SKRIPSI

ANALISIS KADAR IMUNOGLOBULIN E (IgE) TOTAL TERHADAP INFEKSI TELUR CACING *SOIL TRANSMITTED HELMINT* (STH)

Diajukan sebagai syarat dalam meraih Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada Program Studi Diploma Empat (D-IV) Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky Makassar

FENI RAMADHANI

B1D121092

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN

UNIVERSITAS MEGAREZKY

MAKASSAR

2025

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

ANALISIS KADAR IMUNOGLOBULIN E (IgE) TOTAL TERHADAP INFEKSI TELUR CACING *SOIL TRANSMITTED HELMINT* (STH)

ANALYSIS OF TOTAL IMMUNOLOGYLOBULIN E (IgE) LEVELS ON *SOIL TRANSMITTED HELMINT* (STH) WORM EGG INFECTIONS

FENI RAMADHANI
B1D121092

Dibimbing oleh

Dr. Nirmawati Angria, S.Si.,M.Kes
Pembimbing I

Dr.Abd.Rahman, S.Ag.,M.Si.,M.Pd
Pembimbing II

Penguji
Dr. Handayani Halik, S.Si.,M.Kes

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS TEKNOLOGI KESEHATAN
UNIVERSITAS MEGAREZKY
MAKASSAR
2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

ANALISIS KADAR IMUNOGLOBULIN E (IgE) TOTAL TERHADAP INFEKSI TELUR CACING *SOIL TRANSMITTED HELMINT* (STH)

Disusun dan diajukan oleh

FENI RAMADHANI

Nomor Induk Mahasiswa B1D121092

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi

Pada tanggal 25 Juni 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Tim Penguji	**Tanda Tangan**
1. Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes	( )
2. Dr. Abd. Rahman, S.Ag.,M.Si.,M.Pd	( )
3. Dr. Handayani Halik, S.Si., M.Kes.	( )

Mengetahui,

Dekan	**Ketua Program Studi**
Fakultas Teknologi Kesehatan	**DIV Teknologi Laboratorium Medis**
Prof. Dr. Dra. apt. Hj. Asnah Marzuki, M.Si	Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes
NUPTK : 1350727628230010	NUPTK : 6950765666230332

iii

SURAT KETERANGAN UJI TURNITIN

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS MEGAREZKY
SK. Menristekdikti RI. No.1194/KPT/I/2018 Terakreditasi BAN PT
Kampus II : Jalan Antang Raya No. 43 Telp. 0411 - 492 401 - 496401 Fax. 496614 Website : http://universitasmegarezky.ac.id-E-mail: info@universitasmegarezky.ac.id

KETERANGAN LOLOS UJI TURNITIN
No. 571 /T/07.091056/ VI /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Syamsyuriyana Sabar, S.Kep., Ns., M.Kep

NIDN : 0915118602

Jabatan : Ketua LPPM

Menyatakan bahwa :

Nama : Feni Ramadhani

NIM : B1D121092

Prodi : D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Judul Skripsi/KTI : Analisis Kadar Imunoglobin E (IgE) Total Terhadap Infeksi Telur Cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH)

Telah melalui uji *similarity* dengan software *Turnitin* dan dinyatakan lolos dengan persentase 30 % sesuai bukti terlampir.

Demikian Surat Keterangan ini di buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 20 Juni 2025
Ketua,

Ns. Syamsyuriyana Sabar, M.Kep
NIDN: 09 151186 02

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini Penulis Persembahkan Kepada

Orang Tua, Kakak, Keluarga, Sahabat, dan Kepada Teman-teman Seperjuangan

Angkatan 2021 Terutama Teman Sekelas 2021C

Jurusan D-IV Teknologi Laboratorium Medis

Fakultas Teknologi Kesehatan

Universitas Megarezky

Makassar

2025

MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Qr. Surat Al-Insyirah Ayat 5)

“ Im at my own pace”

“Selalu Ingat Pada Prinsip Hidup”

“Gapapa, gak usah buru-buru semuanya bakal baik-baik saja, mungkin kalian merasa tertekan tapi harus tetap semangat! Jangan terlalu stress”

(Park Jihoon ~ Treasure)

CURRICULUM VITAE



FENI RAMADHANI

B1D121092

Program studi	: D-IV Teknologi Laboratorium Medis
Alamat	: Citra Cluster 2 NHP Blok VI No 11
Orang tua	
a. Bapak	: H. Ali
b. Ibu	: Hj. Nurhaini
c. Alamat	: Atsj / Papua
Riwayat Pendidikan	
SD	: SD INPRES ATSJ
SMP	: SMP NEGERI 1 ATSJ
SMA	: SMA NEGERI 1 ATSJ
Prinsip Hidup	: 4 Filosofi Jepang : Ikigai (Tujuan Hidup), Wabi-Sabi (Menerima kekurangan), Shikita Ga Nai (Menerima dan menjalani takdir) dan Oubaitori (Tidak membanding-bandingkan).
Pengalaman Organisasi	: (*Tidak Ada)*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan [**Proposal/Karya Tulis Ilmiah/Skripsi/Tesis**] ini yang berjudul: **"Analisis Kadar Imunoglobulin E (IgE) Total Terhadap Infeksi Telur Cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH)"**

Penyusunan karya tulis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan **[sebutkan jenjang dan program studi DIV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Teknologi Kesehatan, Universitas Megarezky Makassar.** Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, karya tulis ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat dan cinta, penulis menyampaikan **ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta** Ayah **H. Ali** dan Ibu **Hj. Nurhaini**, yang senantiasa mendoakan, mendampingi, serta memberikan semangat, kasih sayang, dan dukungan moril maupun materil tanpa henti. Tanpa keikhlasan dan doa dari Ayah dan Ibu, penyusunan **Skripsi** ini tidak akan pernah terwujud. Penulis juga berterima kasih kepada saudari penulis, **Apt. Febi Afriani Rahayu, S.Fram**, yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan cepat.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Dr. H. Alimuddin, SH., MH., M.Kn sebagai Pembina Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas arahan dan pembinaan yang senantiasa menjadi fondasi dalam pengembangan institusi dan mahasiswa.

2. **Ibu Alm. Hj. Suryani, SH., MH sebagai Pendiri Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dedikasi dan kontribusi luar biasa dalam mendirikan lembaga pendidikan yang menjadi wadah pengembangan ilmu dan karakter.

3. **Bapak Moch. Noer Alim Qolby, S.H., LLM Sebagai Ketua Yayasan Pendidikan Islam Mega Rezky Makassar**, atas dukungan dan kebijakan strategis yang memfasilitasi proses pendidikan dan penelitian secara berkelanjutan.

4. **Bapak Prof. Dr. Anwar Ramli, SE., M.Si sebagai Rektor Universitas Megarezky**, atas motivasi dan arahannya dalam membangun budaya akademik yang unggul dan berdaya saing.

5. **Ibu Prof. Dr. Dra. Apt Hj. Asnah Marzuki., M.Si** , sebagai **Dekan Fakultas Teknologi Kesehatan Universitas Megarezky**, atas kesempatan dan dukungan yang diberikan selama masa studi.

6. **Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes sebagai Ketua Program Studi DIV Teknologi Laboratorium Medis**, atas bimbingan akademik yang berkelanjutan dan inspiratif.

7. **Dosen Pembimbing I Ibu Dr. Nirmawati Angria, S.Si., M.Kes dan Pembingbing II Bapak Dr.Abd.Rahman, S.Ag.,M.Si.,M.Pd** yang telah memberikan arahan, saran, dan evaluasi dalam penyusunan karya tulis ini dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

8. **Ibu Dr. Handayani Halik, S.Si.,M.Kes.** selaku penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk hadir.

9. **Ibu H. Amirah, S.Si., M.Kes. sebagai Pembimbing Akademik (PA),** atas pendampingan dan bimbingan akademik selama masa studi penulis

10. **Bapak Ka'bah S.Si.,M.Sc** selaku dosen Universitas Megarezky terima kasih telah menjadi penasehat yang baik dari semester 1 hingga sekarang dan telah banyak membantu penulis dalam masa penelitian, yang salalu ikhlas membantu, memberikan saran, dukungan dan motivasi penulis dalam penelitian dan penyusunan tugas akhir

11. **Seluruh Dosen dan Staf Akademik Universitas Megarezky**, atas ilmu, perhatian, dan pelayanan yang diberikan selama proses studi.

12. **Laboratorium Universitas Megarezky dan *Laboratorium Hasanuddin University Medis Research Center* (HUM-RC)** atas izin, dukungan, dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian atas bantuan teknis dan fasilitas yang diberikan selama proses penelitian

13. Kepada **Muhammad Yusuf Usman, S.Si** selaku pendamping di HUM-RC, terima kasih karena telah mendampingi peneliti selama penelitian di HUM-RC dan kakak **Yunasdi, S.Tr.Kes** terima kasih karena telah membantu dalam proses pengambilan sampel penelitian

14. Teruntuk sahabatku **Nurul Muqmainnah, Jihan Fahira rumra, St. Nurazizah dan Seliani Minggus** yang selalu menemani hari-hari di masa perkulihan, memberi dukungan, motivasi selama perkulihan hingga tugas akhir. Selalu menjadi salah satu rumah untuk berkeluh kesah selama perkuliahan, dan menjadi kenalan yang sangat berarti dan berharga.

15. **Teman-teman seperjuangan kelas 2021C dan semua pihak** yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan karya ilmiah ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan karya ini di masa mendatang

Makassar, 25 Juni 2025

Feni Ramadhani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
SURAT KETERANGAN TURNITIN iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
MOTTO vi
CURRICULUM VITAE ..... *vii*
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI xi
ABSTRAK xiii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
DAFTAR SINGKATAN xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 5
C. Tujuan Penelitian 6
D. Manfaat Penelitian 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
A. Tinjauan Umum Kecacingan 7
B. *Soil Transmitted Helminth* (STH) 7
C. Tinjauan Umum *Ascaris Lumbricoides* 8
D. Tinjauan Umum *Trihuris trichuria* 12
E. Tinjauan Umum *Anchylostoma duodenale* 16
F. Tinjauan Umun *Necator americanus* 19
G. Definisi Sistem Imun Tubuh 22
H. Respon Imun Tubuh 24
I. Fungsi Sistem Imun 25
J. Antigen dan Antibodi 25
K. Klasifikasi Imunoglobulin 27

L. Respon Imun Dengan Kecacingan 28
M. Pekerjaan yang Berpotensi Terinfeksi STH 29
N. Metode Pemeriksaan Feses Secara Umum 29
O. Metode-metode Deteksi 31
P. Kerangka Teori 37
Q. Kerangka Konsep 38
R. Definisi Operasional 39
BAB III METODE PENELITIAN 40
A. Jenis Penelitian 40
B. Lokasi dan Waktu Penelitian 40
C. Populasi dan Sampel 41
D. Kreteria penelitian 41
E. Alat dan Bahan Penelitian 42
F. Prosedur Kerja Penelitian 43
G. Alur Kerja 48
H. Teknik Pengumpulan Data 49
I. Analisis Data 49
J. Etika Penelitian 49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 51
A. Hasil Penelitian 51
B. Pembahasan 60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 66
A. Kesimpulan 66
B. Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 70

ABSTRAK

Feni Ramadhani (B1D121092) Analisis Kadar Imunoglobulin E (IgE) Total Terhadap Infeksi Telur Cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH) **(Dibimbing Oleh Nirmawati Angria dan Abd.Rahman)**

Kecacingan merupakan masalah kesehatan yang memerlukan penanganan serius. Infeksi yang disebabkan oleh cacing yang ditularkan melalui tanah dapat menginfeksi semua kelompok umur. Reaksi imun manusia terhadap kecacingan yaitu dikaitkan dengan peningkatan kadar Imunoglobulin E (IgE) dan eosinofil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai hubungan antara kadar IgE total dengan orang yang mengalami infeksi telur cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH). Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan *cross- sectional study* untuk Menganalisis Kadar Imunoglobulin E (IgE) Total Terhadap Infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* pada orang yang berpotensi terinfeksi (petani, pemulung dan petugas pengakut sampah) dengan menggunakan Metode *Enzyme-Linked Immunosorbent* (ELISA) Sandwich. Total sampel yaitu 20 sampel yang terdiri dari petani 2 orang (10%), pemulung 11 orang (55%) dan pengangkut sampah 7 orang (35%). Didapatkan kolerasi kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan Jumlah telur *cacing Soil Transmitted Helmint* (STH) dengan P-value 0.000. Kesimpulan dari penelitian ini adalah adanya hubungan yang signifikan antara kadar Imunoglobulin E (IgE) terhadap orang yang terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH).

Kata Kunci : Imunoglobulin E (IgE), STH, *Enzyme-Linked Immunosorbent* (ELISA)

ABSTRACT

***Feni Ramadhani (B1D121092)** Analysis of Total Immunoglobulin E (IgE) Levels in Relation to Soil-Transmitted Helminth (STH) Egg Infections (Supervised by Nirmawati Angria and Abd. Rahman)*

Helminthiasis is a health problem that requires serious attention. Infections caused by soil-transmitted helminths (STH) can affect individuals of all age groups. The human immune response to helminth infections is typically associated with increased levels of Immunoglobulin E (IgE) and eosinophils.

The purpose of this study was to assess the relationship between total IgE levels and individuals infected with Soil-Transmitted Helminth (STH) eggs. This research used a quantitative approach with a cross-sectional study design to analyze total IgE levels in individuals at high risk of STH infection (such as farmers, scavengers, and waste collectors), using the Sandwich Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA) method.

The total sample consisted of 20 participants, including 2 farmers (10%), 11 scavengers (55%), and 7 waste collectors (35%). The results showed a significant correlation between total Immunoglobulin E (IgE) levels and the number of Soil-Transmitted Helminth eggs, with a p-value of 0.000.

***Conclusion**: There is a significant relationship between total IgE levels and infection with Soil-Transmitted Helminth (STH) eggs.*

***Keywords**: Immunoglobulin E (IgE), STH, Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA)*



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengenceran Standar 45
Tabel 4.1 Karakteristik Sebaran Variable Subjek Penelitian 51
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Mikroskopik Telur Cacing STH 53
Tabel 4.3 Gambar Hasil Pengamatan Jenis Telur Cacing STH..... 54
Tabel 4.4 Presentase Hasil Pengamatan Jenis Telur Cacing STH..... 57
Tabel 4.5 Kadar Imunoglobulin (IgE) Pada Subjek Penelitian 58
Tabel 4.6 Kolerasi Kadar IgE Dengan Jumlah Telur Cacing STH 58
Tabel 4.7 Kolerasi Telur Cacing STH Dengan Karakteristik Sampel.. 59
Tabel 4.8 Kolerasi Kadar (IgE) Dengan Karakteristik Sampel 59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Telur Cacing *Ascaris lumbricoides* 10
Gambar 2.2 Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides* 11
Gambar 2.3 Telur Cacing *Trichuris trichuria* 13
Gambar 2.4 Siklus Hidup *Trichuris trichuria* 15
Gambar 2.5 Telur Cacing Tambang *Anchylostoma duodenale* 17
Gambar 2.6 Siklus Hidup Tambang *Anchylostoma duodenale* 18
Gambar 2.7 Telur Cacing Tambang *Necator americanus* 20
Gambar 2.8 Siklus Hidup Tambang *Necator americanus* 21
Gambar 2.9 ELISA Reader 32
Gambar 2.10 Mekanisme ELISA Direct 33
Gambar 2.11 Mekanisme ELISA Indirect 34
Gambar 2.12 Mekanisme ELISA Sandwich 36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pemeriksaan Mikroskopis 70
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian Elisa 71
Lampiran 3. Data Analisis Kadar Imunoglobulin E (Ige) 72
Lampiran 4. Data Uji SPSS 73
Lampiran 5. Izin Penelitian 76
Lampiran 6. Kode Etik 77
Lampiran 7. Surat Pengantar Penelitian HUM-RC 78
Lampiran 8. Surat Keteranga Selesai Penelitian HUM-RC 79
Lampiran 9. *Plagiarisme Scan Report* 80
Lampiran 10. Pengisian Kuesioner 82
Lampiran 11. Atlas Parasitologi 85

DAFTAR SINGKATAN

BAB	: Buang Air Besar
ELISA	: *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay*
IgA	: Imunoglobulin A
IgD	: Imunoglobulin D
IgE	: Imunoglobulin E
IgG	: Imunoglobulin G
IgM	: Imunoglobulin M
IL-10	: Interleukin -10
IL-4	: Interleukin -4
IL-5	: Interleukin -5
STH	: *Soil Transmitted Helmint*
Th2	: T-helper 2
WHO	: *World Health Organization*
IgG4	: Imunoglobulin G4

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kecacingan adalah salah satu masalah kesehatan yang memerlukan penanganan serius. Cacing yang ditularkan melalui tanah dapat menginfeksi semua kelompok umur. Infeksi kecacingan masih sering diabaikan, karena tidak menimbulkan gejala klinis yang jelas, meski memiliki konsekuensi jangka panjang. Di antara jenis cacing terdapat spesies yang penularannya melalui tanah atau dikenal dengan istilah *Soil Transmitted Helmith* (STH) (Lutur dkk., 2024).

Soil Transmitted Helmith (STH) adalah cacing yang telurnya berkembang di tanah, berubah dari tidak menular menjadi menular atau infeksi. Beberapa jenis cacing yang biasa ditemukan sebagai STH adalah *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuris trichuria* (cacing cambuk), *Ancylostoma duodenale*, dan *Necator americanus* (cacing tambang) (Sorisi dkk., 2019).

Pada data *Word Health Organitazion* (WHO) mengatakan bahwa infeksi cacing ini menginfeksi melalui tanah (STH) termasuk salah satu infeksi yang paling umum di seluruh dunia dengan perkiraan 1,5 miliar orang yang terinfeksi atau 24% dari populasi dunia. Infeksi ini menyerang masyarakat termiskin dan paling miskin dengan akses yang buruk terhadap air bersih, sanitasi, dan kebersihan di daerah tropis dan subtropis, yang

paling banyak dilaporkan berasal dari Afrika sub-Sahara, Tiongkok, Amerika Selatan, dan Asia. Infeksi menyebar melalui telur dalam tinja manusia, yang kemudian mencemari tanah di tempat yang tidak higienis. Lebih dari 260 juta anak prasekolah, 654 juta anak usia sekolah, 108 juta remaja putri, dan 138,8 juta wanita hamil dan menyusui menderita cacing ini secara intensif di tempat tinggal mereka. Semuanya memerlukan perawatan dan pencegahan (WHO, 2023).

