

**PERBEDAAN HITUNG JENIS EOSINOFIL DAN BASOFIL SEBELUM
DAN SESUDAH PEMBERIAN PYRANTEL PAMOATE PADA PETUGAS
PENGANGKUT SAMPAH DI TPA TERJUN KECAMATAN MEDAN
MARELAN YANG TERINFEKSI CACING STH**

SKRIPSI



Oleh :

ADE PUTRI RAISAH NAZARA

1908260179

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**PERBEDAAN HITUNG JENIS EOSINOFIL DAN BASOFIL SEBELUM
DAN SESUDAH PEMBERIAN PYRANTEL PAMOATE PADA PETUGAS
PENGANGKUT SAMPAH DI TPA TERJUN KECAMATAN MEDAN
MARELAN YANG TERINFEKSI CACING STH**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Kelulusan sarjana kedokteran**



**Oleh :
ADE PUTRI RAISAH NAZARA**

1908260179

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Ade Putri Raisah Nazara
NPM : 1908260179
Judul : Perbedaan Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil Sebelum dan Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate Pada Petugas Pengangkut Sampah di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelان yang Terinfeksi Cacing STH

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing,

(dr. Iqrina Widya Zahara, MKT)

Penguji 1

(Dr. dr. Nurfadly, MKT)

Penguji 2

(dr. Munawarus Sarirah, M. Biomed)

Mengetahui,



Dekan FK UMSU

(dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-KL (K))
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 29 Februari 2024

HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun di rujuk telah saya nyatakan benar

Nama : Ade Putri Raisah Nazara
NPM : 1908260179
Judul Skripsi : Perbedaan Hitung Jenis Eosinofil Dan Basofil Sebelum Dan Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate Pada Petugas Pengangkut Sampah Di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan Yang Terinfeksi Cacing STH.

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Medan, 8 Maret 2024

Ade Putri Raisah Nazara

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Segala puji hanya milik Allah, Tuhan semesta alam, yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya. Dengan penuh rasa syukur, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk dan kekuatan dalam menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“PERBEDAAN HITUNG JENIS EOSINOFIL DAN BASOFIL SEBELUM DAN SESUDAH PEMBERIAN PYRANTEL PAMOATE PADA PETUGAS PENGANGKUT SAMPAH DI TPA TERJUN KECAMATAN MEDAN MARELAN YANG TERINFEKSI CACING STH”**.

Skripsi ini disusun sebagai bentuk pemenuhan tugas akhir perkuliahan dan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU). Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk dan kekuatan dalam menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, serta keluarga dan sahabat yang telah memberikan dukungan. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dorongan, erta doa dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar. Sp. THT-KL (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti. M.Pd. Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter.
3. dr. Iqrina Widya Zahara, MKT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berharga dalam penulisan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Dr. dr. Nurfadly, MKT yang telah bersedia menjadi dosen penguji satu dan memberi banyak kontribusi berharga dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. dr. Munauwarus Sarirah, M. Biomed selaku penguji dua yang telah memberikan pedoman dan bimbingan untuk menyempurnakan skripsi ini.
6. Orang tua tercinta, kepada ibu saya Lily Damita selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh keluarga saya dan saudara saya yang tersayang yang senantiasa mendo'akan dan memberikan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini dengan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Seluruh staf pengajar di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membagi ilmunya kepada penulis, semoga ilmu yang diberikan menjadi ilmu yang bermanfaat hingga akhir hayat kelak.
9. Asisten Laboratorium Parasitologi, kak Kusma yang telah membantu dalam pengerjaan skripsi ini.
10. Teman terbaik saya Aida Muayyada, Dara septiani, Anandya Annisa, Mutia Anggun, dan Aznan Renaldi yang telah banyak membantu dalam perkuliahan dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh teman seangkatan 2019 dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu segala kritik dan saran yang digunakan untuk perbaikan serta penyempurnaan pada skripsi ini sangat penulis harapkan.

Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi semua aspek yang terlibat.

