportunities in Asia-Pacific Region"
Volume 2018



Conference Paper

The Association Between Soil Transmitted Helminth Infections with Nutritional Status in Children (A Cross Sectional Study in Elementary School, Candi Village, Semarang District, Central Java Province, Indonesia)

Rozzaq Alhanif Islamudin, Agus Suwandono, Lintang Dian Saraswati, and Rohmah Kusuma Putri

Faculty of Public Health, Diponegoro University, Semarang, Indonesia

Abstract

Elementary school age children are vulnerable group in nutrition issue caused by Soil Transmitted Helminth (STH). The infections of STH can block the nutrient absorbment through body. The aim of this study was to analyze the relationship between STH infections (Soil Transmitted helminths) with the nutritional status among elementary school age children. This research was a observational analytic with cross sectional design. This study was conducted in elementary schools, located in Candi village, Bandungan District, Semarang Regency. Subjects were selected by random sampling technique, with 71 students as sample. Data was tested with validity and reliability test to determine the data quality. Data was analyzed by Chi-square test, with a 95% confidence level. The Prevalence of Soil Transmitted Helminth infection was 11.3% and the prevalence of underweight nutritional status was 40.8%. The statistical test showed that p value = 1.000 ($p > 0.05$). This study concluded that there is no statistical relationship between STH infection and nutritional status. Furthermore, to examine the main cause in nutritional status, students need feces observation.

Keywords: Association; Elementary School Age Children, Nutritional Status, Soil Transmitted Helminthes, Worm Infection

Corresponding Author:
Rozzaq Alhanif Islamudin
hanifislamudin@gmail.com

Received: 21 January 2018
Accepted: 8 April 2018
Published: 17 May 2018

Publishing services provided by
Knowledge E

© Rozzaq Alhanif Islamudin et al. This article is distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](#), which permits unrestricted use and redistribution provided that the original author and source are credited.

Selection and Peer-review under the responsibility of the 2nd International Meeting of Public Health 2016 Conference Committee.

OPEN ACCESS

How to cite this article: Rozzaq Alhanif Islamudin, Agus Suwandono, Lintang Dian Saraswati, and Rohmah Kusuma Putri, (2018), "The Association between Soil Transmitted Helminth Infections with Nutritional Status in Children (A Cross Sectional Study in Elementary School, Candi Village, Semarang District, Central Java Province, Indonesia)" in *The 2nd International Meeting of Public Health 2016 with theme "Public Health Perspective of Sustainable Development Goals: The Challenges and Opportunities in Asia-Pacific Region"*, KnE Life Sciences, pages 288-295. DOI 10.18502/kls.v4i4.2288

1. INTRODUCTION

Soil Transmitted Helminths (STH) are parasitic worms of the nematodes species. The worms included in STH are: *Ascaris lumbricoides*, *Tricuriis trichiura*, *Ancylostoma duodenale* or *Necator americanus*. Its transmission is through direct infection on the skin or through eggs that are contaminated by soil with poor environmental sanitation [19].

In 2010, estimations of global infection of STH are 27% on hookworm, *A. lumbricoides* 25%, and *Trichiuris trichiura* 48%. The highest prevalence is among Asian and African region [9]. Prevalence of STH infection on elementary school age children in Indonesia is 25% (WHO n.d). According to the data from Health Department of Central Java, the survey presented that highest worm infection case is in Semarang regency which is 25% [4]. Elementary school age children are vulnerable group in STH infection [16]. World Health Organization showed that number of children suffered with STH infection around this world is about 6.1300.000 (WHO 2012b). Recent study in Honduras explained that Factors affected the infection of STH in rural areas in Honduras were personal hygiene and environmental sanitation [7].

Epidemiological overview showed that infection intensity rate on most people is low. However, there are some with high infection intensity [10]. The consequence of manifestation of STH infection will affect nutritional status. Worms in the intestine take carbohydrate and protein before those nutrients move through the body. Besides absorbing nutrition in the intestine, the worms will damage the intestinal wall, so the function will be disturbed [2]. The condition contributes in the lack of nutrition intake which leads to retardation of growth, body fitness, intelligent performance, and anemia [13].