Menurut data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan, jumlah kasus penyakit kecacingan pada tahun 2015 yaitu 8.365, dan di Makassar dengan jumlah jumlah kasus 556 yang terinfeksi kecacingan (Badan Pusat Statistik, 2015). Pada gambaran prevalensi kecacingan di Indonesia tahun 2020-2022 yang dilakukan Trasia pada tahun 2023 dalam jurnalnya menunjukkan bahwa Provinsi Sulawesi Selatan, kota Makassar di daerah Manggala dengan subjek pengumpul sampah memiliki prevalensi 71,8% ditemukan terinfeksi STH (Trasia, 2023).

Pada data epidemiologi, tempat tinggal dan sanitasi buruk serta higienitas yang rendah mempunyai resiko terinfeksi yang lebih tinggi. Adapun faktor lain seperti tingkat kebersihan pribadi yang rendah, yang juga dikenal sebagai perilaku hidup bersih sehat, termasuk kebiasaan mencuci tangan sebelum makan dan setelah buang air besar (BAB), menjaga kebersihan kuku, dan jajan di tempat yang tidak dikontrol kebersihannya. Perilaku BAB tidak di toilet dapat menyebabkan

pencemaran tanah dan lingkungan oleh feses yang mengandung talur cacing dan tidak tersedianya sumber air bersih (Jannah & Haryatmi, 2023).

Penyakit kecacingan adalah penyakit yang biasanya berlangsung lama dan mematikan, dan menyebabkan berbagai tanda-tanda kesehatan, termasuk penurunan gizi, kecerdasar, dan produktivitas. Selain itu, penyakit kecacingan menyebabkan penurunan penyerapan makronutrien seperti karbohidrat dan protein, serta anemia, yang merupakan penurunan jumlah darah dalam tubuh. Gejala kecacingan biasanya termasuk diare, kurang nafsu makan, lemah, lesu, pucat, tidak bersemangat, penurunan berat badan, batuk, dan penurunan konsentrasi (Halleyantoro dkk., 2019).

respons tubuh terhadap benda asing di dalam tubuh seperti bakteri, virus, dan parasite. Leukosit, yang terdiri dari limfosit dan monosit dalam darah, dan granulosit, yang terdiri dari basofil, eosinofil, dan neutrophil. Secara ekstraselular, reaksi antara antibodi IgE dan eosinofil menyebabkan keberadaan cacing. Antibodi IgE mendorong mastosit untuk mengalami reaksi inflamasi dan menarik sel-sel eosinofil untuk mendekat dan melekat pada permukaan cacing, yang kemudian dipecahkan oleh granula eosinofil (Arin dkk., 2021).

Reaksi imun manusia terhadap kecacingan yaitu dikaitkan dengan peningkatan kadar Imunoglobulin E (IgE) dan eosinofil. Dimana peningkatan aktivitas sel Th2 yang dominan mensekresikan IL-4 dan IL-5, yang masing-masing akan merangsang produksi IgE dan aktivitas eosinofil. IgE yang terikat pada permukaan cacing akan diikat oleh eosinofil yang

kemudian teraktivasi dan mensekresikan granul enzim yang dapat membunuh parasit (Anwar & Dewi, 2024).

Rengganis pada tahun 2012 melakukan penelitian untuk membandingkan respons imun adaptif seluler terhadap infeksi Ascaris lumbricoides dan Wuchereria bancrofti pada ibu hamil. Tiga kelompok, yang terinfeksi Ascaris lumbricoides, Wuchereria bancrofti, dan sehat, dibandingkan dengan data kadar sitokin IL-5 sebelum dan setelah stimulasi dengan antigen BmA. Dari 286 data wanita hamil dari penelitian utama yang tersedia, 82 memenuhi kriteria penelitian dan dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons imun adaptif selular terhadap infeksi Ascaris lumbricoides dan Wuchereria bancrofti pada ibu hami tidak berbeda secara signifikan antara kelompok infeksi (p=0,60) dan setelah stimulasi antigen BmA dan Ascaris lumbricoides (p=0,07; p=0,92) (Rengganis, 2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Apsari pada tahun 2018 mengenai hubungan kadar IgE total, jumlah eosinofil dan basophil dengan intensitas infeksi *Ascaris lumbricoides, Trichuris trichuria* dan *Hookworm* pada petani di Kabupaten Klungkung, Povinsi Bali, dari 162 sampel feses dari petani berusia 25 hingga 80 tahun, 22 sampel menunjukkan infesi Soil Transmitted Helmint (STH), 20 sampel darah dari petani yang terinfeksi STH, dan 20 sampel darah dari petani yang tidak terinfeksi STH. Hasil menunjukkan korelasi signifikan antara jumlah eosinofil dan EPG (p=0,00), jumlah basofil dan EPG (p=0,001), dan kadar IgE total dan EPG (p=0,001).

Infeksi tunggal A.lumbricoides adalah 1,85%, T.trichiura 9,26%, dan infeksi campuran A.lumbricoides dengan T.trichiura 1,23%, dan A.lumbricoides dengan Hookworm 0,61%. (Apsari, 2018).

Kelompok yang rentang terinfeksi *Soil Transmitted Helmint* (STH) yaitu kelompok para pekerja yang bekerja kontak erat dengan tanah. Tanah merupakan media untuk perkembangan telur nematoda usus untuk berkembang menjadi stadium infektif yang dapat ditularkan ke manusia. Contoh pekerja yang memiliki faktor resiko terinfeksi yaitu petani, pemulung, tukang sampah dan pengrajin tanah (Prabandari dkk., 2023).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik untuk menganalisis kadar Imunoglobulin E (IgE) total terhadap infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH).

B. RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu

1. Apakah dideteksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* pada orang yang berpotensi terinfeksi ?
2. Berapa kadar Imunoglobulin E total pada orang yang terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* ?
3. Apakah ada hubungan antara kadar Imunoglobulin E total dengan infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* ?

C. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian, yaitu :

1. Untuk mengidentifikasi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* pada orang yang berpotensi terinfeksi
2. Untuk mengukur kadar Imunoglobulin E total pada orang yang terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint*
3. Untuk menilai hubungan antara kadar Imunoglobulin E total dengan orang yang mengalami infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint*

D. MANFAAT PENELITIAN

1. Manfaat teoritis

   Memberikan sumber informasi secara ilmiah tentang kadar Imunoglobulin E (IgE) total terhadap infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) serta memberikan pengalaman bagi peneliti dalam mengaplikasikan berbagai teori perkuliahan yang didapatkan selama di kampus.

2. Manfaat praktis

   Penellitian ini dapat memberikan wawasan kepada pembaca terkait uji imunserologi yang diterapkan dalam menganalisis kadar Imunoglobulin E (IgE) total terhadap infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Kecacingan

Kecacingan adalah penyakit menular yang disebabkan oleh cacing golongan nematoda usus yang menyebar melalui tanah *Soil Transmitted Helmint* (STH). *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuriasis trichuria* (cacing cambuk), *Anchylostoma duodenale*, dan *Necator americanus* (cacing tambang) adalah beberapa cacing jenis STH. Cacingan, yang tidak mematikan, sangat umum dan menyebabkan penurunan gizi dan kesehatan masyarakat atau individu. Cuaca, kebersihan diri, rumah dan tempat sekitar, dan kepadatan penduduk yang tinggi adalah beberapa penyebab utama penyakit kecacingan di Indonesia. Faktor sosial-ekonomi di lingkungan pengidap kecacingan juga sering dikaitkan dengan penyakit tersebut (Arifta dkk., 2022).

B. *Soil Transmitted Helminth* (STH)

Soil Transmitted Helminth (STH) adalah sekelompok nematoda usus. Proses pematangan dari bentuk non-infektif menjadi infektif tergantung pada tempat tinggalnya selama siklus hidupnya. Ada beberapa jenis cacing yang termasuk jenis STH yaitu *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Anchylostoma duodenale* dan *Necator americanus* (cacing tambang), *Trichuriasis trichuria* (cacing cambuk) (Arifta dkk., 2022).

C. Tinjauan Umum *Ascaris lumbricoides*

Ascaris lumbricoides adalah jenis cacing dari kelompok Nematoda parasitic yang dimana dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Nama penyakit yang di sebabkan oleh *Ascaris lumbricoides* adalah Ascariasis. *Ascaris lumbricoides* juga dikenal dengan sebutan cacing gelang, yang terbesar diseluruh dunia terutama pada daerah tropis dan sub tropis yang memiliki kelembapan udara yang tinggi dan *hygiene* sanitasi yang rendah (Lestari, 2022).

1. Toksonomi

   Phylum : Nemathelminthes

   Kelas : Nematoda

   Sub kelas : Secernantea

   Ordo : Ascaridida

   Super famili : Ascaridoidea

   Famili : Ascaridae

   Genus : Ascaris

   Spesies : *Ascaris lumbricoides* (Sumanto D, 2020).

2. Morfologi

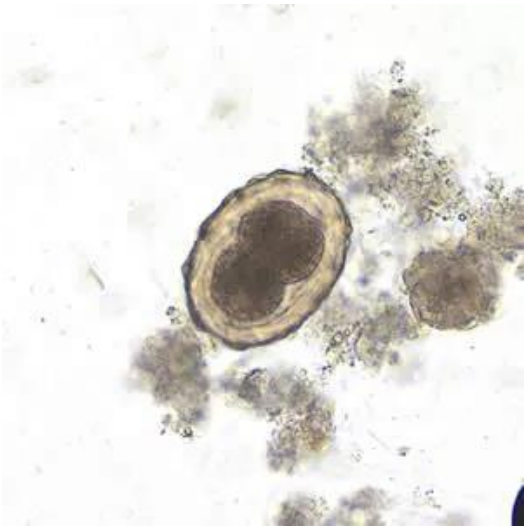
   Ascaris lumbricoides yaitu memiliki tiga tahapan dalam perkembangan hidupnya, tetapi pada stadium larva tidak dijelaskan dengan jelas, sehingga hanya 2 stadium yang dikenal dalam perkembangannya. Pada stadium telur, dimana ada berbagai bentuk telur yaitu telur fertil, infertile dan yang telah mengalami dekontikaasi.

Sedangkan pada stadium dalam bentuk dewasa, ditemukan dalam 2 jenis kelamin yang berbeda (Sumanto D, 2020).

Telur *Ascaris lumbricoides* berbentuk bulat oval dengan ukuran 45-75 mikron × 35-50 mikron. Dinding telur *Ascaris lumbricoides* memiliki bagian luar yang bergelombang dan relatif tebal. Di dalam dinding telur terdapat tiga lapisan yaitu lapisan luar yang tebal dari albuminoid yang tidak dapat dirusak, lapisan tengah dari hialin yang tidak dapat dirusak, dan lapisan paling dalam dari vitelline yang tidak dapat dirusak.(Sumanto D, 2020).

Jenis kelamin cacing ini dapat dibedakan saat mereka dewasa. Tipe betina biasanya lebih besar daripada tipe jantan. Ada tiga bibir dengan papila sensorik di kepala (anterior): satu dipunggung, dua di ventrolateral dan satu dibelakang. Mulut adalah rongga segitiga yang terletak di antara ketiga bibir. Jantan memiliki Panjang 10-30 cm diameter 2-4 mm, dengan daua duari di bagian belakang ekor yang mmelingkar di perut, betina memiliki Panjang 20-35 cm dan diameter 3-6 mm, dengan ekor relative lurus dan runcing, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.

(Sumanto D, 2020).

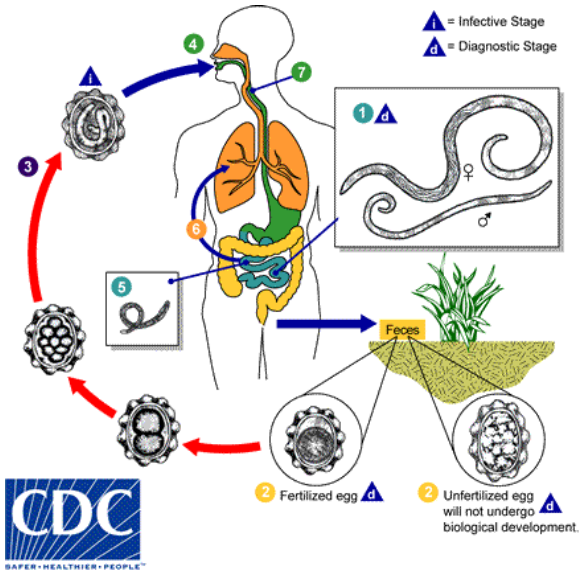


Gambar 2.1 Telur Cacing *Ascaris lumbricoides*
Sumber : www.medlab.id

3. Siklus Hidup

Telur yang ditelan manusia akan menetas di usus halus. Larva akan menembus dinding halus pembuluh darah atau pembuluh limfatik, kemudian menuju jantung dan kemudian masuk ke aliran darah dan masuk ke paru-paru. Di dalam paru-paru, larva kemudian menembus dinding pembuluh darah alveolar dan naik ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus. Di sana, larva akan mencapai faring melalui trakea dan menyebabkan peradangan di faring. Larva kemudian akan memasuki saluran cerna dan berubah menjadi cacing dewasa di usus halus. Cacing jantan dan betina akan kawin dan cacing betina akan bertelur. Telur ini biasanya ditemukan pada kotoran manusia. Saat buang air besar, butir telur dikeluarkan melalui tinja dan matang di tanah. Butir telur yang matang diserap kembali ke manusia melalui makan yang

terkontaminasi. Siklus hidup *Ascaris lumbricoides* berlangsung selama dua bulan, (Sumanto D, 2020).



Gambar 2. 2 Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*
Sumber : www.medlab.id

4. Epidemiologi

Dalam satu hari, cacing betina dapat bertelur antara 100.000 dan 200.000 butir telur. yang terdiri dari telur yang dibuahi dan tidak dibuahi. Dalam waktu tiga minggu, bentuk infektif akan berkembang pada telur yang dibuahi. Spesies ini dapat ditemukan hampir di seluruh dunia, terutama di daerah tropis dan memiliki lingkungan yang tidak sehat. Semua orang dari semua usia dapat terinfeksi cacing ini, tetapi anak-anak lebih rentan karena mereka biasanya bermain dengan tanah, di mana telur cacing ini mematangan (Sumanto D, 2020).

5. Diangnosis laboratorium

Pemeriksa diagnosis dapat mencakup menemukan telur dalam fese, cacing dewasa yang keluar bersama muntahan atau feses, atau pemeriksaan radiologi dengan kontras barium (Lestari, 2022).

D. Tinjauan Umum *Trihuris trichuria*

Trichuris trichuria atau bisa dikenal dengan cacing cambuk. Nama Trichuris berarti “rambut seperti ekor”, istilah trichuria lebih tepat karena baagian posteriornya yang tebal dan ujung anteriornya yan tipis menyerupai cambuk. Nama penyakit yang disebabkan oleh *Trichuris trichuria* yaitu Trichuriasis (Yunus dkk., 2022).

1. Toksonomi

Kingdom : Animalis

Filum : Nemathelminthes

Kelas : Nematoda

Sub kelas : Aphasmidia

Ordo : Enoplida

Sub ordo : Trichirata

Super family : Trichurioidea

Family : Trichuridae

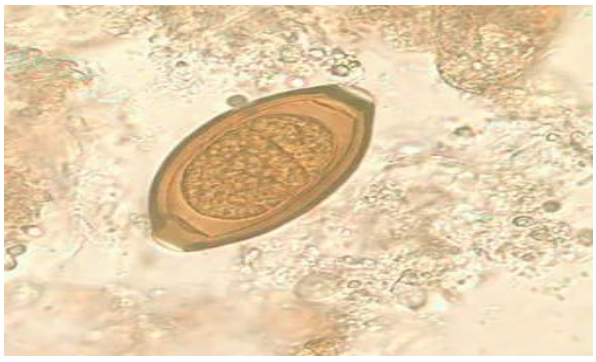
Genus : Tricuris

Spesies : *Trichuris trichuria* (Yunus dkk., 2022).

2. Morfologi *Trihuris trichuria*

Tahapan perkembangan *Trichuris trichuria* yaitu dari telur hingga menjadi cacing dewasa. Telurnya berukuran 50 × 25 mikron dan memiliki bentuk khas seperti biji melon. Telur cacing ini memiki dua kutup yang memiliki tonjolan yang jernih. Warna kulit bagian luar dari telur ini berwarna kekuningan, sedangkan bagian dalamnya jernih (Sumanto D, 2020)

Bentuk dari cacing dewasa yaitu seperti cambuk, bagian depan tubuhnya tipis seperti ujung cambuk, dan bagian belakangnya tebal seperti gagang cambuk. Cacing betina berukuran relatif lebih besar dibandingkan cacing jantan. Cacing jantan memiliki panjang 3-5 cm dan memiliki ekor bulat tumpul yang melingkar seperti koma di sisi perutnya. Cacing jantan mempunyai sepasang jarum melengkung di bagian ekornya. Cacing betina bertelur antara 3.000 dan 10.000 telur setiap hari. Cacing ini memiliki ekor yang membulat dan ujung yang tumpul tetapi tetap lurus. Panjang cacing sekitar 4-5 cm. (Sumanto D, 2020).