Wassalamualaikum wr wb

Medan, 8 Maret 2024

Penulis

Ade Putri Raisah Nazara

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Ade Putri Raisah Nazara
NPM : 1908260179
Fakultas : Fakultas Kedokteran

Saya telah setuju untuk memberikan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalty Non Eksklusif atas skripsi saya yang berjudul “ Perbedaan Hitung Jenis Eosinofil Dan Basofil Sebelum Dan Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate Pada Petugas Pengangkut Sampah Di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan Yang Terinfeksi Cacing STH” dalam Upaya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan.

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpam, mengalih media, mengorganisasikan dalam bentuk pangkam data, merawat, dan mempublikasikan karya saya selama tetap menunjukkan nama saya sebagai penulis atau pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 8 Maret 2024

Yang Menyatakan

Ade Putri Raisah Nazara

ABSTRAK

Pendahuluan: Kejadian kecacingan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius di seluruh dunia. *Soil transmitted helminths* (STH) merupakan sekelompok parasit usus yang ditularkan melalui tanah, yang menyebabkan infeksi pada manusia. Basofil dan eosinofil merupakan jenis sel darah putih yang memiliki peran penting dalam respon imun terhadap infeksi cacing STH. Infeksi cacing STH dapat memicu reaksi imun tubuh, yang akan meningkatkan hitung jenis basofil dan eosinofil dalam darah. **Tujuan:** Untuk Mengetahui perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi STH di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan. **Metode:** Menggunakan *design pre-test post-test without control group* dengan melihat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH. Dari 104 pekerja yang bersedia diperiksa fesesnya terdapat 35 orang yang positif terinfeksi STH dengan pemeriksaan metode apusan langsung. Pemeriksaan darah lengkap dari 35 orang tersebut dilakukan sebelum pemberian pyrantel pamoate dengan menggunakan alat hematology analyzer. Setelah seminggu, dilakukan pemeriksaan darah lengkap kembali dari 35 orang tersebut. **Hasil:** Dari 35 sampel yang terinfeksi STH rata-rata hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel pamoate adalah 10,310%, dan setelah pemberian pyrantel pamoate adalah 1,085%. hitung jenis basofil sebelum pemberian pyrantel pamoate adalah 0,942%, dan setelah pemberian pyrantel pamoate adalah 0,000%. Hasil uji beda rata-rata hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate menunjukkan nilai $p < 0,05$. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate dan pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi STH.

Kata Kunci: Infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH), Eosinofil, Basofil, Pyrantel Pamoate

ABSTRACT

Introduction: The incidence of helminthiasis is still a serious public health problem worldwide. *Soil transmitted helminths* (STH) are a group of soil-borne intestinal parasites that cause infection in humans. Basophils and eosinophils are types of white blood cells that have an important role in the immune response to STH worm infection. STH worm infection can trigger the body's immune reaction, which will increase the number of types of basophils and eosinophils in the blood. **Objective:** To determine the difference between the types of eosinophils and basophils before and after giving pyrantel pamoate to waste workers infected with STH at the Waterfall Landfill, Medan Marelan District. **Method:** Using a *pre-test post-test without control group design* by looking at the difference in calculating the types of eosinophils and basophils before and after giving pyrantel pamoate to workers infected with STH worms. Of the 104 workers who were willing to be examined for feces, there were 35 people who were positive for STH infection by direct smear method examination. Complete blood tests of 35 people were carried out before administration of pyrantel pamoate using a hematology analyzer. After a week, complete blood tests were carried out again from the 35 people. **Results:** From 35 samples infected with STH, the average count of eosinophils before pyrantel pamoate was 10.310%, and after pyrantel pamoate was 1.085%. The count of basophil type before pyrantel pamoate administration was 0.942%, and after pyrantel pamoate administration was 0.000%. The results of the average difference test of eosinophil and basophil types before and after pyrantel pamoate showed a p value of <0.05 . **Conclusion:** There are differences in the calculation of eosinophil and basophil types before and after pyrantel pamoate administration and in STH-infected waste carriers.