In 2010, according to WHO research, the global prevalence of malnutrition case on elementary age school children is 28% (171 million children), with the highest prevalence in East Africa [6]. Meanwhile, in Indonesia 59.7% protein intake is less than 80% based on Dietary Allowance (AKG) [24]. Meanwhile, prevalence of children nutritional status in Central Java is 10,2% skinny [11].

Malnutrition on children at school age is the primary problem of public health. More than 200 million school age children suffer by weight disorder and it is estimated that in 2020 about one billion children suffer physical and mental development disorders due to malnutrition [17]

2. METHODS

The type of the research is observational research using cross sectional approach. Sampling technique is random sampling. Population consists of 181 children grade 4 with 71 samples.

3. RESULTS

The research finding presented frequency distribution of personal hygiene behavior such as cutting nails, washing hands, playing on the ground, processing of municipal solid waste, floor management, and latrine management. Data collecting resulted in:

TABLE 1: Frequency Distribution of Personal Hygiene.

Personal Hygiene Behavior	Total (n)	Percentage (%)
Bad	32	45,1
Good	39	54,9
Total	71	100,0

From the table 1 above, result showed that more than half of the research subjects have good personal hygiene behavior.

TABLE 2: Frequency Distribution of Environmental Sanitation.

Environmental Sanitation	Total (n)	Percentage (%)
Unhealthy	66	93,0
Healthy	5	7,0
Total	71	100,0

Based on the table 2 above, 93.0% of the subjects are in unhealthy environmental sanitation condition.

TABLE 3: Frequency Distribution of Respondents Based On Worm Infestation Status.

Worm Infestation Status	Total (n)	Percentage (%)
Positive	8	11,3
- A. lumbricoides	5 (62.5%)	
- T. trichiura	2 (25.0%)	
- A. duodenale	1(12.5%)	
Negative	63	88,7
Total	71	100

From table 3 above, the data presented that the proportion of worm infestation on school age children in Desa Candi is 11.3%.

Based on table 4, results of height, weight, and age measurements calculated using *Z-score* method are resulted in normal nutrition status 54.0%.

Based on table 5, percentage of good nutrition intake was higher (50,7%) than the bad one (49,3%). After data collection on worm infestation status and nutrition status, the writer examined their relations using Chi Square test. The examination

TABLE 4: Distribution of Nutrition Status.

Nutrition Status	Total (n)	Percentage (%)
Skinny	29	40.8
Normal	39	54.0
Fat	3	4.2
Total	71	100.0

TABLE 5: Frequency Distribution of Nutrition Intake.

Frequency of Nutrition Intake	Total (n)	Percentage (%)
Bad	35	49.3
Good	36	50.7
Total	71	100.0

was conducted twice because there are 2 categories of independent variables and 3 categories of dependent variables with nominal scale. The first cross table with nutrition status that consists of skinny and normal results in:

TABLE 6: Relationship between STH Infection and Nutrition Status of Skinny and Normal.

Worm Infestation Status	Nutrition Status				Total	
	Skinny		Normal		F	%
	F	%	F	%		
Worm Infestation	3	37,5	5	62,5	8	100,0
Non-Worm Infestation	26	41,3	37	58,7	63	100,0

The second crosstab with variables of nutrition status (skinny and fat) and worm infestation and non-worm infestation results in:

TABLE 7: Relationship between STH Infection and Nutrition Status Skinny and Fat.

Worm Infestation Status	Nutrition Status				Total	
	Skinny		Fat		F	%
	F	%	F	%		
Worm Infestation	3	37,5	5	62,5	8	100,0
Non-Worm Infestation	26	41,3	37	58,7	63	100,0

Based on table 6 and 7, the research subjects in Desa Candi Kecamatan Bandungan which are infected by worm infestation with nutrition status skinny are 37.5%. The result of statistical test is p value = 1.00 which means there is no relation between STH infection and nutrition status in Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang.

4. DISCUSSIONS

Prevalence of worm infestation on school age children at elementary schools located in Desa Candi was 11.3%. The value exceeds national target of worm infestation which is <10% [12]. The result of the study showed that the highest proportion of worms was *Ascaris lumbricoides*, which is known as type of worm that often infect human. Data from WHO showed that one million people had been infected by *Ascaris lumbricoides*, 795 millions were infected by *Trichuris trichiura* and 740 million were infected by *Hookworm* (WHO 2009c). Risk factors that cause the existence of *A. lumbricoides* are geographical condition and socio economy. Desa Candi has tropical climate with average rainfall intensity is 2.383 mm/year. The temperature range is between 18-32°C. Wind speed of the village is 0,37-0,71 knot with 38,5-98% humidity. Warm climate and moderate humidity support egg hatching and larva growth of *A. lumbricoides*. Candi is a rural area with primary means of livelihood as farmer. Socio economy, lack of sanitation and lack of cleanliness increase the chance of *A. lumbricoides* case [1, 18].