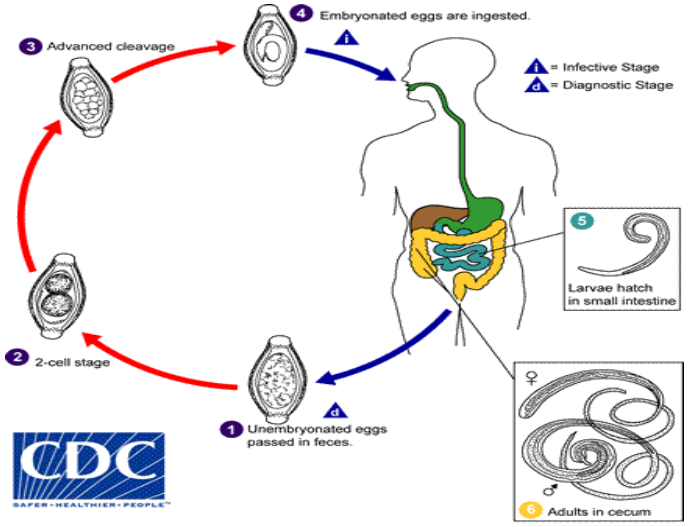


Gambar 2. 3 Telur Cacing *Trichuris trichuria*
Sumber : www.medlab.id

3. Siklus Hidup

Telur keluar dengan tinja di tanah kemudian akan mematangan di dalam tanah, yang memakan waktu tiga hingga lima minggu. Telur ini sudah matang, sehingga dapat ditularkan. Orang dapat terinfeksi melalui telur yang terkontaminasi melalui vektor mekanik atau benda yang terkontaminasi. Salah satu contohnya adalah tanah yang terkontaminasi oleh tinja manusia yang disemprotkan dengan telur atau sayuran. Jika hospes secara tidak sengaja menelan telur matang, mereka akan secara langsung menginfeksi (Sumanto D, 2020).

Telur cacing akan masuk ke usus, di mana mereka akan menetas. Larva masuk ke dalam usus halus melalui dinding telur dan akan menjadi dewasa di kemudian hari. Cacing memasuki bagian distal usus kemudian masuk ke area kolon. Cacing ini tidak memiliki siklus paru-paru. Masa pertumbuhan cacing berkisar antara 30 dan 90 hari, dari telur hingga cacing dewasa. Cacing jantan dan betina kopulasi, sehingga cacing betina bercampur dengan tinja dalam usus besar dan keluar bersama tinja saat manusia buang air besar. Dalam waktu enam minggu, telur akan tumbuh di tempat yang tepat, yaitu di tempat yang lembab dan teduh (Sumanto D, 2020).



Gambar 2. 4 Siklus Hidup *Trichuris trichuria*
Sumber : www.medlab.id

4. Epidemiologi

Parasit ini dapat ditemukan di mana pun, terutama di tempat yang panas dan lemmbab. Tanah menjadi lembab karena curah hujan yang tinggi, sehingga sesuai dengan suhu telur cacing. Pentingnya untuk memperhatikan pencucian sayuran sebelum dikonsumsi karena di daerah pertanian yang menghasilkan tanaman sayuran biasanya digunakan kotoran manusia untuk menyemprotkan tanaman (Sumanto D, 2020).

5. Diagnosa Laboratorium

Untuk mendiagnosis infeksi cacing di laboratorium, pemeriksaan feses seara mikroskopis serta pemeriksaan darah lengkap yang dapat membantu menentukan adanya infeksi parasit (Putra dkk., 2022).

E. Tinjauan Umum *Anchylostoma duodenale*

Anchylostoma duodenale (Cacing tambang) yaitu nematoda yang parasit di usus manusia. *Anchylostoma duodenale* termasuk nematoda dari filum Nemathelminthes (Lestari, 2022).

1. Toksonomi

   Phylum : Nemathelminthes

   Kelas : Nematoda

   Sub kelas : Secernantea

   Ordo : Strongylida

   Super famili : Ancylostomatoidea

   Famili : Ancylostomatidae

   Genus : Ancylostoma

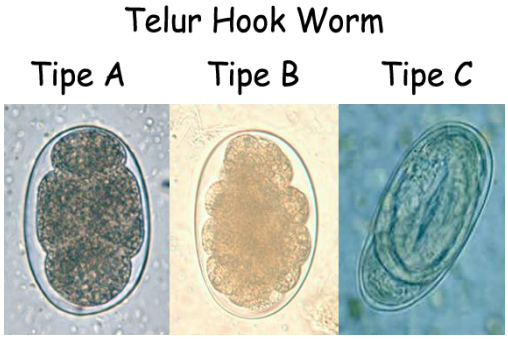
   Spesies : *Ancylostoma duodenale* (Sumanto D, 2020).

2. Morfologi

   Ciri-ciri cacing betina yaitu memiliki panjang sekitar 1 cm, sedangkan cacing jantan memiliki panjang lebih dari 0,8 cm. *Ancylostoma duodenale* memiliki bentuk tubuh yang menyerupai huruf C, dan rongga mulut spesies ini berukuran besar dengan dua pasang gigi (Sumanto D, 2020).

   Telur cacing ini berukuran sekitar 55 x 35 mikrometer dengan bentuk bulat dan lonjong serta dinding yang transparan. Kelopak bunga mirip dengan kelopak telur yang belum berkembang. Mungkin

mengandung larva yang siap menetas saat berkembang lebih lanjut. (Sumanto D, 2020).

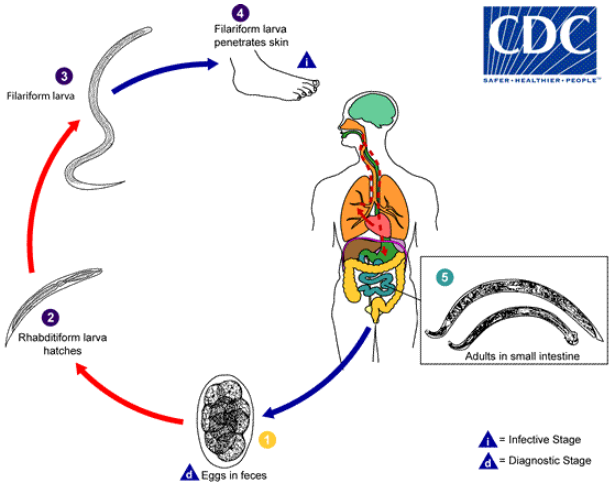


Gambar 2.5 Telur Cacing Tambang *Ancylostoma duodenale* . (A) Berisi Pembelahan Sel 1 - 4 sel, (B) Berisi Pembelahan Sel > 4 sel, (C) Berisi Larva

Sumber : www.medlab.id

3. Siklus hidup

Telur dikeluarkan melalui feses, kemudian dalam waktu 1-2 hari telur berubah menjadi larva rhabditiform. Larva rhabditiform memakan bahan dari organisme di tanah dalam waktu 5-8 hari, dan tumbuh hingga berlipat ganda dan menjadi larva berserabut. Meskipun mereka dapat bertahan di luar ruangan selama dua minggu, larva akan mati jika tidak menemukan inang segera. Larva berfilamen mencapai jantung kanan melalui pembuluh limfatik atau vena, kemudian dari jantung kanan menuju paru-paru, melalui alveoli ke bronkus, lalu ke trakea; ketika seseorang lemas, sel telur menuju kerongkongan dan kemudian ke usus kecil. Siklus ini berlangsung selama sekitar dua minggu (Sumanto D, 2020).



Gambar 2. 6 Siklus Hidup Cacing Tambang
Ancylostoma duodenale

Sumber : www.medleb.id

4. Epidemiologi

Mulut besar cacing menempel pada selaput lendir dinding usus halus, di mana mereka tinggal. *Ancylostoma duedenale* menghasilkan kurang lebih 10.000 telur. Saat ini, migrasi penduduk menyebabkan penyebaran parasit yang menyebar ke daerah tropis dan subtropic (Sumanto D, 2020).

5. Diagnosa Laboratorium

Uji yang dilakukan untuk mengetahui adanya cacing dewasa, larva atau telur dalam tinja, uji infeksi cacing tambang dapat dilakukan dengan Teknik konsentrasi atau secara langsung (Sumanto D, 2020).

F. Tinjauan Umum *Necator Americanus*

Cacing tambang adalah nematoda yang parasit di usus manusia. *Necator Americanus* adalah nematoda dari filum Nemathelminthes.(Lestari, 2022).

1. Toksonomi

   Phylum : Nemathelminthes

   Kelas : Nematoda

   Sub kelas : Secernantea

   Ordo : Strongylida

   Super famili : Ancylostomatoidea

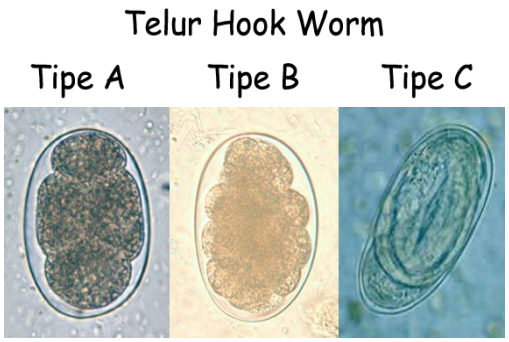
   Famili : Ancylostomatidae

   Genus : Necator

   Spesies : *Necator americanus* (Sumanto D, 2020).

2. Morfologi

   Mulut cacing *Necator americanus* berukuran besar, dengan membentuuk tubuh seperti huruf S dan benda chitinous, Panjang cacing betina sekitar 1 cm dan Panjang cacing jantan lebih dari 0,8 cm. Telur cacing tambang memilki ukuran kurang lebih 55 x 35 mikrometer dan berbentuk bulat dan lonjong dengan dinding kaca transparan. Kelopak bunga mirip dengan kelopak telur yang belum berkembang. Mungkin mengandung larva yang siap menetas saat berkembang lebih lanjut (Sumanto D, 2020).

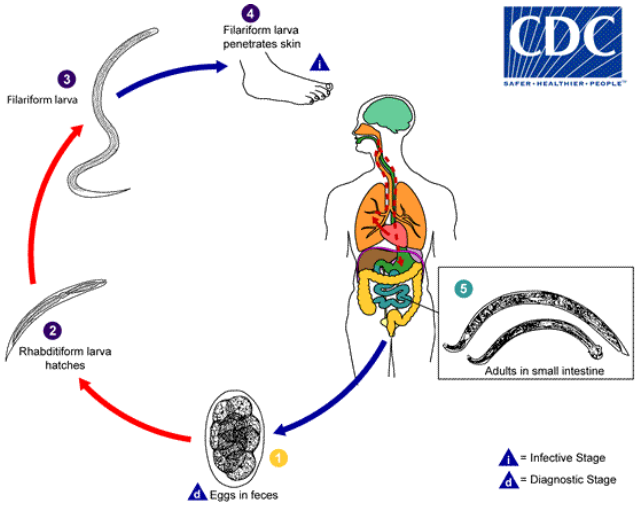


Gambar 2.7 Telur Cacing Tambang *Necator americanus*. (A) Berisi Pembelahan Sel 1 - 4 sel, (B) Berisi Pembelahan Sel > 4 sel, (C) Berisi Larva

Sumber : www.medlab.id

3. Siklus hidup

Telur dikeluarkan melalui feses, dan dalam waktu 1-2 hari telur berubah menjadi larva rhabditiform. Larva rhabditiform memakan bahan dari organisme di dalam tanah dalam waktu 5 hingga 8 hari, dan tumbuh hingga berlipat ganda dan menjadi larva berserabut. Meskipun mereka dapat bertahan di luar ruangan selama dua minggu, larva akan mati jika tidak menemukan inang segera. Larva berfilamen mencapai jantung kanan melalui pembuluh limfatik atau vena. Dari jantung kanan menuju paru-paru, melalui alveoli ke bronkus, lalu ke trakea; ketika seseorang lemas, sel telur menuju kerongkongan dan kemudian ke usus kecil. Siklus ini berlangsung selama sekitar dua minggu (Sumanto D, 2020).



Gambar 2. 8 Siklus Hidup Cacing Tambang
Necator americanus

Sumber : www.medleb.id

4. Epidemiologi

Mulut besar cacing menempel pada selaput lendir dinding usus halus, di mana mereka tinggal. Cacing *Necator americanus* betina menghasilkan 9.000 telur setiap hari. Pada saat ini, migrasi penduduk menyebabkan parasit menyebar ke daerah tropis dan subtropis (Sumanto D, 2020).

5. Diagnosa Laboratorium

Uji infeksi cacing tambang dapat dilakukan secara langsung atau dengan Teknik konsentrasi untuk mengidentifikasi telur, larva atau cacing dewasa yang ada dilam tinja (Sumanto D, 2020).

G. Sistem Imun Tubuh

Sistem imun adalah sistem yang berfungsi untuk melindungi organisme inang. Mekanisme pertahanan spesifik dimulai pada permukaan tubuh luar dan kemudian berkembang hingga melindungi jaringan, organ, dan sel. Sistem kekebalan menghancurkan organisme berbahaya, organisme non-self terdiri dari uniseluler hingga multisesluler, seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

Sistem kekebalan tubuh bekerja sama dengan system lain di dalam tubuh, seperti system hematopoietic, pencernaan, pernafasan, dan saraf. Tanpa sistem kekebalan, organisme pathogen dapat menyerang system tubuh lain. Akibatnya, sistem imun berperan penting dalam tubuh manusia (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

1. Sistem imun non spesifik

   Sistem kekebalan nonspesifik, juga dikenal sebagai kekebalan alami atau asli, adalah sistem pertahanan tubuh yang tidak spesifik yang mencegah infeksi penyakit. Sistem pertahanan nonspesifik (bawaan) terdiri dari pertahanan fisik dan kimiawi, seperti epitel dan zat antimikroba yang dibuat oleh epitel; berbagai protein dalam darah, seperti komponen sistem komplemen; sitokin; mediator inflamasi; sel fagosit (makrofag, polimorfonuklear, dan pembunuh alami); dan protein lainnya. Tubuh mempertahankan diri terhadap antigen dengan menghancurkan antigen tertentu melalui gatositisis, yang melibatkan

sel makrofag, neutrophil, dan monosit (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

2. Sistem imun spesifik

Sistem kekebalan tertentu bertindak sebagai pertahanan kedua tubuh ketika sistem kekebalan nonspesifik tidak dapat membunuh pathogen. Ini terjadi dalam dua kasus: agen infeksius mungkin tidak dapat diidentifikasi oleh fagosit karena hanya sedikit reseptor yang cocok untuknya; alternatifnya, agen mungkin tidak berfungsi sebagai faktor antigen terlarut atau antigen larut yang aktif. Untuk fagositosisi berikutnya, molekul tertentu yang dikenal oleh antibodi harus berikatan langsung dengan agen infeksius. Salah satu karakteristik utama system kekebalan adalah sebagai berikut:

1) Spesialisasi antigen determinan atau epitop adalah bagian dari antigen yang dikenalkan oleh limfosit. Respon terhadap antigen terhadap komponen kompleks protein atau polisakarida yang berbeda.
2) Keanekaragaman genetik reseptor terhadap antigen dalam limfosit memiliki berbagai bentuk struktur.
3) Memori, limfosit dapat mengingat antigen yang pernah masuk ke dalam tubuh dan mengikutinya dengan lebih baik.
4) Spesialisasi, banyak jenis mikroba yang direspon oleh sistem kekebalan dengan cara yang berbeda.

5) Membatasi diri, setelah merangsang antigen, system kekebalan normal akan mereda. Hal ini dikarenakan antigen yang masuk telah disingkirkan dan ada regulasi umpan balik yang menghentikan respon imun.
6) Membedakan diri dan non-diri, sistem kekebalan yang normal akan menunjukkan toleransi terhadap antigen tubuh itu sendiri (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

H. Respon Imun Tubuh

Kemampuan sistem kekebalan tubuh untuk mengenali molekul asing, juga dikenal sebagai antigen, pada patogen potensial mempengaruhi respon kekebalan tubuh. Untuk menghilangkan antigen yang bersangkutan, sistem kekebalan, harus mengenal semua antigen patogen itu sendiri yang potensial dan mengabaikan molekul jaringan tubuh (toleransi), proses pengenalan antigen diikuti oleh fase efektor yang melibatkan berbagai jenis sel (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

Komponen sistem kekebalan ada di jaringan limforetikuler di seluruh tubuh, seperti kelenjar limfe, sumsum tulang, limpa, kelenjar getah bening, jantung, timus, sisem saluran pernapasan, usus halus, dan usus besar, antara lain. Sel induk sumsum tulang berdiferensiasi menjadi berbagai jenis sel dan kemudian menyebar ke seluruh tubuh melalui darah, getah bening, dan jaringan limfoid. Sel-sel ini menunjukkan reaksi terhadap stimulasi sesuai dengan karakteristik dan fungsi masing-masing (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

Suatu zat yang dianggap asing oleh sel atau jaringan tubuh menyebabkan stimulasi terhadap sel tersebut. Sistem kekebalan membuat zat anti terhadap jaringan tubuh sendiri karena mereka tidak dapat membedakan zat asing (non-self) dan zat yang berasal dari tubuh sendiri (self) dalam beberapa kondisi patologik. Nama dari zat ini biasa disebut dengan autoantibodi (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

I. Fungsi Sistem Imun

Tiga fungsi utama sistem kekebalan adalah pertahanan, homeostatis, dan pengawasan. Pertahanan melindungi melalui komponen seluler dan molekuler dari invasi mikroorganisme. Memenuhi semua persyaratan atau kebutan dan mempertahankan keseragaman jenis sel tertentu adalah tugas homeotastis. Dengan menghilangkan sel-sel yang rusak seperti eritrosit dan leukosit dari sirkulasi, homeostasis ini memastikan bahwa tubuh tetap dapat melakukan fungsi degenerasi dan katabolik yang normal. Namun, fungsinya sebagai pengawasan meliputi pengawasan awal untuk mengidentifikasi jenis sel yang tidak biasa yang sering muncul dalam tubuh. Fungsi sistem kekebalan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk umur, metabolisme, lingkungan, nutrisi, anatomi, fisiologis, dan mikroba (Eryati dkk., 2021).