Keywords: Infectious *Soil Transmitted Helminths* (STH), Eosinophil, Basophil, Pyrantel Pamoate

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan	4
1.4.3 Bagi Masyarakat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Soil Transmitted Helminths	5
2.2 <i>Ascaris lumbricoides</i>	6
2.2.1 Morfologi dan Siklus Hidup	6
2.2.2 Epidemiologi <i>Ascaris lumbricoides</i>	8
2.2.3 Faktor Risiko <i>Ascaris lumbricoides</i>	9
2.2.4 Manifestasi Klinis infeksi cacing <i>Ascaris lumbricoides</i>	9
2.3 <i>Trichuris trichiura</i>	10
2.3.1 Morfologi dan Siklus Hidup	10
2.3.2 Epidemiologi <i>Trichuris Trichiura</i>	12
2.3.3 Faktor Resiko <i>Trichuris Trichiura</i>	12
2.3.4 Manifestasi Klinis infeksi cacing <i>Trichuris Trichiura</i>	13
2.4 Cacing tambang (<i>Necator americanus</i> dan <i>Ancylostoma duodenale</i>)	13
2.4.1 Morfologi dan Siklus Hidup	13
2.4.2 Epdemiologi Cacing Tambang	17
2.4.3 Faktor Resiko Cacing Tambang	17
2.4.4 Manifestasi Klinis Cacing tambang (<i>Necator americanus</i> dan <i>Ancylostoma duodenale</i>)	18
2.5 Patogenesis pada infeksi cacing <i>soil Transmitted Helminths</i> (STH)	19
2.6 Pyrantel Pamoate	19

2.7	Basofil.....	20
2.7.1	Deskripsi dan karakteristik basophil.....	20
2.7.2	Fungsi basofil dalam sistem kekebalan tubuh	22
2.7.3	Peran basofil dalam respon imun terhadap infeksi cacing.....	22
2.8	Eosinofil.....	24
2.8.1	Deskripsi dan karakteristik Eosinofil.....	24
2.8.2	Fungsi eosinofil dalam sistem kekebalan tubuh	27
2.8.3	Peran eosinofil dalam respon imun terhadap infeksi cacing.....	27
2.8.4	Respons basofil terhadap infeksi STH.....	28
2.8.5	Respons Eosinofil terhadap infeksi STH	29
2.9	Metode pemeriksaan cacing <i>Soil Transmitted Helminths (STH)</i>	31
2.10	Hematology Analyzer	32
2.11	Petugas Pengangkut Sampah	33
2.12	Kerangka Teori	34
2.13	Kerangka Konsep.....	34
2.14	Hipotesis	34
	BAB 3 METODE PENELITIAN.....	35
3.1	Definisi Operasional	35
3.2	Jenis Penelitian	35
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian	36
3.3.1	Lokasi Penelitian.....	36
3.3.2	Waktu Penelitian.....	36
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian.....	36
3.4.1	Populasi Penelitian.....	36
3.5	Sampel Penelitian	37
3.6	Teknik Pengumpulan Data	38
3.6.1	Alat dan Bahan Metode Apusan Langsung	38
3.6.2	Alat dan Bahan Pengambilan Darah.....	38
3.6.3	Cara Kerja	39
3.7	Pengolahan Data dan Analisis Data.....	40
3.7.1	Pengolahan Data	40
3.7.2	Analisis Data.....	40
3.7.2.1	Analisis Univariat	40
3.7.2.2	Analisis Bivariat.....	41
3.8	Alur Penelitian	41
	BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1	Hasil Penelitian.....	42
4.1.1	Deskripsi Lokasi Penelitian	42
4.1.2	Distribusi Frekuensi.....	42
4.1.3	Hasil Uji Normalitas Rerata Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil....	44
4.1.4	Uji Beda Rerata Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil Sebelum dan Setelah Pemberian Pyrantel Pamoate	44
4.2	Pembahasan	45
	BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1	Kesimpulan	48
5.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional	35
Tabel 3.2 Waktu Penelitian	36
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Tinja.....	42
Tabel 4.2 Demografi Subjek Penelitian	43
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Tinja Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate	43
Tabel 4. 4 Uji Normalitas Data Eosinofil.....	44
Tabel 4. 5 Uji Beda Rerata Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil*	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Telur <i>Ascaris lumbricoides</i>	6
Gambar 2.2 Morfologi Cacing <i>Ascaris lumbricoides</i>	7
Gambar 2.3 Siklus Hidup <i>Ascaris lumbricoides</i>	8
Gambar 2. 4 Morfologi	10
Gambar 2.5 Morfologi Dari Cacing Cambuk	10
Gambar 2.6 Siklus Hidup Cacing Cambuk	11
Gambar 2.7 Cacing Tambang	14
Gambar 2.8 Telur Cacing Tambang.....	15
Gambar 2. 9 Larva filariform cacing <i>Ancylostoma duodenale</i>	15
Gambar 2. 10 Larva filariform cacing <i>Necator americanus</i>	16
Gambar 2. 11 Siklus Hidup Cacing Tambang	17
Gambar 2.12 Morfologi Basofil.....	21
Gambar 2.13 Mekanisme Pertahanan Basofil Terhadap Infeksi Parasit.....	24
Gambar 2.14 Eosinofil	24
Gambar 2.15 Cacing Dalam Lingkungan Eosinophil	25
Gambar 2.16 Basofil terhadap infeksi STH	29
Gambar 2.17 Respon Eosinofil terhadap Infeksi STH.....	30
Gambar 2.18 Metode Apusan Langsung.....	31
Gambar 2.19 Metode Kato-Katz	31
Gambar 2.20 Hematology Analyzer	33
Gambar 2.21 Kerangka Teori.....	34
Gambar 2.22 Kerangka Konsep	34
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	41