The condition of most of the subjects as seen in environmental sanitation aspect was still bad. STH is transmitted when the feces contained egg pollute the environment so it is easier to develop to the infective step and will likely enter the skin or through mouth. The highest prevalence is in the area with bad cleanliness, water facility, and lack of environmental sanitation [5]. According to the research conducted by Werrell and friend (2013), it is proven that the use and maintenance of personal sanitation facilities will affect STH infection. Environment sanitation and personal hygiene behavior is the key factor in determining exposure and it will affect transmission and infection rate [8].

The condition of personal hygiene in the village was mostly good. However, it didn't occur to all of the research subjects. Personal hygiene is prevention behavior on transmission of worm infestation. The behavior gives significant result to support protective effect [14].

Based on the result from relationship test, it presented that worm infestation infection was not the factor that affects children nutrition status in Desa Candi. The result was similar with the research on the relation between worm infection and nutrition status of elementary school children in Minahasa Indonesia where there was no significant association between worm infection and nutrition status [3]. The condition happens due to the frequency of eating of the elementary school children in Desa Candi is good. The increase of eating frequency can increase metabolism, decrease hunger, increase glucose and insulin, so it will affect nutrition status and prevent infection [25].

In this study, all of the infection intensity was low. Heavy infection burdens risk factor of malnutrition higher among the elementary school children [15].

5. CONCLUSIONS

The result of the research showed that prevalence good personal hygiene behavior was 54%, prevalence of unhealthy sanitation was 93.0%, prevalence of STH proportion was 11.3%, prevalence of Normal Nutrition Status was 54%, and Prevalence of Good Frequency of Food Intake 50.7%. Based on Chi Square test, there was no association between STH infection and nutrition status in Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang.

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to the study communities, school Principals and teachers and research participants for their willingness and enthusiasm in participating in our study.

References

- [1] Alemu A. et al. 2011. *Soil-Transmitted Helminths and Schistosoma Mansoni Infections among School Children In Zarima Town*. Northwest Ethiopia: BMC Infect Dis. 11, 189.
- [2] Ali. 2008. *Worming For Elementary School Children In Polewali In 2006-2007*. [Internet]. Office Polewali Mandar. [cited 2016 Jan 11]. Available from: araliz2008.files.wordpress.com/2009/02/gambaran-epidemiologipenyakit-kecacingan1.doc
- [3] Anggarini. 2011. *The Relationship Between Worm Infestation With The Nutritional Status In Children Primary School In The Village Teling Tombariri District of Minahasa*. Thesis FKM UNSRAT.
- [4] Central Java Provincial Health Office. 2008. *Worm Infections*. Semarang: Research and Development Departement.
- [5] de Silva NR, Brooker S, Hotez PJ, Montresor A, Engels D, Savioli L. 2003. *Soil-Transmitted Helminth Infections: Updating The Global Picture*. Trends Parasitol. 19(12):547-51. pmid: 14642761 doi: 10.1016/j.pt.2003.10.002.
- [6] de Onis, M, M Blossner, and E Borghi. 2011. *Prevalence and Trends of Stunting Among Preschool Children, 1990-2020*. Department of Nutrition for Health and Development, World Health Organization, Geneva, Switzerland, 1-7.