J. Antigen dan Antibodi

Antigen adalah molekul atau zat yang memiliki kemampuan untuk merangsang pembentukkan antibodi. Namun, saat ini antigen dikenal sebagai zat yang dapat berinteraksi dengan antibodi yang dibuat oleh sel B terhadap rangsangan immunogen, tanpa mempertimbangkan apakah

antigen itu imunogenik atau tidak. Tidak semua bagian antigen dapat berinteraksi dengan enzim sistem kekebalan; epitop adalah bagian antigen yang dapat berinteraksi dengan antibodi atau reseptor tertentu pada limfosit T (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

Zat atau subtansi bersifat imunogenitas jika memiliki sifat, keasingan, ukuran molekul, kompleksitas struktur kimia, mudah untuk mengenali, mengambil dan menghancurkan, metode pengenalan antigen secara tidak langsung, dan adanya zat kimia tertentu yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, zat atau subtansi tersebut dianggap imunogen. (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

Untuk mencegah dan melawan infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus, parasit, dan zat patogen lainnya, sistem kekebalan membuat antibodi atau immunoglobulin. Antibodi adalah glikoprotein yang terikat pada antigen. Inti antibodi terdiri dari dua rantai berat dan dua rantai ringan yang identik yang terikat bersama ikatan disulfida. Enzim proteolitik dapat memecah molekul ini menjadi tiga fragmen. Fragmen Fab di domain terminal-N memiliki dua rantai berat dan satu rantai ringan, sementara fragmen Fc di domain terminal-C memiliki satu rantai berat. Fragmen Fab di lokasi pengikatan antigen berfungsi untuk mengikat antigen, sementara fragmen Fc tidak dapat mengikat antigen tetap. Ciri molekul antibodi adalah urutan asam amino yang berbeda dari berbagai molekul imunoglobulin (Aliviameita & Puspitasari, 2020).

K. Imunoglobulin E

Imunoglobulin E terutama ditemukan pada sel mast, di mana konsentrasinya sangat rendah dalam darah dan cairan ekstrasel, kurang dari 5000 ng/ml dengan presentase antibodi serum 0,002%. Namun, pada hipersensitivitas tipe I, seperti penyakit atopi, dan reaksi anapilaksi, konsentrasi ini cepat meningkat. IgE terikat pada sel mast dan basofil di seluruh tubuh, yang menghasilkan pelepasan histamin dari sel mast dan basofil. Ini adalah bagian dari reaksi tubuh terhadap infeksi parasit. (Eryati dkk., 2021).

Individu memiliki imunoglobulin E yang melindunginya dari infeksi cacing parasit yang berbahaya. Parasit besar dengan banyak sel biasanya menyerang jaringan mukosa. Banyak sel B membuat berbagai kelas antibodi untuk menanggapi antigen parasit. IgG, IgM, dan IgA mengikat permukaan parasit, mengaktifkan komplemen, membuat faktor kemotaktik untuk neutrofil dan makrofag, dan bertindak sebagai opsonin untuk sel fagositik. Selain itu, sel plasma mensekresi IgE bekerja di bawah sel Th2 dan menghasilkan IL-4 dan IL-13.

Saat neutrofil dan makrofag masuk, respons granulomatosa muncul. Untuk infeksi parasit, sel utama dalam granuloma adalah eosinofil. Neutrofil dan makrofag masuk secara bertahap di sekitar parasit, menyebabkan reaksi granulomatosa. Eosinofil adalah sel utama dalam granuloma dalam infeksi parasit. Mereka juga satu-satunya sel yang, karena protein tertentu, memiliki kemampuan untuk menghancurkan jenis parasit

tertentu. Termasuk dalam kelompok protein ini adalah protein dasar utama (yang mengikat heparin sulfat proteoglikan), protein kationik eosinofil (yang termasuk dalam keluarga RNase A), eosinofil peroksidase, dan neurotoksin eosinofil (Katheline & Hidayat, 2018).

L. Respon Imun Dengan Kecacingan

Respon imunitas terhadap parasit cacing di perantarai oleh Imunoglobulin-E (IgE). Pada tahap ini yang akan datang, sel dendritik dan makrofag bertanggung jawab atas respons imun terhadap parasit cacing. Antigen cacing memberi sinyal kepada sel B naif untuk bertindak. Kemudian sel B naif teraktifasi menjadi T-helper 2 (Th2). IL-4 dan IL-5 mengaktifkan sel B naif untuk mengeluarkan IgE; sel mast berikatan dengan IgE dan mengeluarkan mediator inflamasi seperti prostaglandin dan histamin. IL-5 memberi sinyal ke eosinofil untuk pergi ke lokasi inflamasi (Putra dkk., 2022).

Infeksi kecacingan menghasilkan produksi imunoglobulin G4 (IgG4). Molekul alergen dapat dinetralkan oleh antibodi ini sebelum berinteraksi dengan IgE yang terikat pada sel mast. Ini mencegah pelepasan molekul sitotoksik antimikroba dari granula. Pada infeksi kronis, sel T-helper 2 (Th2) mengalami perubahan. Ini berkaitan dengan T-regulator yang mengekspresikan sitokin, Interleukin-10. Ini sitokin menghentikan reaksi inflamasi dan imunitas seluler (Putra dkk., 2022).

M. Pekerjaan yang Berpotensi Terinfeksi *Soil Transmitted Helmint* (STH)

1. Petani

   Karena aktivitas petani berkontak langsung dengan tanah, petani adalah salah satu pekerjaan yang paling rentan terinfeksi cacing Soil Transmitted Helmint (STH) (Assagaf, 2023).

2. Pemulung

   Pemulung merupakan pekerjaan yang berkaitan dengan sampah. Pemulung termaksud salah satu pekerjaan yang memilikin potensi untuk terinfeksi cacing, kerena pemulung merupakan pekerjaan berhubungan dengan sampah dan tanah yang merupakan media penularan penyakit kecacingan (Manurung dkk., 2023).

3. Petugas pengakut sampah

   petugas pengangkut sampah maupun penerima sampah rentan terinfeksi cacing Soil Transmitted Helmint (STH) karena mereka terlibat secara langsung dengan sampah dan bekerja di lingkungan yang kotor. Kurang memperhatikan pola hidup bersih dan penggunaan alat pelindung diri menyebabkan mereka rentan terinfeksi STH (Ketrina & Nailufar, 2024).

N. Metode Pemeriksaan Feses Secara Umun

1. Metode Natif

   Pemeriksaan telur cacing usus yang paling mudah adalah metode natif, atau pemeriksaan feses secara langsung. Reagen eosin 2% digunakan pada matode natif untuk mengukur berbagai untur dalam

sediaan atau preparat. Sifat-sifat eosin membuatnya menjadi limbah yang mudah terbakar dan berbahaya (Arifta dkk., 2022).

2. Metode Sedimentasi

   Prinsip kerja metode sedimentasi adalah sebagai berikut: gaya sentrifuge atau pemusingan menghasilkan endapan dan supertanan, kemudian endapan diambil dan cairan jernih di atasnya dibuang. Kemudian endapan diletakkan di atas gelas objek dan ditutup dengan deckglass (Arifta dkk., 2022).

3. Metode Flotasi

   Metode flotasi atau biasa disebut dengan metode pengapungan yaitu dengan megambil 2 gram feses kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Setelah itu tabung diisi dengan NaCl jenuh hingga penuh. Ditutup bagian mulut tabung reaksi dengan kca penutup. Ditempatkan tabung reaksi pada tempat yang tahan getaran selama 1 jam. Diambil penutup kaca dan di letakkan pada objek kaca dan diperiksa di bawah mikroskop dengan perbesaran 10× dan 40×. Pemeriksaan dengan menggunakan NaCl berdasarkan berat jenis sehingga telur akan mengapung saat diamati (Arifta dkk., 2022).

4. Metode Kato-Katz

   Untuk mengukur prevalensi dan intensitas infeksi STH, metode Kato-Katz digunakan. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, termasuk sensitivitas yang tinggi, kuantifikasi telur, efektivitas biaya, dan nimimalnya infrakstruktu yang diperlukan. Dalam metode Kato-

Katz, sampel feses yang telah disaring kemudian diletakkan pada kaca objek. Sediaan ditutup dengan selembar plastik yang diremdam dalam gliserol. Setelah itu, slide diputar dan ditekan perlahan, yang menyebabkan apusan yang kecil. Gliserol membantu "membersihkan" lemak, atau feses, yang terletak di sekitar telur. Untuk telur cacing tambang, proses ini membutuhkan waktu sekita tiga puluh menit, sedangkan untuk spesies lain, pembacaan slide di bawah mikroskop dapat dilakukan setelah satu hingga dua puluh empat jam, dan kemudian telur cacing dihitung di bawah mikroskop. (Arifta dkk., 2022)

O. Metode *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA)

Ada dua jenis *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) yang paling umum adalah kompetitif dan nonkompetitif. Metode kompetitif menggunakan konjugat antigen-enzim atau antibodi-enzim, sedangkan metode nonkompetitif menggunakan enzim yang berfungsi sebagai sinyal (Santosa, 2020).

Prinsip reaksi ELISA adalah antibodi yang berlabel enzim mereaksikan antigen, kemudian ditambahkan ke substrat, sehingga terjadi dihidrolisis menjadi presipitat warna yang dapat dideteksi oleh Elisa reader (Amini dkk., 2023).



Gambar 2.9 ELISA Reader

Sumber : (Medika, 2024)

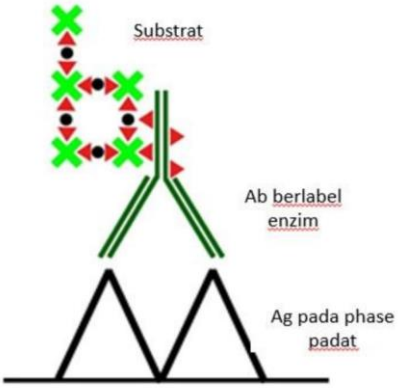
Teknik ELISA telah banyak digunakan untuk mendeteksi antigen atau antibody secara sensitif dan spesifik. Teknik ELISA terbaru yaitu ELISA Direct, ELISA Indirect dan Elisa Sandwich (Santosa, 2020).

1. *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) Direct

   Metode ELISA Direct adalah yang paling mudah untuk mengukur antigen pada sampel, biasanya menggunakan antibodi monoclonal khusus. Antigen yang dicari akan dimasukkan ke dalam microtiter sehingga antigen dapat menempel pada dindingnya. Setelah itu, microtiter dibilas untuk menghilangkan antigen yang tidak dapat menempel pada dinding. Pada tahap ini, antibodi berlebel enzim ditambahkan, biasanya dengan enzim seperti horse rapid peroksidase/HRP, untuk membuat ikatan kompleks antigen antibodi berlebel enzim. Antibodi yang tidak terikat dengan antigen yang diinginkan dikeluarkan melalui pencucian. Sebelum penambahan stop solution, substrat ditambahkan, yang akan berinteraksi dengan enzim yang ada pada antibodi. Ini menghasilkan presipitat warna, yang dapat

diukur dengan end-poin chemiluminescent, fluorescent, atau kolometri (Santosa, 2020).

Teknik ELISA Direct memiliki kelemahan yaitu mahal, kurang sensitif, tidak memiliki fleksibilitas enzim, sedangkan kelebihan teknik ELISA Direct yaitu cepat karena menggunakan hanya satu antibody dan tidak ada reaksi silang.



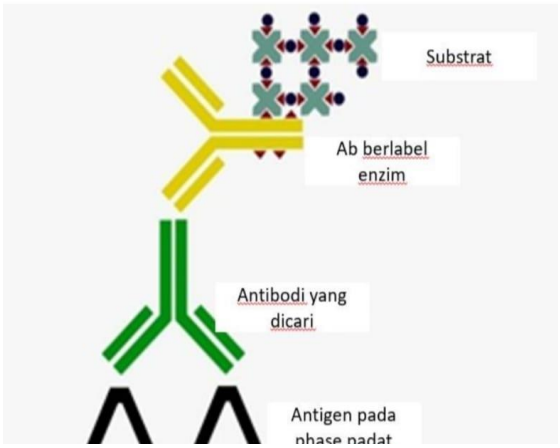
Gambar 2. 10 Mekanisme ELISA Direct
Sumber : (Santosa, 2020)

2. *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) Indirect

Pada metode ELISA Indirect, target adalah antibodi, sehingga diperlukan antigen yang spesifik. Untuk metode ini, antigen yang dicari pada sampel, antibodi sekunder yang berlabel enzim, substrat, dan stop solution diperlukan. (Santosa, 2020).

Teknik ELISA indirect memiliki dua kelemahan, yaitu metode imobilisasi antigennya tidak spesifik dan waktu pengujian yang relatif lama. Keunggulan ELISA secara tidak langsung termasuk variasi

produk antibodi sekunder yang lebih besar dan sensitifitas yang lebih tinggi.



Gambar 2.11 Mekanisme ELISA Indirect

Sumber : (Santosa, 2020)

3. *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) Sandwich

Metode ELISA Sandwich menggunakan antibodi primer untuk bereaksi dengan sampel antigen dan antibodi sekunder yang berlabel enzim, metode ini tidak memerlukan purifikasi antigen. Teknik ini menghasilkan presipitat warna yang menggabungkan antigen dan antibodi sekunder dengan penamnbahan substrat, dan intensitas warna menunjukkan konsentrasi antibodi yang dicari pada sampe. Agar dapat berinteraksi dengan antibodi primer dan antibodi sekunder yang berlabel enzim, antigennya harus multivalen, seperti protein atau polisakarida dengan minimal dua sisi antigenik. Antibodi primer juga dikenal sebagai antibodi penangkap,

sedangkan antibodi sekunder juga dikenal sebagai antibodi deteksi (Santosa, 2020).

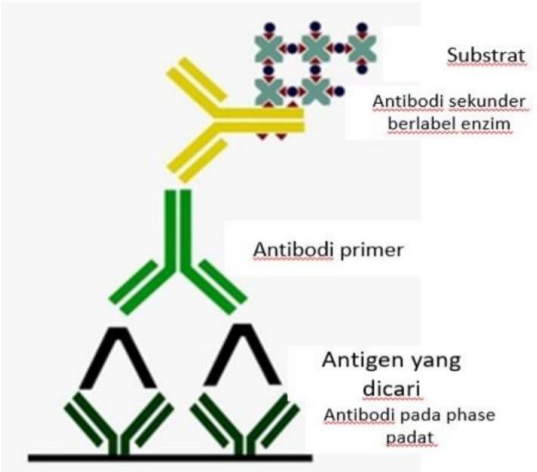
Tingkat sensitifitas ELISA Sandwich dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu Beberapa faktor memengaruhi sensitifitas ELISA Sandwich. Pertama, jumlah molekul antibodi dasar yang melekat pada dinding microtiter; kedua, jumlah antibodi primer dan sekunder yang peka terhadap antigen yang dicari; dan ketiga, pengembangan ELISA langsung.

Kelebihan metode ini yaitu sebagai berikut :

a) Dapat berinteraksi dengan baik dengan antibodi primer dan sekunder, mereka dapat menemukan antigen dengan titer yang sangat rendah.
b) Kemampuan untuk mengukur antigen multivalent yang tidak perlu dipurifikasikan dan secara selektif mengikat antigen yang diinginkan

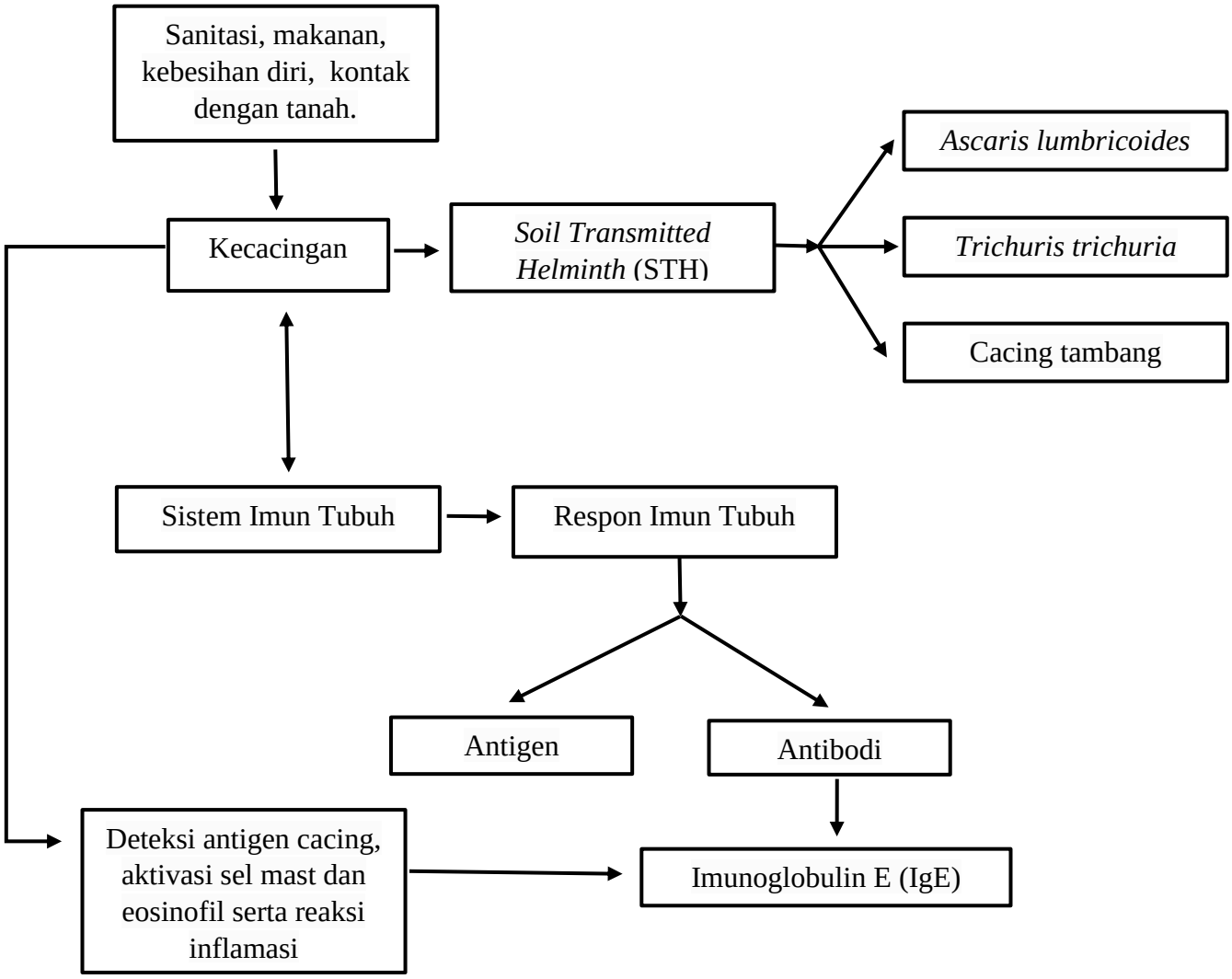
Kelemahan metode ini sebagai berikut :

a) Sulit untuk menemukan dua sisi antibodi yang dapat bereaksi menggunakan antigen yang sama di sisi antigenik yang berbeda.
b) Hanya dapat digunakan untuk mengidentifikasi antigen multivalent dalam sampel.