DAFTAR SINGKATAN

IL-4	: Interleukin-4
IL-13	: Interleukin-13
STH	: Soil Transmitted Helminths
WHO	: World Health Organization
MBP	: Mayor basic protein
ECP	: Eosinophil cationic protein
EDN	: Eosinophil derived neurotoxin
EPO	: Eosinophil peroxidase
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir
APD	: Alat Pelindung Diri
LTD-4	: Leukotriene D4
IgE	: Immunoglobulin E
CBC	: Complete blood count
ADCC	: Antibody Dependent Cellular Cytotoxicity
TSLP	: Thymic Stromal Lymphopoietin
TH2	: T Helper Cell Type 2

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Penjelasan.....	58
Lampiran 2. Lembar Persetujuan	60
Lampiran 3. <i>Ethical Clearance</i>	61
Lampiran 4. Surat Izin Peminjaman Tempat Penelitian Lab Parasitologi	62
Lampiran 5. Surat Izin Penelitian.....	63
Lampiran 6. Output SPSS	64
Lampiran 7. Surat Selesai Penelitian	67
Lampiran 8. Dokumentasi.....	68

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kejadian kecacingan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius di seluruh dunia. *Soil transmitted helminths* (STH) merupakan sekelompok parasit usus yang ditularkan melalui tanah, yang menyebabkan infeksi pada manusia.¹ STH merupakan penyebab utama yang terjadi di negara-negara berkembang. Penyakit infeksi kecacingan dapat menimbulkan masalah kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, mengatasi infeksi STH merupakan prioritas utama dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat.² Faktor risiko infeksi STH meliputi sanitasi yang buruk, akses yang terbatas terhadap air bersih, kepadatan penduduk yang tinggi, dan kemiskinan.³ Kondisi lingkungan yang tidak sehat ini memudahkan penularan parasit melalui tanah, air, dan makanan yang terkontaminasi. Untuk mengurangi beban penyakit yang diakibatkan oleh STH, upaya pengendalian infeksi meliputi perbaikan sanitasi, peningkatan akses air bersih, penyuluhan kesehatan, dan pemberian obat antihelminik secara massal kepada populasi yang berisiko.⁴

Menurut data *World Health Organization (WHO)* 2020, lebih dari 1,5 miliar orang atau 24% dari populasi dunia terinfeksi oleh cacing yang ditularkan melalui tanah.⁵ Angka kejadian terbesar terdapat di Sub-Sahara Afrika, Amerika, Cina, dan Asia Timur.⁶ Di Indonesia, prevalensi penyakit kecacingan masih tinggi, yaitu 45-65%. Di wilayah-wilayah tertentu dengan sanitasi yang buruk, prevalensi kecacingan dapat mencapai 80%. Menurut data dari *Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara* pada tahun 2020-2022 angka kejadian infeksi STH terjadi sekitar 32% yang menderita cacingan dan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang perlu mendapatkan perhatian lebih lanjut.⁷