- [7] Gabrie JA, Rueda MM, Canales M, Gyorkos TW, Sanchez AL Parasit Vectors. 2014. *School Hygiene and Deworming are Key Protective Factors For Reduced Transmission of Soil-Transmitted Helminths Among Schoolchildren In Honduras*. 7():354.
- [8] Gunawardena K, Kumarendran B, Ebenezer R, Gunasingha MS, Pathmeswaran A, de Silva N. 2011. *Soil-Transmitted Helminth Infections Among Plantation Sector Schoolchildren In Sri Lanka: Prevalence After Ten Years of Preventive Chemotherapy*. Sri Lanka: PLoS Negl Trop Dis; 5(9):e1341. doi: 10.1371/journal.pntd.0001341. pmid:21980549.
- [9] Pullan RL, Smith JL, Jasrasaria R, Brooker SJ Parasit Vectors. 2014. *Global Numbers of Infection and Disease Burden Of Soil Transmitted Helminth Infections In 2010*, 7():37.
- [10] King, C. H. 2010. *Parasites and Poverty: The Case Of Schistosomiasis*. Acta Trop. 113, 95-104.
- [11] Ministry of Health of the Republic of Indonesia. 2016. *Basic Health Research* [Internet]. Agency for Health Research and Development. [cited 2016 Okt 12]. Available from: <http://www.riskesdas.litbang.depkes.go.id/2016.pdf>.
- [12] Ministry of Health of the Republic of Indonesia. 2004. *General Guidelines of the National Program Combating Worms in an Era of Decentralization*. Jakarta: Depkes R.I.
- [13] O. A. Adefioye, A. M. Efunshile, O. Ojurongbe et al. 2011. *Intestinal Helminthiasis among School Children in Ilie, Osun State, Southwest, Nigeri*. Sierra Leone Journal of Biomedical Research, vol. 3, no. 1, pp. 36-42.
- [14] Ram PK, Halder AK, Granger SP, Jones T, Hall P, Hitchcock D, Wright R, Nygren B, Islam MS, Molyneaux JW, Luby SP Am J Trop Med Hyg. 2010. *Is Structured Observation A Valid Technique To Measure Handwashing Behavior? Use of Acceleration Sensors Embedded In Soap To Assess Reactivity To Structured Observation*. 2010 Nov; 83(5):1070-6.
- [15] Shang, Y.; Tang, L.H.; Zhou, S.S.; Chen, Y.D.; Yang, Y.C.; Lin, S.X. 2010. *Stunting and Soiltransmitted-Helminth Infections among School-Age Pupils In Rural Areas of Southern China*. Cina Parasite. Vector, doi: 10.1186/1756-3305-3-97.
- [16] Soeripto N Southeast Asian J Trop Med Public Health. 1991. *Reinfection and Infection Rates of Soil-Transmitted-Helminths In Kemiri Sewu, Yogyakarta, Indonesia*. 22(2):216-21.
- [17] UNICEF. 2011. *Levels and Trends in Child Mortality. Estimates Developed by the UN Inter-Agency Group for Child Mortality Estimation*.
- [18] Vandemark L. M., Jia T. W. & Zhou X. N. 2010. *Social Science Implications for Control of Helminth Infections in Southeast Asia*. Adv Parasitol. 73, 137-170.

- [19] WHO. 2012a. *Soil-Transmitted Helminth Infection*. Geneva, Switzerland: World Health Organization. Fact Sheet. 366.
- [20] WHO. n.d. b. *Soil Transmitted Helminthiasis School Age Children - National coverage*. [Internet]. [cited 2016 Okt 19]. Available from: http://apps.who.int/neglected_diseases/ntddata/sth/sth.html.
- [21] WHO. 2012c. *Soil-Transmitted Helminthiasis: Number of Children Treated In 2010*. Weekly Epidemiological Record, vol. 87, pp. 225-232.
- [22] WHO. 2009d. *Prevalence of Intestinal Parasites In The Rural Regions Of Kohdasht, Lorestan Province, Iran 2008*. [Internet, cited 2016 Apr 6]. Available from: <http://www.scialert.net/fulltext/?doi=ajbs.2009.105.11&org=12>.
- [23] Werrell C, Davis S, Wiegand R, Lopez G, Odero K, et al. 2013. *Water, Sanitation, and Hygiene-Related Risk Factors For Soil-Transmitted Helminth Infection In Urban School- and Pre-School-Aged Children In Kibera, Nairobi 2013*. ASTMH 61st Annual Meeting; 11-15 November 2013, Atlanta.
- [24] Yulni. 2013. *Relationships Macro Nutrient Intake and Nutritional Status of Children of Primary School In The Coastal City Of Makassar*. Makassar.
- [25] Zelman KM, Gelfand JL. n.d. *Healthy Eating and Diet* [cited 2016 Okt 12]. Available from: <http://www.webmd.com/diet/evaluate-latest-diets>.