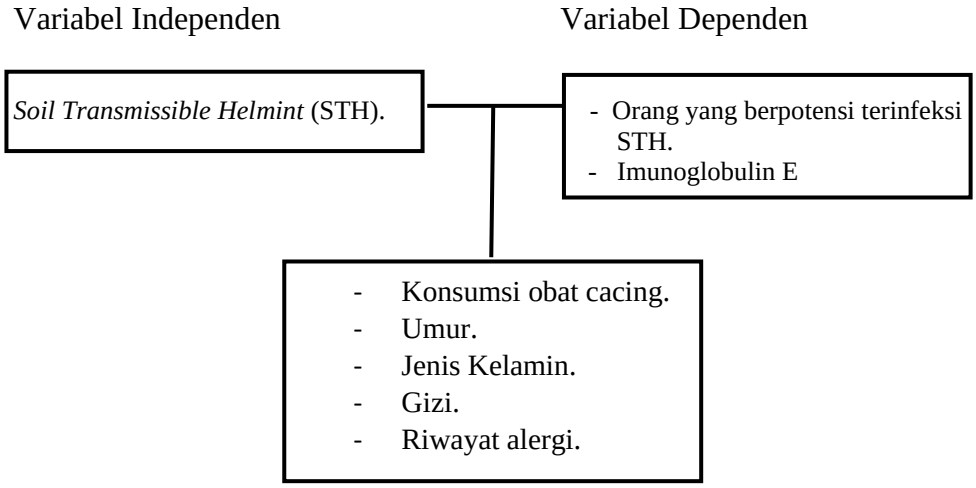
Gambar 2.12 Mekanisme ELISA Sandwich
Sumber : (Santosa, 2020)

P. Kerangka Teori



Bagan 1. Kerangka Teoris

Q. Kerangka Konsep



Bagan 2. Kerangka Konsep

R. Definisi operasional

Dalam rangka memperoleh batasan tentang penatalaksanaan penelitian ini, makan penulis dapat mengemukakan definisi operasional sebagai berikut :

1. *Soil Hellmint Transmitted* (STH) adalah jenis cacing yang hidup di tanah. Beberapa jenis STH adalah *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Trichuris trichuria* (cacing cambuk), *Anchylostoma duodenale*, dan *Necator Americanus* (cacing tambang).
2. Penyakit kecacingan adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi dari telur cacing dan akan berkembang dan akan hidup dalam tubuh sehingga menyebabkan penyakit kecacingan.

3. Imunoglobulin E (IgE) adalah antibodi yang ada di dalam tubuh yang berfungsi untuk megenali dan melawan zat asing yang masuk didalam tubuh.
4. *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA) adalah metode pemeriksaan yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur keberadaan antigen atau antibodi.
5. Pemeriksaan mikroskopis menggunakan metode Kato - katz sederhana adalah metode pemeriksaan mikroskopis yang dimana digunakan larutan Kato untuk membantu dalam mereduksikan tinja dan memperjelas struktur telur.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan *cross-sectional study* untuk Menganalisis Kadar Imunoglobulin E (IgE) Total Terhadap Infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) pada orang yang berpotensi terinfeksi (petani, pemulung dan petugas pengakut sampah) dengan menggunakan Metode *Enzyme-Linked Immunosorbent* (ELISA) Sandwich.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi

   Pengambilan sampel feses dan darah dilakukan di daerah Moncongloe Bulu dan TPA Antang Raya.

2. Waktu Penelitian

   Penelitian ini dilakukan di Universitas Megarezky Makassar untuk pemeriksaan sampel feses dan untuk analisis kadar Imunoglobulin E (IgE) total di *Laboratorium Hasanuddin University Medis Research Center* (HUM-RC). Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Mei 2025

C. Populasi dan sampel

1. Populasi

   Populasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah orang yang memiliki pekerjaan sebagai petani di daerah Moncongloe Bulu, pemulung dan tukang sampah di TPA Antang Raya.

2. Sampel

   Sampel yang diambil adalah sampel dari orang yang positif terinfeksi jenis telur cacing *Soil Transmitted Helmint* pada pemeriksaan mikroskopis metode Kato-katz dan akan dilanjutkan dengan menganalisis kadar Imunoglobulin E (IgE) total menggunakan metode *Enzyme-Linked Immunosorbent* ELISA Sandwich, yang akan dilaksankan di Laboratorium *Hasanuddin University Medis Research Center* (HUM-RC).

3. Teknik Pengambilan Sampel

   Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu peneliti akan menentukan jumlah sampel berdasarkan kreteria inklusi.

D. Kreteria penelitian

a. Kreteria inklusi

   1) Orang yang berpotensi terinfeksi (petani, pemulung dan pengangkut sampah).
   2) Mengalami gejala diare, kurang nafsu makan, mudah lelah, mudah pusing.

3) Positif infeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint*

4) Bersedia menjadi subjek penelitian

b. Kreteria eksklusi

1) Mengkonsumsi obat cacing

2) Memiliki riwayat alergi (makanan/minuman/udara/debu/dll)

3) Memiliki riwayat penyakit infeksi (asma, tuberculosis dan hepatitis).

4) Tidak ditemukan telur cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH)

E. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

Adapun alat yang digunakan yaitu mikroskop (*Olympus*), neraca analitik (*Fujitsu*), Sentrifuge (*Centrifuge Halth H-C-R*), gelas kimia, batang pengaduk,gelas ukur, turniquet, holder,mikropipert (*Bio Bad*), Incubator (*Heldolph Titramax 1000*), Elisa Reader (*Thermo Scientific Multiskan FC*), rak sampel

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan yaitu sampel feses, serum darah, tabung PLAIN, jarum vacutainer, alcohol swab, alcohol, plaster, larutan kato-katz 3% (gliserin, aquades, melacit green), kertas timbang, selovan, karton,jarring besi, aluminium foil, stick, preparate, sampel darah, feses, tissue, tip kuning, KIT *Human Immmunoglobulin E Bioassay Technology Laboratory* (*IgE BT-LAB Kit).*

F. Prosedur Kerja Penelitian

1. Pengambilan sampel feses

   Dipersiapkan wadah steril kemudian sampel feses dikumpulkan langsung dari buang air besar menggunakan sendok yang tersedia bersama wadah.

2. Pengambilan sampel darah

   Disiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk sampling, kemudian dibersihkan area penusukkan, setelah itu dilakukan penusukkan pada area vena, setelah itu jika darah sudah tertampung pada tabung dan susuai dengan volume yang diinginkan, dibuka tourniquet dan dicabur spoit, setelah itu tutup area bekas tusukkan menggunakan plaster.

   Darah vena diambil sebanyak 3-5 cc dan dimasukkan ke dalam tabung Plain. Tabung sampel daran disentrifugasi dengan kecepatan 3.000 rpm selama 15 menit, kemudian dipipet serum darah dan dimasukkan kedalam tup PCR. Sampel serum darah tersebut disimpan pada suhu -40°C sampai seluruh sampel terkumpul.

3. Prosedur pembuatan larutan Kato-Katz

   Ditimbang melacit green sebanyak 0,3 gram kemudian ditambahkan 10 ml aquadets lalu di larutkan didalam gelas kimia (larutan melacit green 3%) , setelah itu siapkan gelas kimia 250 ml kemudian masukkan 100 ml aquadets ditambah larutan gliserin 100 ml dan ditambahkan 1 ml

melacit green 3%. Setelah larutan kato-katz jadi dimasukkan selovan kedalam larutan selama 24 jam.

4. Prosedur pemeriksaan telur cacing sampel feses metode Kato-katz

   Disiapkan alat dan bahan yang digunakan, diambil sampel feses yang akan diperiksa, letakkan sampel diatas aluminium foil dan letakkan jaring besi diatas sampel lalu tekan menggunakan stick, letakkan karton yang sudah diberi lubang di bagian atas preparate, diambil sampel feses yang sudah disaring dengan menggunakan stick, lalu letakkan feses diatas kertas karton yang berlubang lalu ratakan, setelah itu angkat karton tersebut kemudian diambil selovan yang sudah terendam larutan kato diletakkan diatas sampel tinja yang ada di preparate ditekan hingga rata lalu diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 10x (Acuan identifikasi telur cacing menggunakan atlas parasitologi).

5. Prosedur pemeriksaan kadar Imunoglobuli E

   a. Persiapan reagen

      Disiapkan semua reagen pada suhu kamar (22±5°C) sebelum digunakan. KIT yang digunakan yaitu KIT *Human Immmunoglobulin E, IgE BT-LAB Kit.* Didalam KIT berisi reagen untuk sumur 1× 96 atau 10×96 dan berisi komponen reagen yang akan digunakan. Disiapkan reagen sebanyak yang diperlukan untuk melakukan penelitian. Disiapkan *wash buffer* (dengan mengencerkan wash buffer 25× menggunakan aquadest. Untuk

membuat *wash buffer* 500 ml maka, *wash buffer* 20 ml di campurkan dengan 480 ml aquadest, homogenkan).

b. Persiapan standar

Diberikan label pada lima tabung, standar 1-5, kemudian ditambahkan 120µl standar *diluent* dan 120µl standar *solution* ke dalam tabung nomor 5, lalu diinkubasi selama 15 menit. Pipet 120µl *diluent* ke tabung 1-4. Standar pada tabung nomor 5 dipipet 120µl kedalam tabung standar nomor 4, proses tersebut dilakukan hingga tabung standar nomor 1.

Tabel 3.1 pengenceran standar

Standar	Pengenceran	Volume Standar *Diluent* (µl)	Volume Standart (µl)	Konsentrasi (ng/mL)
1	Standar stok	-	-	2400ng/ml
2	Standar 5	120µl	120µl	1200ng/ml
3	Standar 4	120µl	120µl	600ng/ml
4	Standar 3	120µl	120µl	300ng/ml
5	Standar 2	120µl	120µl	150ng/ml
6	Standar 1	120µl	120µl	75ng/ml

c. Preparasi sampel

Sampel serum yang telah disimpan di -40°C diambil lalu dibiarkan mencair, setelah mencair sampel disusun ke dalam rak sampel sesuai urutan yang akan dimasukkan ke dalam well

d. Preparasi well

Disiapkan 26 sumuran atau well yang akan digunakan. Terdapat 96 well yang di sediakan oleh KIT. Strip sumuran yang

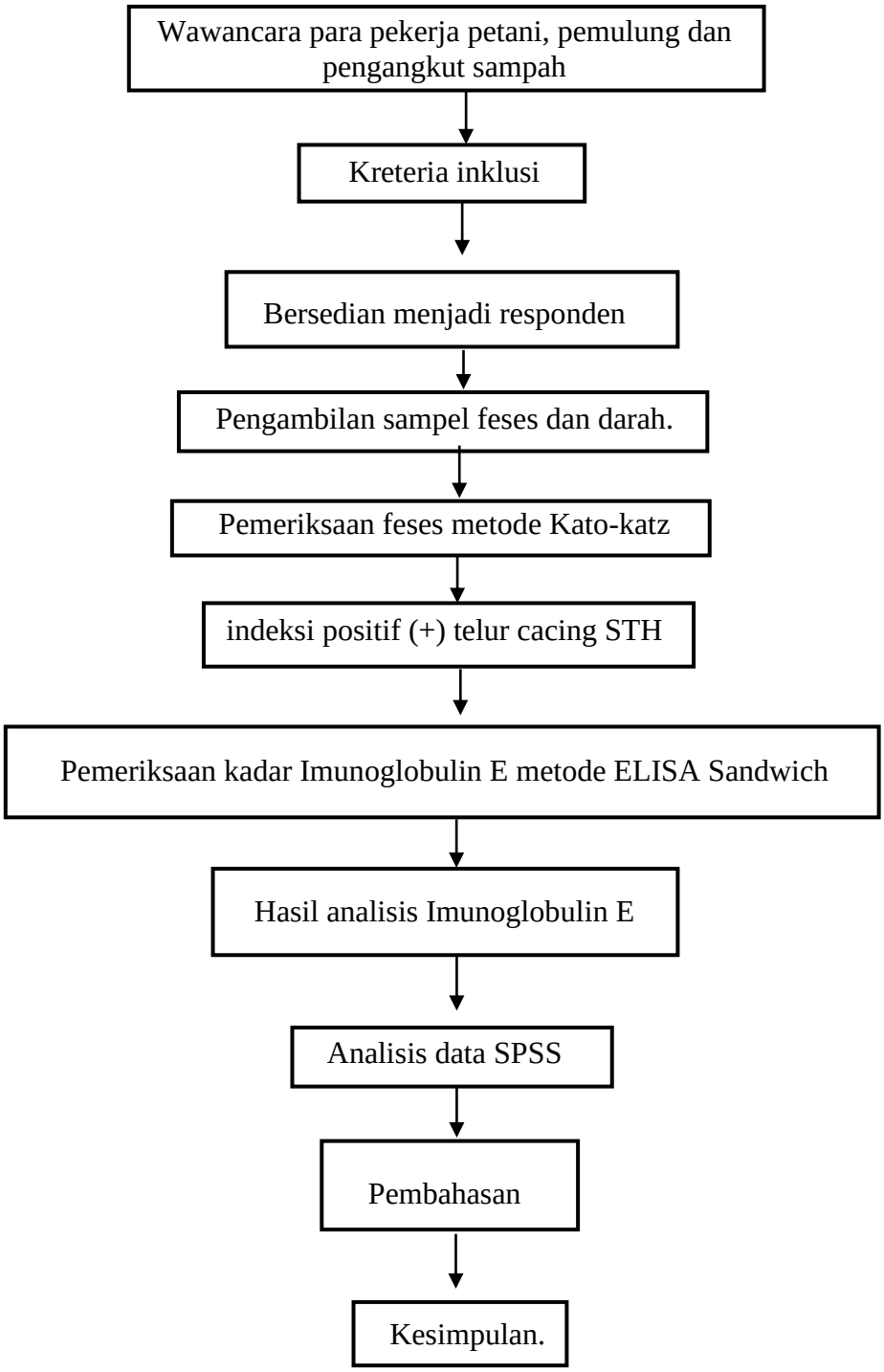
tidak digunakan dikembalikan ke dalam kantong foil yang berisi kemasan sebelumnya ditutup lalu disimpan kembali pada suhu 4°C, digunakan 20 *well* untuk sampel uji, 5 *well* untuk standar dan 1 *well* untuk blanko.

e. Tahapan pengujian

Disiapkan semua reagen, standar kerja dan sampel sesuai petunjuk dan yang telah dilakukan sebelumnya kemudian diambil sumuran sesuai kebbutuhan sampel, dimasukkan 40µl ke dalam well sampel (pastikan mikropipet tidak menyentuh dasar tabung), ditambahkan 10µl antibody anti IgE kedalam well sampel, kemudian ditambahkan 50 µl *streptavidin*-HRP ke dalam well sampel dan well standar, di masukkan 50 µl strander ke dalam well standar, setelah itu ditutup plate menggunakan sealer dan inkubasi selama 60 menit pada suhu 37°C ke dalam *incubator Heldolph Titramax 1000.* Setelah diinkubasi dilepas sealer kemudian dilakukan tahapan pencucian sebayak 5× dengan menggunakan *wash buffer,* dipipet 300µl lalu dimasukkan ke dalam well sample, standar dan blanko, setiap perlakuan didiamkan selama 30 detik lalu buang larutan wash buffer kemudian dibersihkan denngan cara di tap-tap ke atas meja yang beralaskan tissue (lakukan pencucian senyak 5×) setelah itu dilanjutkan dengan penambahan subtract A sebanyak 50 µl kesemua well setelah itu ditambahkan subtract B sebanyak 50 µl ke dalam setiap well, diinkubasi Kembali selama 10

menit suhu 37°C dalm keadaan gelap, setalah diinkubasi ditambahkan 50 µl *stop solution* lalu dibaca menggunakan ELISA reader, di program computer untuk pembacaan ELISA lalu dicatat hasil absorbansi dan kadar Imunoglobulin E pada 450 nm.

G. Alur Kerja


Wawancara para pekerja petani, pemulung dan pengangkut sampah
Kreteria inklusi
Bersedian menjadi responden
Pengambilan sampel feses dan darah.
Pemeriksaan feses metode Kato-katz
indeksi positif (+) telur cacing STH
Pemeriksaan kadar Imunoglobulin E metode ELISA Sandwich
Hasil analisis Imunoglobulin E
Analisis data SPSS
Pembahasan
Kesimpulan.

H. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil data sekunder dan data primer, data sekunder diambil dari hasil wawancara para pekerja petani, pemulug dan tukang angkut sampah. Data sekunder merupakan data yang akan peneliti ambil yaitu seperti nama, umur, jenis kelamin, pekerjaan, dan kondisi tubuh para pekerja. Data primer yang didapatkan berupa sampel feses dan darah pasien yang akan dilakukan pemeriksaan telur cacing dan pengukuran kadar Imunoglobulin E.