Spesies cacing utama yang menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing kait atau cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*). Cacing lain yang juga dapat menginfeksi manusia di antaranya *Strongyloides stercoralis*,

beberapa spesies *Parastrongyloides*, *Oxyuris vermicularis*, dan *Trichinella spiralis*.⁸

Data penelitian sebelumnya ditemukan prevalensi penyakit cacangan sebesar 60-70% kepada para petugas sampah di *Tempat Pembuangan Akhir* (TPA) merupakan kelompok yang rentan terhadap penularan penyakit ini.⁹ Beberapa faktor mempengaruhi penyebaran kecacingan yaitu iklim tropis, sanitasi lingkungan dan *hygiene* perorangan yang tidak memadai, kondisi kepadatan penduduk dan sosial ekonomi.¹⁰ Kebersihan pribadi menjadi penting karena dapat menjadi sumber terjadinya penyebaran cacing ditubuh manusia. Cacing biasanya ditemukan di lingkungan kumuh, terutama di daerah perkotaan atau daerah tepian. Infeksi cacing STH pada manusia terjadi melalui beberapa cara seperti melalui perantara vektor, larva cacing menembus kulit, konsumsi makanan yang terkontaminasi oleh telur infeksius.¹¹ Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan pada petugas pengangkut sampah terdapat beberapa petugas yang terinfeksi kecacingan yang diakibatkan oleh STH. Infeksi cacing STH bisa terjadi pada siapa saja yang tidak menerapkan higienitas. Salah satu pekerjaan yang bisa menyebabkan terinfeksi cacing STH adalah petugas pengangkut sampah. Petugas pengangkut sampah lebih rentan terinfeksi penyakit yang penularannya melalui tanah. Selain petugas pengangkut sampah ada pekerja lain yang memiliki potensi terkena paparan tinggi terhadap STH yaitu seperti petani dan pekerja kebun.¹²

Pengobatan infeksi STH dapat dilakukan menggunakan agen antihelmintik massal. Beberapa daerah di Indonesia telah melakukan program pengobatan ini menggunakan berbagai jenis agen antihelmintik dan menunjukkan keberhasilan yang bervariasi. Agen antihelmintik yang umumnya digunakan Pyrantel pamoate, dan juga beberapa obat kombinasi dari beberapa agen lainnya.¹³

Basofil dan eosinofil merupakan jenis sel darah putih yang memiliki peran penting dalam respon imun terhadap infeksi cacing STH. Infeksi cacing STH dapat memicu reaksi imun tubuh, yang akan meningkatkan jumlah basofil dan eosinofil dalam darah. Basofil berperan dalam mengatur respon imun adaptif yang melibatkan produksi antibodi dan sel T yang spesifik untuk melawan

infeksi. Eosinofil adalah jenis sel darah putih yang terlibat dalam respon imun terhadap parasit, termasuk cacing STH. Ketika terjadi infeksi maka, jumlah eosinofil dalam darah dapat meningkatkan peristaltik usus.¹⁴

Dengan demikian, baik basofil dan eosinofil memainkan peran penting dalam respons imun terhadap infeksi cacing dan pengobatan dengan pyrantel pamoate. Pengukuran kadar basofil dan eosinofil dalam darah pasien yang terinfeksi STH dapat membantu mengevaluasi efektivitas pengobatan menggunakan pyrantel pamoate. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan jumlah basofil berkaitan dengan efektivitas pengobatan antihelmintik. Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa basofil memainkan peran penting dalam melawan infeksi cacing.¹⁵

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan rerata hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui rata-rata hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH.
- b. Mengetahui rata-rata hitung jenis eosinofil sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH.
- c. Mengetahui rata-rata hitung jenis basofil sebelum pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH.

- d. Mengetahui rata-rata hitung jenis basofil sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.
- e. Menganalisis perubahan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi sarana untuk memperdalam keilmuan, terutama dalam bidang ilmu parasitologi klinik, dan ilmu kesehatan masyarakat.