I. Analisis Data

Analisis data diperoleh dari hasil pemeriksaan kemudian dibuat dalam bentuk tabel dan Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

J. Etika Penelitian

1. Menghormati harkat dan martabat manusia yaitu: peneliti mempersiapkan formulir subjek *(informed consent).*
2. Menghormati privasi dan kerahasiaan subyek penelitian yaitu:
   a. Penelitian tidak boleh menampilkan informasi mengenai identitas baik nama maupun alamat asal subyek dalam kuisioner dan alat ukur apapun untuk menjaga anonimitas dan kerahasian indentitas subyek.
   b. Dapat menggunakan koding (inisial) sebagai pengganti indentitas reponden
3. Keadilan dan inkluvitas, yaitu:
   a. Penelitan dilakukan secara jujur, hati-hati, professional, berperikemanusiaan dan memperhatikan faktor-faktor ketetapan,

keseksamaan, kecermatan, intimatis, psikologis serta perasaan religius subyek penelitian.

b. Lingkungan penelitian dikondisikan agar memenuhi prinsip keterbukaan yaitu kejelasaan prosedur penelitian.

c. Prinsip keadilan menekankan sejauh mana kebijkan penelitian membagikan keuntungan dan beban secara merata atau menurut kebutuhan, kemampuan, kontribusi dan pilihan bebas masyarakat.

4. Memperhitungkan manfaat dan kerugian yang ditimbulkan (*balancing harms and benefuts*)

Peneliti melaksanakan penelitian sesuai dengan prosedur penelitian guna mendapatkan hasil yang bermanfaat semaksimal mungkin bagi subyek penelitian dan dapat digenerasikan ditingkat populasi (beneficence). Penelitian meminimalisis dampat yang dapat merugikan bagi subyek (nonmalefcence).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar Imunoglobulin pada orang yang terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH), serta mengetahui hubungan kedua variabel tersebut. Jumlah sampel pada penelitian ini terdiri dari 20 sampel. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Megarezky Makassar untuk pemeriksaan telur cacing dan di Laboratorium *Hasanuddin University Medical Research* (HUM-RC) Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin untuk pengukuran kadar Imunoglobulin E, Pada bulan April-Mei 2025.

1. Karakteristik subjek penelitian

   Terdapat tiga karakteristik yang terdapat pada penelitian ini terkait dengan data yang disajikan yaitu usia, jenis kelamin dan pekerjaan. Rata-rata sebaran usia <30 tahun dan >30 tahun. Sebaran rata-rata jenis kelamin untuk laki-laki sebanyak 10 dan perempuan 10 orang. Sebaran pekerjaan yaitu petani, pemulung dan pengangkut sampah. Karakteristik subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Karakteristik sebaran variabel subjek penelitian

Karakteristik	**N**	**%**
Usia		
>30 tahun	12	60 %
<30 tahun	8	40 %
Total	20	100 %

Jenis Kelamin		
Laki – laki	9	45%
Perempuan	11	55%
Total	20	100%

Pekerjaan		
Petani	2	10 %
Pemulung	11	55 %
Pengangkut sampah	7	35 %
total	20	100 %

Data diperoleh dari karakteristik responden

2. Hasil mikroskopik telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH)

Jumlah sampel yang digunakan yaitu 20 sampel, yang terdiri dari 18 orang yang terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) dan 2 sampel sebagai control sehat. Hasil pemeriksaan mikroskopik jumlah telur cacing STH akan dihitung kembali dengan menggunakan rumus intensitas cacing, yang dapat dilihat pada tabel 4.2, gambar hasil pengamatan jenis telur cacing dapat dilihat pada tabel 4.3 dan presentasi jenis telur cacing dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Mikroskopik Telur Cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH)

Kode Sampel	Jumlah Telur	Jumlah telur per 1 gram
P1	266	38.000
P4	285	40.714
P5	350	50.000
P6	32	4.571
P7	6	857
P8	5	714
P9	51	7.285
P10	-	0
P11	6	857
P12	278	39.714
P13	-	0
P14	21	3.000
P15	251	35.857
P16	49	7.000
P17	10	1.428
P18	4	571
P19	230	32.857
P20	171	24.428
PT3	9	1.285
PT4	412	58.857

Rumus Perhitungan :

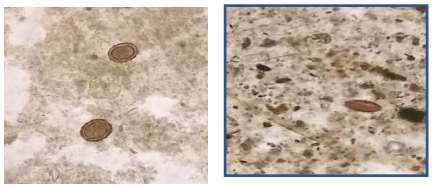
$$\text{Intensitas Cacing} = \frac{\text{Jumlah Telur Cacing} \times 1000 \text{ mgr}}{\text{Tinja yang di periksa (mgr)}}$$

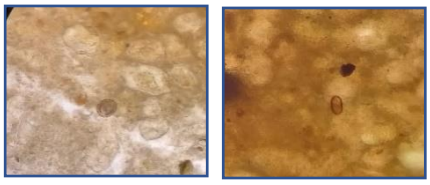
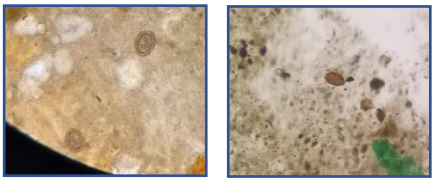
Contoh :

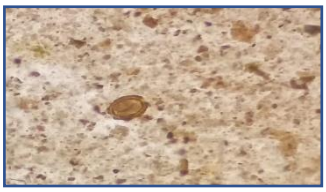
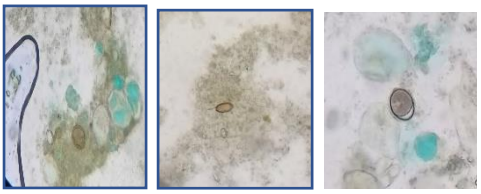
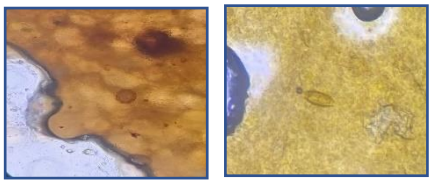
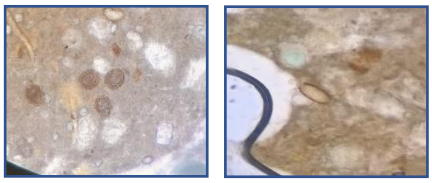
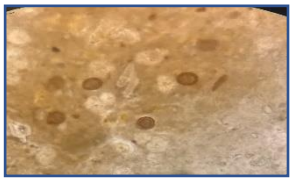
Sampel P1

$$\text{Intensitas Cacing} = \frac{266 \times 1000}{7} = 38.000$$

Tabel 4.3 Gambar Hasil Pengamatan Jenis Telur Cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH)

Kode sampel	Gambar	Jenis telur cacing
P1		*Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichuria*
P4		*Ascaris lumricoides*
P5		*Ascaris lumricoides*
P6		*Ascaris lumricoides*
P7		*Ascaris lumricoides*

P8		*Ascaris lumricoides*
P9		*Ascaris lumricoides*
P11		*Ascaris lumricoides*
P12		*Ascaris lumricoides*
P14		*Ascaris lumricoides* dan *Trichuris trichuria*
P15		*Ascaris lumricoides* dan *Trichuris trichuria*

P16		*Ascaris lumricoides*
P17		*Ascaris lumricoides*, *Trichuris trichuria* dan *Ancylostoma duodenale*
P18		*Ascaris lumricoides* dan *Trichuris trichuria*
P19		*Ascaris lumricoides* dan *Trichuris trichuria*
P20		*Ascaris lumricoides*
PT3		*Ascaris lumricoides*

PT4		*Ascaris lumricoides*

Tabel 4.4 Presentase Jenis Telur Cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH)

Jenis telur cacing terinfeksi	Jumlah Sampel yang terinfeksi	Presentase
Ascaris lumbricoides	12	66,67
Ascaris lumbricoides + *Trichuris trichuria*	6	33,33
Ascaris lumbricoides + *Trichuris trichuria* + *Ancylostoma duodenale*	1	5.56
Jumlah	18	100%

3. Kadar Imunoglobulin E pada subjek penelitian

Kadar Imunoglobulin E diukur menggunakan ELISA READER sebagaimana data yang disajikan dalam bentuk kurva absorbansi dari nilai absorbansi terendah (50.5900) dan tertinggi (216.0002) disajikan dalam bentuk tabel, hasil Imunoglobulin E dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 kadar Imunoglobulin (IgE) pada subjek penelitian

Variabel	Kadar tertinggi Imunoglobulin E (ng/ml)	Kadar terendah Imunoglobulin E (ng/ml)	N	p-value
Imunoglobulin E (IgE)	216.0002	50.5900	20	1.000

Data disajikan dengan menggunakan uji *Binomial Test*

4. Uji kolerasi Imunoglobulin E (IgE) dengan jumlah telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH)

Tabel 4.6 Kolerasi kadar Imunoglobulin E dengan Jumlah telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH)

Variabel	Uji kolerasi (p)	Koefisian kolerasi (r)	Keterangan
IgE Telur Cacing	0.000	1.000	Signifikan

Data disajikan dengan menggunakan uji kolerasi spearman

Berdasarkan tabel 4.5 pada uji kolerasi menggunakan uji kolerasi spearman, pada tabel 4.5 menunjukkan adanya hubungan secara signifikan antara kadar Imunoglobulin E dengan jumlah telur cacing dengan nilai p. value 0.000 karena nilai p-value < 0.05.

5. Uji kolerasi jumlah telur cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH) dengan karakteristik sampel

Tabel 4.7 Kolerasi Jumlah telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) dengan karakteristik sampel

Karakteistik	Uji Kolerasi (p)	Koefisien Kolerasi (r)	Keterangan
Usia	0.882	- 0.035	Tidak Signifikan
Jenis Kelamin	0.557	- 0.140	Tidak Signifikan
Pekerjaan	0.882	- 0.036	Tidak Signifikan

Data disajikan dengan menggunakan uji kolerasi spearman

Berdasarkan tabel 4.6 pada uji kolerasi menggunakan uji kolerasi spearman, pada tabel 4.6 tidak menunjukkan adanya hubungan secara signifikan antara jumlah telur cacing *Soil Transmtted Helmint* (STH) dengan usia, jenis kelamin dan pekerjaan. *P-value* pada usia menunjukkan (0.882), *P-value* pada jenis kelamin menunjukkan (0.557) dan *P-value* pekerjaan menunjukkan (0.882), nilai menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan yang berarti antara jumlah telur cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH) dengan usia, jenis kelamin dan pekerjaan karena > 0,05.

6. Uji kolerasi kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan karakteristik sampel

Tabel 4.8 Kolerasi kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan karakteristik sampel

Karakteistik	Uji Kolerasi (p)	Koefisien Kolerasi (r)	Keterangan
Usia	1.000	0.984	Tidak Signifikan
Jenis Kelamin	0.357	- 0.218	Tidak Signifikan
Pekerjaan	0.977	- 0.007	Tidak Signifikan

Data disajikan dengan menggunakan uji kolerasi spearman

Berdasarkan tabel 4.7 pada uji kolerasi menggunakan uji kolerasi spearman, pada tabel 4.7 tidak menunjukkan adanya hubungan secara signifikan antara

kadar Imunoglobuli E (IgE) dengan usia, jenis kelamin dan pekerjaan. P-value pada usia menunjukkan (1.000), P-value jenis kelamin menunjukkan (0.357) dan P-value pada pekerjaan menunjukkan (0.977), nilai ini menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan yang berarti antara kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan usia, jenis kelamin dan pekerjaan karena >0,05.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan jumlah terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH). Sesuai dengan penelitian ini maka peneliti melakukan analisis terhadap kadar IgE terhadap orang yang terinfeksi telur cacing STH, kemudian data yang didapatkan dilakukan analisis *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) untuk mengetahui kolerasi dari kedua parameter diatas.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Megarezky untuk melakukan pemeriksaan mikroskopis dan di Laboratorium *Hasanuddin Universitas Medical Research Center* (HUM-RC) Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Sampel yang digunakan yaitu sampel darah dan feses dengan total 20 sampel. Penelitian ini menggunakan kuesoiner dan wawancara sehingga data yang terkumpul yaitu nama, usia, jenis kelamin, pekerjaan, Riwayat penyakit (alergi dan infeksi), Riwayat konsumsi obat cacing dan kondisi fisik yang dialami.

Berdasarkan tabel 4.1 karakteristik responden berdasarkan usia > 30 tahun sebanyak 12 orang (60%) dan < 30 tahun sebanyak 8 orang (40%). Berdasarkan jenis kelamin yaitu laki-laki berjumlah 9 orang (45%) dan perempuan 11 orang

(55%). Sedangkan berdasarkan pekerjaan yaitu petani sebanyak 2 orang (10%), pemulung sebanyak 11 orang (55%) dan pengangkut sampah sebanyak 7 orang (35%). Secara keseluruhan, karakteristik subjek menunjukkan dominasi kelompok usia > 30 tahun, dengan porporsi jenis kelamin yang lebih banyak perempuan dan pekerjaan yang didominasi oleh pemulung.

Berdasarkan tabel 4.2 hasil pemeriksaan mikroskopis telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) yaitu dimana penelitian ini dilakukan terhadap 20 sampel, dengan 18 diantaranya terinfeksi telur cacing STH, dua sampel digunakan sebagai control sehat untuk membandingkan hasil. Dimana hasil teringgi pada P20 jumlah telur cacing 412 (58.857) dan terendah pada P10 dan P13 yang tidak terinfeksi telur cacing dan dijadikan sebagai control sehat.

Berdasarkan tabel 4.3 hasil pengamatan mikroskopis jenis telur cacing *Soil Transmittes Helmint* (STH), terdapat tiga jenis yang didapatkan dalam pengamatan yaitu pada sampel P4,P5,P6,P7,P8,P9,P11,P12,P116,PT3 dan PT4 didapatkan jenis *Ascaris lumbricoides* dengan bentuk oval dengan permukaan yang khas seperti berbintik dan bagian dinding luas seperti bergerigi, pada sampel P1,P14,P15,P18,P19 dan P20 didapatkan ko-infeksi antara jenis *Ascaris lumbricoides + Trichuris trichuris* dengan bentuk lebih Panjang dan ramping dengan dua ujung yang lebih lancip, sedangkan pada sampel P17 didapatkan ko-infeksi antara jenis *Ascaris lumbricoides + Trichuris trichuria + Ancylostoma duodenale* bentuk oval memiliki permukaan yang halus dan terlihat embrio yang berkembang di dalam.

Berdasarkan tabel 4.4 presentase jenis telur cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH), terdapat tiga katagori yaitu jenis *Ascaris lumbricoides* dengan jumlah tertinggi pada 12 sampel dengan presentase (66,67%), kemudian jenis *Ascaris lumbricoides + Trichuris trichuria* 8 sampel dengan presentase (33,33%) hal ini menunjukkan adanya ko-infeksi yang dimana individu terinfeksi lebih dari satu jenis cacing, dan jenis *Ascaris lumbricoides + Trichuris trichuria + Ancylostoma duodenale* 1 sampel dengan presentase (5,56%) ko-infeksi ini lebih jarang ditemukan dibantingkan dengan jenis cacing lainnya. Total keseluruhan yang terinfeksi yaitu 18 sampel, dengan total presentase 100% dengan jenis cacing yang paling dominan diantaranya yaitu *Ascaris lumbricoides.* Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Situmorang dkk., 2023) yang dinama cacing jenis *Ascaris lumbricoides* merupan jenis cacing yang paling dominan ditemukan karena lebih cepat berkembang biak.

Berdasarkan tabel 4.5 kadar Imunoglobulin E (IgE) pada subjek penelitian menggunakan ELISA (*Enzym Linked Immunoassay)* dengan prinsip ikatan antigen dan antibody, dimana dilakukan uji *Binomial test* karena data yang didapatkan dari hasil normalitas berdistribusi tidak normal. Hasil menunjukkan kadar IgE tertinggi mencapai 216.0002 n/ml dan kadar terendah 50.5900 n/ml. hasil uji menggunakan *Binomial test* didapatkan P-value yang dihasilkan adalah 1.000 yang menunjukkan hasil tidak signifikan secara statistic karena P-value yang lebih dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan kadar IgE antara subjek yang diteliti.

Berdasarkan tabel 4.6 dilakukan uji kolerasi kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan Jumlah telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) dimana dilakukan uji kolerasi spearman karena data yang didapatkan dari hasil normalitas berdistribusi tidak normal. Hasil kolerasi yang didapatkan (P-value = 0.000). Hal ini menunjukkan bahwa kolerasi antara kadar Imunoglobin E (IgE) dan jumlah kasus terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) signifikan, karena P-value < 0,05. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Apsari, 2018) yaitu dimana intensitas infeksi STH memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar IgE.

Respon imunitas terhadap parasit cacing di perantarai oleh Imunoglobulin-E (IgE). Dimana sel dendritik dan makrofag berperan pada tahap ini yang akan datang mendekat ke daerah infeksi. Antigen dari cacing dan memberi sinyal kepada sel B naif untuk memberikan respon. Kemudian sel B naif akan teraktifasi menjadi *T-helper 2* (Th2). Th2 akan mengeluarkan Interleukin (IL) seperti IL-4 dan IL-5. IL-4 akan memberikan sinyal kepada sel B untuk mengeluarkan IgE (Putra dkk., 2022).

Berdasarkan tabel 4.7 menunjukkan tidak adanya hubungan secara signifikan antara jumlah telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) dengan usia, jenis kelamin dan pekerjaan. *P-value* pada usia menunjukkan (0.882), *P-value* pada jenis kelamin menunjukkan (0.557) dan *P-value* pekerjaan menunjukkan (0.882), nilai menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan karena > 0,05.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kasus infeksi kecacingan seperti faktor lingkungan dan faktor manusia. Sanitasi lingkungan yaitu dapat berupa air, pengolalaan jamban, pengelolaan kamar mandi dan pengolalaan limbah. Kebersihan diri seperti mencuci tangan, kebersihan kuku, tidak menggunakan alas kaki saat bermain atau beraktifitas di tanah (Arrizky, 2021).

Berdasarkan tabel 4.8 menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan antara kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan usia, jenis kelamin dan pekerjaan. P-value pada usia menunjukkan (1.000), P-value jenis kelamin menunjukkan (0.357) dan P-value pada pekerjaan menunjukkan (0.977), nilai menunjukkan tidak adanya hubungan yang signifikan karena > 0,05.