1.4.2 Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini dapat menjadi kontribusi keilmuan, sehingga dapat digunakan sebagai referensi bagi peserta didik serta menjadi landasan penelitian selanjutnya yang mengangkat permasalahan serupa dengan penelitian ini.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi bagi masyarakat terkait jumlah kejadian kecacingan yang terjadi di wilayahnya, serta manfaat pemberian obat cacing untuk mengatasi kondisi tersebut.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Soil Transmitted Helminths

Soil Transmitted Helminths (STH) adalah sekelompok parasit nematoda yang menyerang manusia, terutama melalui kontak dengan tanah yang mengandung telur atau larva cacing. Infeksi ini menjadi permasalahan kesehatan yang luas di seluruh dunia, dengan dampak yang lebih besar pada negara-negara berkembang. Di negara-negara berkembang, sanitasi yang tidak memadai dan ketersediaan air bersih yang terbatas menjadi penyebab utama penyebaran infeksi.¹⁶

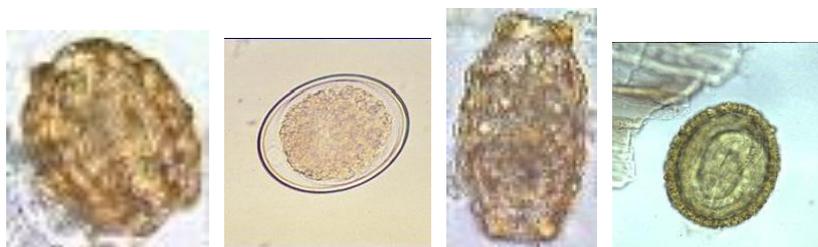
World Health Organization (WHO) 2020 mencatat bahwa sekitar 1,5 miliar orang, atau 24% populasi dunia, terinfeksi oleh STH.¹⁷ Para pekerja pengangkut sampah juga rentan terhadap infeksi ini, dengan konsekuensi yang cukup serius. Infeksi STH pada para pekerja pengangkut sampah seringkali menyebabkan berbagai masalah yang signifikan, seperti penyakit kulit yang sering terjadi pada para pekerja yaitu dermatitis dan *scabies*¹⁸. Infeksi STH adalah salah satu infeksi paling umum di seluruh dunia, dengan sekitar 1,5 miliar orang terinfeksi atau 24% dari populasi dunia¹⁹. Infeksi ini mempengaruhi komunitas yang paling miskin dan kurang mampu, terutama di daerah tropis dan subtropis dengan akses yang buruk terhadap air bersih, sanitasi, dan kebersihan.²⁰ Prevalensi tertinggi dilaporkan dari Afrika Sub-Sahara, Cina, Amerika Selatan, dan Asia. STH ditularkan oleh telur yang ada dalam tinja manusia, yang mencemari tanah di daerah dengan sanitasi buruk.²¹ Lebih dari 80% terjadinya resiko dikalangan usia muda, kurangnya pengetahuan serta Pendidikan rendah yang di mana terjadinya parasit ini ditransmisikan secara intensif dan memerlukan pengobatan serta intervensi pencegahan.²²

Infeksi STH ditularkan melalui telur yang dikeluarkan dalam tinja orang yang terinfeksi. Cacing dewasa hidup di usus dan melepaskan ribuan telur setiap hari. Di daerah yang kekurangan sanitasi yang memadai, telur ini mencemari tanah. Hal ini dapat terjadi melalui beberapa cara, seperti konsumsi sayuran yang

terkontaminasi, penggunaan sumber air yang tercemar, atau kontak langsung petugas pengangkut sampah dengan tanah yang terkontaminasi. Cacing tambang memiliki larva yang dapat menembus kulit, sehingga infeksi terjadi saat berjalan tanpa alas kaki di tanah yang terkontaminasi.²³