Peningkatan kadar Imunoglobulin E (IgE) dapat terjadi karena beberapa faktor dan kondisi yang dapat mempengaruhi seperti infeksi parasite, infeksi *Human Immunodeficiency Virus* (HIV), *Mycobacterium tuberculosis*, cytomegalovirus, virus Epstein-Barr, kusta dan kandiasis. Penyakit inflamasi seperti granulomatosis, eosinofilik dengan polyangiitis (Kostova et al., 2023).

Sesuai dengan teori diatas maka peneliti menyarankan kedepannya dilakukan penelitian lanjutan tentang pengukuran kadar Imunoglobulin E (IgE) pada pasien yang memiliki kondisi penyakit infeksi atau penyakit inflamasi, sesuai teori yang disampaikan oleh (Kostova et al., 2023) bahwa peningkatan IgE dapat terjadi pada penyakit infeksi ataupun penyakit inflamasi.

Keterbatasan dari penelitian ini yaitu saat pengambilan sampel pada petani, karena pada saat pengambilan sampel petani yang sudah mengisi koesioner

tidak datang, sehingga penelitian ini hanya mendapatkan sedikit sampel dari pekerja petani.

Rekomendasi hasil riset untuk instalasi kesehatan yaitu mengembangkan dan menerapkan protokol skrining untuk mengukur kadar Imunoglobulin E (IgE) pada pasien yang berisiko terinfeksi cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH). Bagi penulis, penulis dapat meyusun dan menerbitkan pedoman praktis yang menjelaskan langkah-langkah untuk mendiagnosis dan menangani infeksi cacing STH serta pengukuran kadar IgE dan untuk masyarakat dapat mengadakan program edukasi tentang cara mencegah infeksi cacing STH dan pentingnya pemeriksaan kadar IgE.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopik yang dilakukan menggunakan metode Kato-katz terdeteksi telur jenis cacing *Soil Trasmitted Helmint* (STH) yaitu jenis *Ascaris lumbrocoides, Trichuris trichuria* dan *Ancylostoma duodenale* pada pekerja petani, pemulung dan pengangkut sampah.
2. Berdasarkan hasil pengukuran kadar Imunoglobulin E (IgE) yang dilakukan hasil yang diperoleh yaitu hasil menunjukkan kadar IgE tertinggi mencapai 216.0002 ng/ml dan kadar terendah 50.5900 ng/ml.
3. Dilakukan uji kolerasi kadar Imunoglobulin E (IgE) dengan jumlah telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH), hasil kolerasi yang didapatkan (P-value = 0.000). Hal ini menunjukkan bahwa kolerasi antara kadar Imunoglobin E (IgE) dan jumlah kasus terinfeksi telur cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) signifikan, karena nilai (P-value < 0,05).

B. Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan meneliti terkait kadar Imunoglobulin E (IgE) terhadap penyakit infeksi ataupun penyakit inflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

Aliviameita, A., & Puspitasari. (2020). Buku Ajar Mata Kuliah. In *Umsida Press Sidoarjo Universitas* (Vol. 1, Issue 1).

Amini, D. S., Putri, D. H., & Wahyuni, I. (2023). Perbandingan Metode Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) Dengan Metode Penggerusan, Freeze Thawing, dan Sonikasi. *In Prosiding Seminar Nasional Biologi*, *3*(2), 1185–1191.

Anwar, E. N., & Dewi, D. C. (2024). Respon Imun Adaptif Seluler Dengan Infeksi Ascaris Lumbricoides Pada Ibu Hamil Di Desa Srikuncoro Bengkulu Tengah. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, *11*(1), 31–42.

Apsari, P. I. B. (2018). *Tesis Hubungan Kadar IgE Total, Jumlah Eosinofil Dan Basofil Dengan Intensitas Infeksi Ascaris lumbricoides, Trichuris Trichiura DAN Hookworm Pada Petani Di Kabupaten Klungkung, Provinsi Bali*.

Arifta, R. H., Suhartini, & Makkadafi, S. P. (2022). Studi Deskriptif Pemeriksaan Efektivitas Sampel Feses Metode Langsung dan Sedimentasi Telur STH (Soil Transmitted Helmint). *Borneo Journal of Science and Mathematics Education BJSME: Borneo Journal of Science and Mathematics Education*, *2*(3), 2022.

Arin, O., Retno, S., & Anita Dwi, A. (2021). Hubungan Kejadian Infeksi *Soil transmitted helminths* (STH) dengan Nilai Eosinofil Dan Hemoglobin Darah pada Masyarakat Di Kampung 1001 Malam Surabaya. *Analis Kesehatan Sains*, *10*(2), 12–18. https://doi.org/10.36568/anakes.v10i2.19

Arrizky, M. haeickal ikhlasul amal. (2021). Faktor Risiko Kejadian Infeksi Kecacingan. *Jurnal Medika Hutama*, *02*(04), 1181–1186.

Assagaf, F. (2023). Identifikasi Telur Soil Transmitted Helminth (STH) pada Kotoran Kuku Petani di Dusun TalagaKodok Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Global Health Science*, *8*(1), 13–16. http://jurnal.csdforum.com/index.php/ghs

Badan Pusat Statistik. (2015). *Penyakit Helminthiasis*. Badan Pusat Statistik Provensi Sulawesi Selatan. https://sulsel.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTI4MSMy/penyakit-helminthiasis.html

Eryati, D., Dwitya, E., & Eka Fithra, E. (2021). Imunologi dan Infeksi. In *andalas University Press* (Vol. 5, Issue 3).

Halleyantoro, R., Riansari, A., & Dewi, D. P. (2019). Insidensi Dan Analisis Faktor Risiko Infeksi Cacing Tambang Pada Siswa Sekolah Dasar Di Grobogan, Jawa Tengah. *Jurnal Kedokteran Raflesia*, *5*(1), 18–27. https://doi.org/10.33369/juke.v5i1.8927

Jannah, R. M., & Haryatmi, D. (2023). Identifikasi *Soil Transmitted Helminth* (STH) Pada Petugas Sampah Di Kecamatan Ciputat Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, *5*(2), 26–31.

Katheline, & Hidayat, R. (2018). Buku Referensi Imunitas & Inflamasi. In *CV Haif Mediasiana*.

Ketrina, K., & Nailufar, Y. (2024). Identifikasi Infeksi Soil Transmitted Helminths (STH) Pada Kuku Tangan Petugas Sampah Alun-Alun Kidul Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *5*(September), 7500–7510.

Kostova, P., Papochieva, V., Miteva, D., Georgieva, B., Mileva, S., Shahid, M., Lukanov, T., & Petrova, G. (2023). Elevated IgE Levels — An Allergy or an Underlying Inborn Error of Immunity in Children with Recurrent Infections ? *Jounal Mdpi*, *1*, 1.

Lestari, D. L. (2022). Infeksi Soil Transmitted Helminths pada Anak. *Scientific Journal*, *1*(6), 423–433. https://doi.org/10.56260/sciena.v1i6.75

Lutur, N., Hartati, & Sulfiani. (2024). Deteksi Telur Cacing (Sth) Pada Feses Pemulung Yang Tinggal Di TPA Tamangapa Antang. *Journal of Biogical Science*, *6*(2), 1–7.

Manurung, R. N. M., Farihi, M. I., & Risnawati. (2023). Gambaran Telur Soil Transmitted Hilminth (STH) Pada Kuku Pemulung Sampah Di Tempat Pembuangan Akhir Basirih Banjarmasin. *JEMPOL : Jurnal Elektronik Mahasiswa Polanka*, *1*(1), 8–14. https://doi.org/10.52674/jmpl.v1i1.81

Medika, S. (2024). *ELISA Microplate Reader*. Setia Medika. https://setiamedika.com/product/diatek-dr-200bc-elisa-microplate-reader/

Prabandari, A. S., Sari, A. N., & Ahtamagara, A. F. (2023). Infeksi Nematoda Usus pada Petani di Kabupaten Sukoharjo Jawa Tengah dan Faktor yang Mempengaruhinya. *Indonesian Journal on Medical Science*, *10*(2). https://doi.org/10.55181/ijms.v10i2.432

Putra, I. M. C. D., Sumardika, I. N. G., Pramana, I. M. D., & Sari, N. L. P. S. K. (2022). Non-eosinofilia pada Infeksi Trichuris trichiura: sebuah laporan kasus. *Intisari Sains Medis*, *13*(1), 171–174. https://doi.org/10.15562/ism.v13i1.1277

Rengganis, R. A. (2012). *Perbandingan respon imun adaptif selular infeksi Ascaris lumbricoides dan Wuchereria bancrofti pada ibu hamil*.

Santosa, B. (2020). Teknik Elisa: Metode Elisa Untuk Pengukuran Protein Metallothionein Pada Daun Padi Ir Bagendit. In *Unimus Press, Semarang.* (Issue 18).

Situmorang, P. R., Sihombing, R. A. K., & Hutabarat, Y. B. (2023). Identifikasi Morfologi Cacing STH (Soil Transmintted Helminth) Pada Kuku Anak Sd Yayasan Betania Tahun 2023. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *4*(3), 3152–3158.

Sorisi, A. M. H., Sapulete, I. M., & Pijoh, V. D. (2019). Prevalensi infeksi cacing usus soil transmitted helminths pada orang dewasa di Sulawesi Utara. *Jurnal Kedokteran Komunitas Dan Tropik*, *7*(2), 281–284.

Sumanto D, H. W. (2020). Kesehatan Masyarakat. In *Ilmu dan Seni* (Vol. 18).

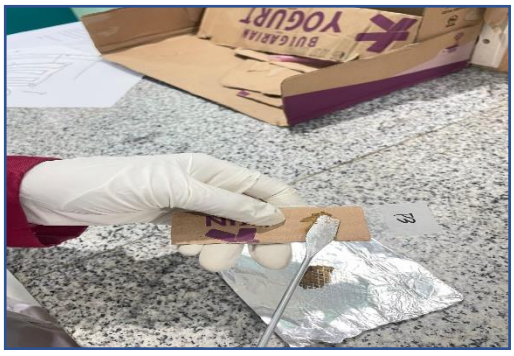
Trasia, R. F. (2023). Epidemiological Review: Mapping Cases and Prevalence of Helminthiasis in Indonesia on 2020-2022. *International Islamic Medical Journal*, *4*(2), 37–50. https://doi.org/10.33086/iimj.v4i2.4172

WHO. (2023). *WHO*. World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections

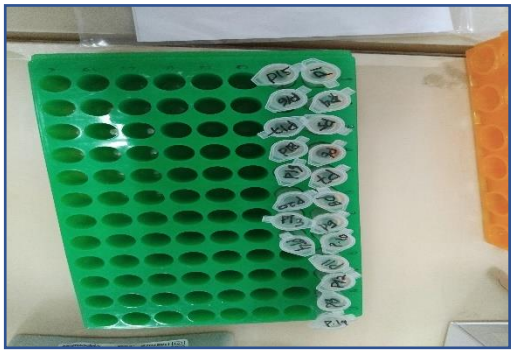
Yunus, R., Ani Umar, Ms., Susilawati, Mk., Aprilianti Idris, S., Supryatno SKM, A., Nurhayu Malik, Ms., Fusvita, A., MuhIhwan, Ms., Muhammad Sultanul Aulya, S., Si, S., Nurul Inayati, Mk., Ode Nurtimasia, W., Sarimusrifah, Mb., & Tuty Yuniarty, S. (2022). *Parasitologi Medik Dasar Penerbit Cv. Eureka Media Aksara*.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Pemeriksaan Mikroskopik

	
Observasi di Sawah	Observasi di TPA
	
Sampel feses penelitian	Alat dan bahan
	
Proses pembuatan preparate sampel metode Kato-katz	Pemeriksaan di mikroskop

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian ELISA

	
Alat dan bahan yang digunakan	*BT LAB ELISA KIT*
	
Sampel penelitian	Proses pengerjaan sampel
	
Inkubasi sampel pada *incubator rotator*	Pembacaan sampel pada ELISA READER (*Thermo Scientifi*^{tm} *Multiscan*^{tm} *FC Filter-Based Microplate Photometer*

Lampiran 3 Data Analisis Kadar Imunoglobulin E (IgE)

Plate	Well	Sample	Original [Abs]	Fitted conc.
Plate 1	A01	P1	0.0935	124.3631
Plate 1	A08	P10	0.0766	69.4780
Plate 1	A09	P11	0.0798	76.2711
Plate 1	A10	P12	0.0946	128.7781
Plate 1	A11	P13	0.0697	50.5900
Plate 1	A12	P14	0.0852	93.7535
Plate 1	B01	P15	0.0929	121.9913
Plate 1	B02	P16	0.0863	97.5440
Plate 1	B03	P17	0.0846	91.7192
Plate 1	B04	P18	0.0806	78.7452
Plate 1	B05	P19	0.0919	118.0947
Plate 1	B06	P20	0.0879	103.1998
Plate 1	A02	P4	0.0968	137.8709
Plate 1	A03	P5	0.1	151.7394
Plate 1	A04	P6	0.084	89.7081
Plate 1	A05	P7	0.0818	82.5312
Plate 1	A06	P8	0.081	79.9972
Plate 1	A07	P9	0.0866	98.5916
Plate 1	B07	PT3	0.0842	90.3759
Plate 1	B08	PT4	0.1129	216.0002

Lampiran 4. Data Uji SPSS

1. Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
igE	.190	18	.084	.820	18	.003
Telur	.279	18	.001	.823	18	.003

a. Lilliefors Significance Correction

2. Uji Binomial

Binomial Test

		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
VAR00001	Group 1	216.0002	1	.50	.50	1.000
	Group 2	50.5900	1	.50		
	Total		2	1.00		

```
NPAR TESTS
  /BINOMIAL (0.50)=VAR00001
  /MISSING ANALYSIS.
```

3. Uji Karakteristik Sampel

jenis kelamin

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	laki-laki	9	45.0	45.0	45.0
	perempuan	11	55.0	55.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

pekerjaaan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	petani	2	10.0	10.0	10.0
	pemulung	11	55.0	55.0	65.0
	pengangkut sampah	7	35.0	35.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

umur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	> 30 tahun	12	60.0	60.0	60.0
	< 30 tahun	8	40.0	40.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

4. Uji Kolerasi Spearman

Correlations

			IgE	telur cacing	usia	jenis kelamin	pekerjaan
Spearman's rho	IgE	Correlation Coefficient	1.000	.984**	0.000	-0.218	0.007
		Sig. (2-tailed)		0.000	1.000	0.356	0.977
		N	20	20	20	20	20
	telur cacing	Correlation Coefficient	.984**	1.000	-0.035	-0.140	-0.036
		Sig. (2-tailed)	0.000		0.882	0.557	0.882
		N	20	20	20	20	20
	usia	Correlation Coefficient	0.000	-0.035	1.000	-0.123	-0.139
		Sig. (2-tailed)	1.000	0.882		0.605	0.558
		N	20	20	20	20	20
	jenis kelamin	Correlation Coefficient	-0.218	-0.140	-0.123	1.000	-.539*
		Sig. (2-tailed)	0.356	0.557	0.605		0.014
		N	20	20	20	20	20
	pekerjaan	Correlation Coefficient	0.007	-0.036	-0.139	-.539*	1.000
		Sig. (2-tailed)	0.977	0.882	0.558	0.014	
		N	20	20	20	20	20

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Lampiran 5. Izin Penelitian

PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI SELATAN
DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU
Jl.Bougenville No.5 Telp. (0411) 441077 Fax. (0411) 448936
Website : http://simap-new.sulselprov.go.id Email : ptsp@sulselprov.go.id
Makassar 90231

Nomor : **7036/S.01/PTSP/2025**
Lampiran : -
Perihal : **Izin penelitian**

Kepada Yth.
Direktur HUM-RC RSP Univ. Hasanuddin Makassar

di-
Tempat

Berdasarkan surat Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar Nomor : 1075/07.091056/IV/2025 tanggal 08 April 2025 perihal tersebut diatas, mahasiswa/peneliti dibawah ini:

N a m a	:	**FENI RAMADHANI**
Nomor Pokok	:	B1D121092
Program Studi	:	Teknologi Labolatorium Medis
Pekerjaan/Lembaga	:	Mahasiswa (D4)
Alamat	:	Jl. Antang raya No.43, Makassar

dpmptsp
PROVINSI SULAWESI SELATAN

Bermaksud untuk melakukan penelitian di daerah/kantor saudara dalam rangka menyusun KARYA TULIS, dengan judul :

" ANALISIS KADAR IMUNOGLOBULIN E (IgE) TOTAL TERHADAP INFEKSI TELUR CACING SOIL TRANSMITTED HELMINT (STH) "

Yang akan dilaksanakan dari : Tgl. ***14 April s/d 09 Mei 2025***

Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami ***menyetujui*** kegiatan dimaksud dengan ketentuan yang tertera di belakang surat izin penelitian.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Diterbitkan di Makassar
Pada Tanggal 10 April 2025

KEPALA DINAS PENANAMAN MODAL DAN PELAYANAN TERPADU SATU PINTU PROVINSI SULAWESI SELATAN

ASRUL SANI, S.H., M.Si.
Pangkat : PEMBINA TINGKAT I
Nip : 19750321 200312 1 008

Tembusan Yth
1. Kepala LPPM Universitas Megarezky, Makassar di Makassar;
2. *Pertinggal.*

Lampiran 6. Kode Etik

KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappoccini, Makassar
E-mail: kepkpolkesmas@poltekkes-mks.ac.id

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 0574/M/KEPK-PTKMS/IV/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : **FENI RAMADHANI**
Principal in Investigator

Nama Institusi : **Universitas Megarezky Makassar**
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title
"ANALISIS KADAR IMUNOGLOBULIN E (IgE) TOTAL TERHADAP INFEKSI TELUR CACING SOIL TRANSMITTED HELMINT (STH)"

"ANALYSIS OF TOTAL IMMUNOGLOBULIN E (IgE) LEVELS AGAINST SOIL TRANSMITTED HELMINT (STH) WORM EGG INFECTION"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 14 April 2025 sampai dengan tanggal 14 April 2026.

Declaration of ethics applies during the period April 14, 2025 until April 14, 2026.

April 14, 2025
Professor and Chairperson,

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLTEKKES MAKASSAR

Hj. Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 7. Surat Pengantar Penelitian HUM-RC

HUM-RC	ADMINISTRASI	FORMULIR 1
	Nomor : 113/04/FR1/2025	Tanggal : 15 April 2025
SURAT PENGANTAR PENELITIAN		

Kepada Yth.
Pembimbing/pendamping,
Bapak Muhammad Yusuf Usman,

Dengan ini menerangkan bahwa peneliti/mahasiswa berikut ini :

Nama : Feni Ramadhani
NIM : B1D121092
Institusi : DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky

Akan melakukan pengambilan data/ analisa bahan hayati :

Pada tanggal : 16 April 2025 s/d Selesai
Jumlah subjek : ± 20 sampel
Jenis data : Data Primer

Untuk penelitian dengan judul :
"Analisis Kadar Imunoglobulin E (IgE) total terhadap infeksi telur cacing Soil Transmitted Helmint (STH)"

Harap dilakukan pembimbingan dan pendampingan seperlunya. Terima Kasih.

Staf Administrasi,

HUM-RC
science for a better future

Catatan : Untuk *Guide Services*, Proses pengerjaan dilakukan oleh peneliti, Pendamping hanya mendampingi.

Lampiran 8. Surat Keterangan Selesai Penelitian HUM-RC

HUM-RC science for a better future	ADMINISTRASI	FORMULIR 2
	Nomor : 226/05/FR2/2025	Tanggal : 27 Mei 2025

SURAT KETERANGAN
SELESAI PENGAMBILAN DATA/ ANALISA BAHAN HAYATI

Dengan hormat,

Dengan ini menerangkan bahwa peneliti/mahasiswa berikut ini :

Nama : Feni Ramadhani
NIM : B1D121092
Institusi : DIV Teknologi Laboratorium Medis Universitas Megarezky
Judul Penelitian : **Analisis Kadar Imunoglobulin E (IgE) Total Terhadap Infeksi Telur Cacing Soil Transmitted Helmint (STH).**

Telah selesai melakukan pengambilan data/ analisa bahan hayati :

Pada tanggal : 23 Mei 2025
Jumlah subjek : ± 20 sampel
Jenis data : Data Primer

Dengan staf pendamping/pembimbing :

Nama : Muhammad Yusuf Usman, S.Si.
Konsultan : -

Surat keterangan ini juga merupakan penjelasan bahwa peneliti/mahasiswa diatas tidak mempunyai sangkutan lagi pada unit/laboratorium kami.

Demikian surat ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pendamping/Pembimbing

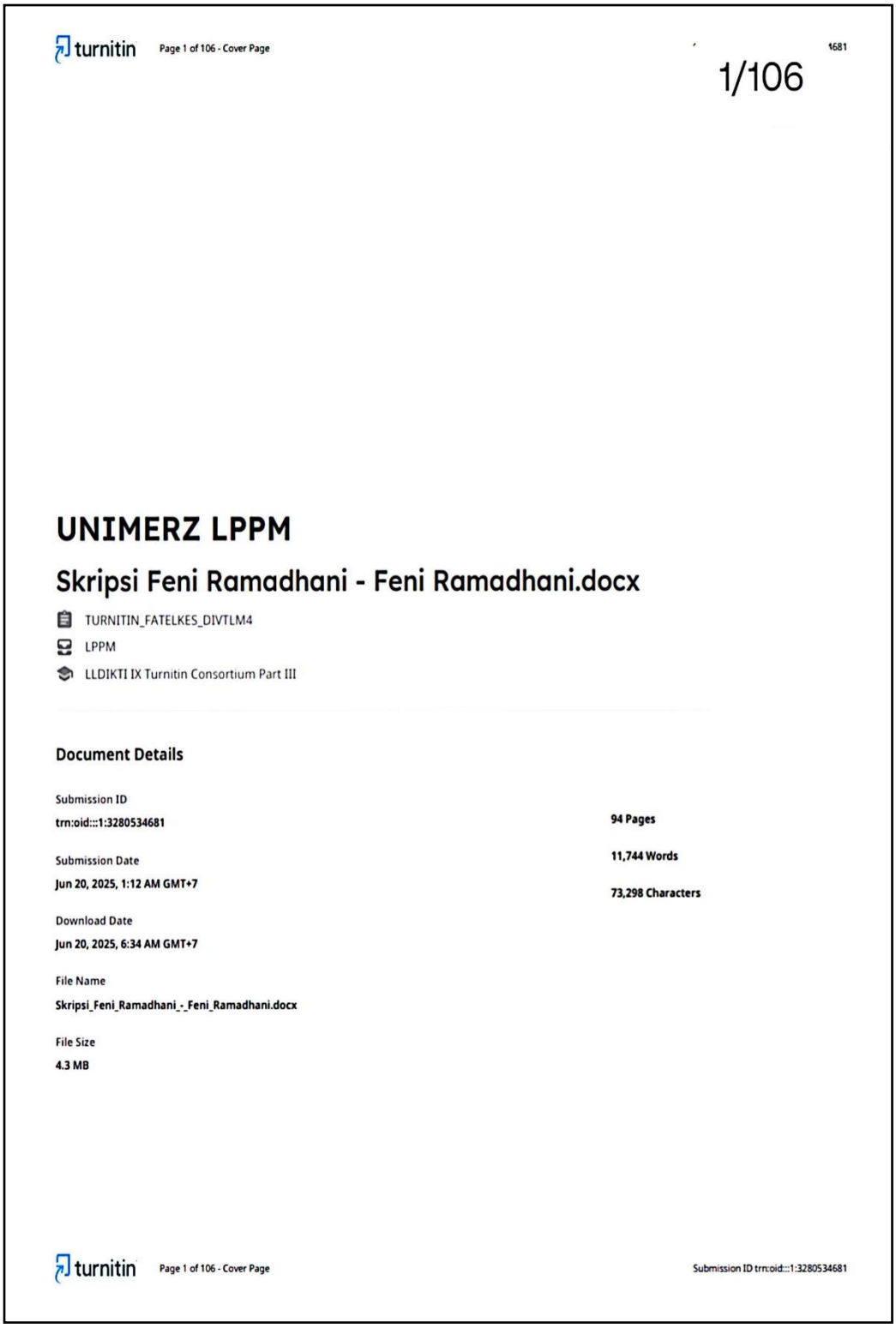
Muhammad Yusuf Usman, S.Si

Mengetahui,
Kepala Laboratorium,

HUM-RC science for a better future

dr. Rusdina Bte Ladju, Ph.D
NIP 198108302012122002

Lampiran 9. ***Plagiarisme Scan Report***



turnitin Page 1 of 106 - Cover Page 1681

1/106

UNIMERZ LPPM

Skripsi Feni Ramadhani - Feni Ramadhani.docx

TURNITIN_FATELKES_DIVTLM4

LPPM

LLDIKTI IX Turnitin Consortium Part III

Document Details

Submission ID
trn:oid:::1:3280534681

Submission Date
Jun 20, 2025, 1:12 AM GMT+7

Download Date
Jun 20, 2025, 6:34 AM GMT+7

File Name
Skripsi_Feni_Ramadhani_-_Feni_Ramadhani.docx

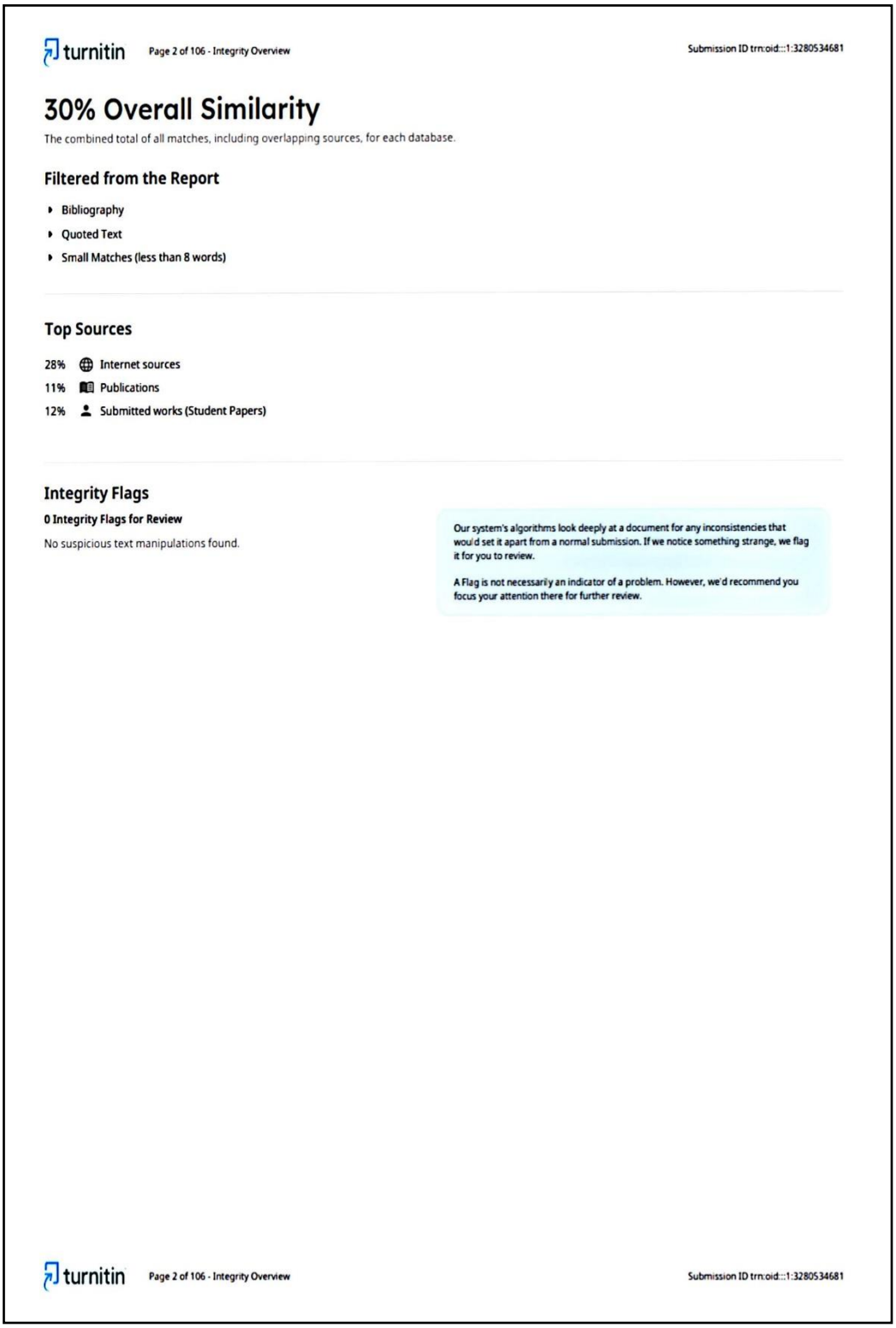
File Size
4.3 MB

94 Pages

11,744 Words

73,298 Characters

turnitin Page 1 of 106 - Cover Page Submission ID trn:oid:::1:3280534681



turnitin Page 2 of 106 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3280534681

30% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

28% Internet sources
11% Publications
12% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

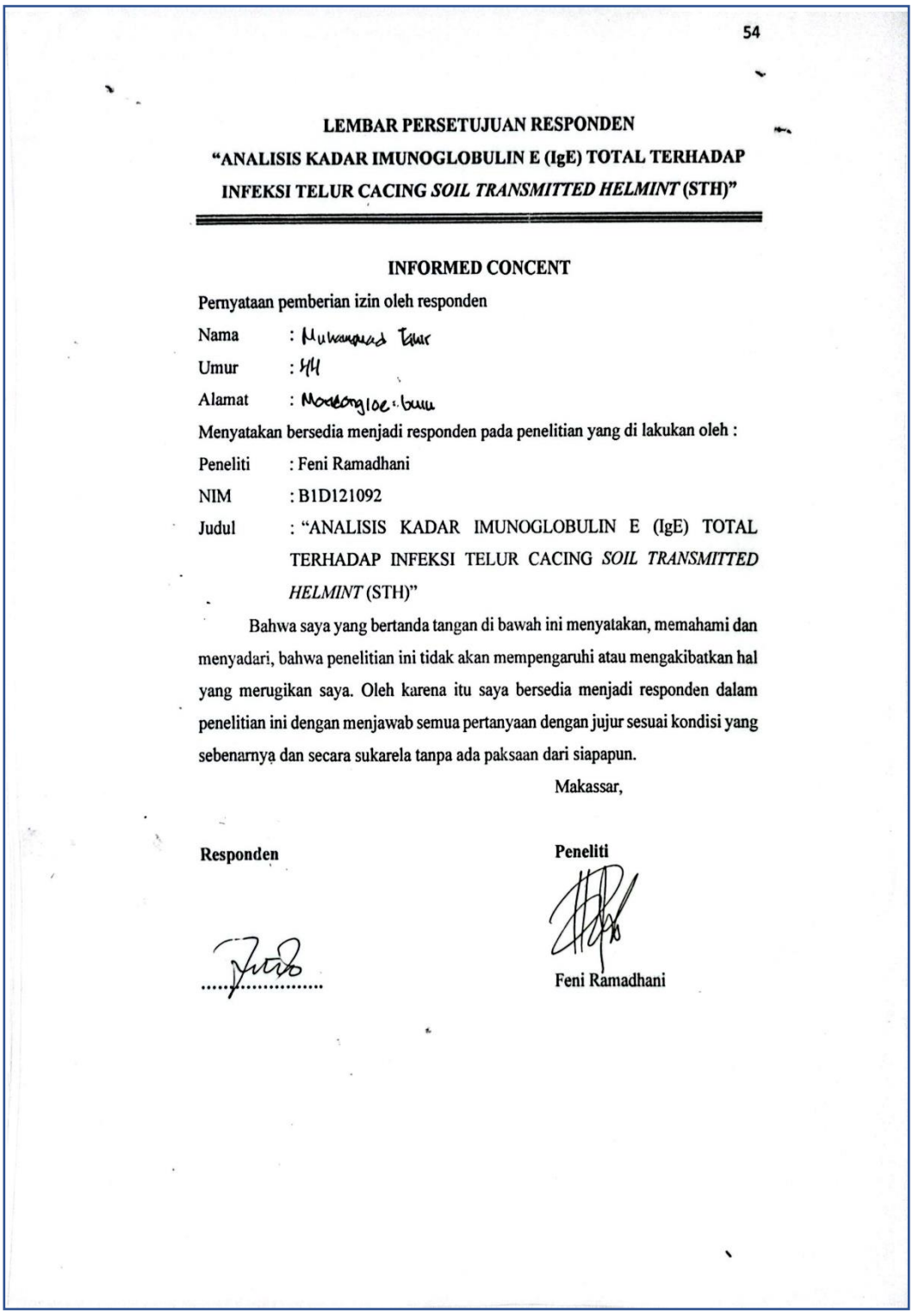
No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

turnitin Page 2 of 106 - Integrity Overview Submission ID trn:oid:::1:3280534681

Lampiran 10. Pengisian Kuesioner



54

LEMBAR PERSETUJUAN RESPONDEN
"ANALISIS KADAR IMUNOGLOBULIN E (IgE) TOTAL TERHADAP INFEKSI TELUR CACING *SOIL TRANSMITTED HELMINT* (STH)"

INFORMED CONCENT

Pernyataan pemberian izin oleh responden

Nama : Muhammad Tahir

Umur : 44

Alamat : Mandongloe-buru

Menyatakan bersedia menjadi responden pada penelitian yang di lakukan oleh :

Peneliti : Feni Ramadhani

NIM : B1D121092

Judul : "ANALISIS KADAR IMUNOGLOBULIN E (IgE) TOTAL TERHADAP INFEKSI TELUR CACING *SOIL TRANSMITTED HELMINT* (STH)"

Bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, memahami dan menyadari, bahwa penelitian ini tidak akan mempengaruhi atau mengakibatkan hal yang merugikan saya. Oleh karena itu saya bersedia menjadi responden dalam penelitian ini dengan menjawab semua pertanyaan dengan jujur sesuai kondisi yang sebenarnya dan secara sukarela tanpa ada paksaan dari siapapun.

Makassar,

Responden

.....

Peneliti

Feni Ramadhani

Lampiran Kuesioner Penelitian

Kuesioner Penelitian

Berikut ini adalah kuesioner yang berkaitan dengan penelitian tentang Analisis Kadar Imunoglobulin E (IgE) Total Terhadap Infeksi Telur Cacing *Soil Transmitted Helmint* (STH) yang bertujuan untuk membantu penelitian. Oleh karena itu saya memohon dengan hormat kesediaan anda untuk dapat mengisi kuesioner berikut ini. Atas kesediaan dan partisipasi anda untuk mengisi kuesioner yang ada, saya ucapkan banyak terima kasih.

IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Muhammad Fahri
Usia : XX
Jenis kelamin : Laki - laki

Petunjuk pengisian : silahkan baca setiap pertanyaan dengan saksama dan jawablah dengan jujur sesuai dengan pengalaman anda.

1. Apakah anda bekerja sebagai
   a. Petani
   b. Pemulung
   c. Petugas pengangkut sampah
2. Apakah anda sedang mengalami gejala ?
   a. Diare
   b. Kurang nafsu makan
   c. Mudah Lelah
   d. Mudah pusing
   e. Tidak mengalami
3. Apakah anda mengkonsumsi obat cacing
   a. Tidak pernah
   b. 6 bulan sekali (pencegahan)
   c. 2 minggu (pengobatan karna terinfeksi cacing)

4. Apakah anda memiliki riwayat alergi (makanan/minuman/udara/debu, dll) ?
   a. Ya
   b. Tidak
5. Apakah anda memiliki riwayat penyakit infeksi ?
   a. Tidak ada
   b. Asma
   c. Tuberkulosis
   d. Hepatitis

Lampiran 11. Atlas Parasitologi