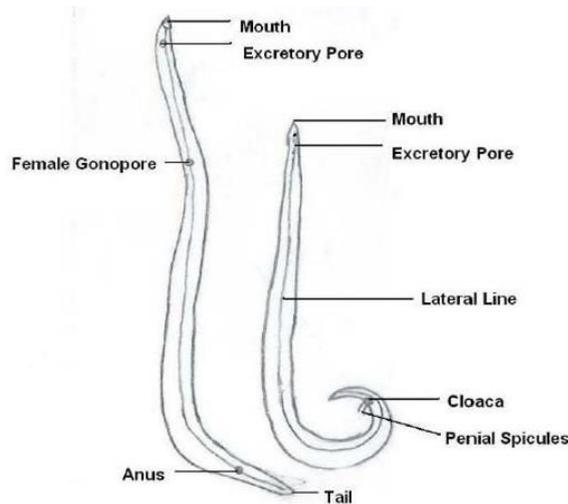
2.2 *Ascaris lumbricoides*

2.2.1 Morfologi dan Siklus Hidup



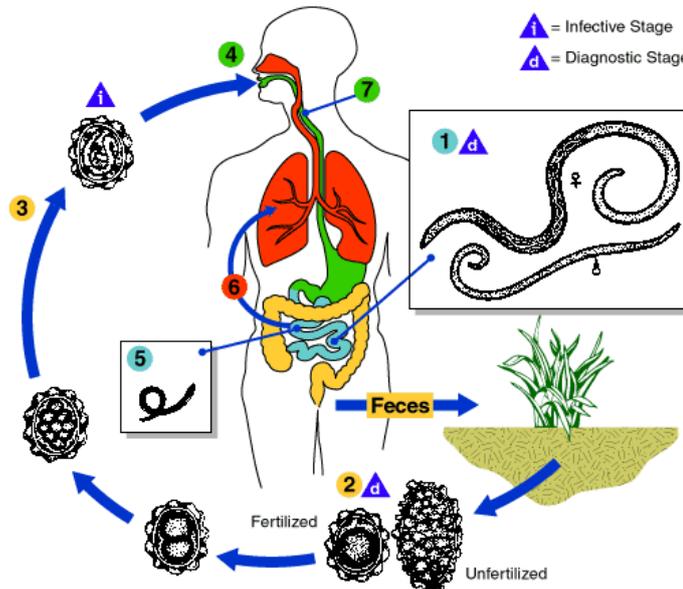
Gambar 2.1 Telur *Ascaris lumbricoides*

Telur cacing *ascaris lumbricoides* yang dibuahi berbentuk oval melebar, mempunyai lapisan yang tebal dan berbenjol-benjol kemudian ukuran panjangnya dapat mencapai 75 μm dan lebarnya 50 μm . Telur yang belum dibuahi umumnya lebih oval dan ukuran panjangnya dapat mencapai 90 μm , lapisan yang berbenjol-benjol dapat terlihat jelas dan kadang-kadang tidak dapat dilihat. Pada kondisi ini telur tumbuh menjadi bentuk yang infeksi (mengandung larva) dalam waktu 2-3 minggu. Telur yang telah dibuahi ini berisikan embrio regular yang tidak bersegmen. Dalam lingkungan yang sesuai yakni di tanah liat, dengan kelembaban tinggi, dan suhu yang sesuai, dapat terjadi pematangan telur atau larva.²⁴



Gambar 2.2 Morfologi Cacing *Ascaris lumbricoides*

Cacing *Acaris lumbricoides* berwarna merah berbentuk silinder, cacing jantan lebih kecil ukurannya daripada cacing betina, pada stadium dewasa, cacing ini akan hidup dan berkembang di dalam rongga usus kecil. Cacing jantan biasanya berukuran 10-30 cm, sedangkan betina 22-35 cm. Stadium dewasa hidup dirongga usus halus. Cacing betina juga dapat bertelur sebanyak 100.000 - 200.000 butir perhari. Cacing dewasa hidup dalam jangka waktu $\pm 10 - 24$ bulan.²⁵ Cacing dewasa dilindungi oleh pembungkus agar tidak tercerna di sistem pencernaan manusia. Cacing ini juga memiliki sel-sel otot somatik yang besar dan memanjang sehingga mampu mempertahankan posisinya di dalam usus kecil. Jika otot somatik tersebut lumpuh oleh obat cacing, maka cacing akan mudah keluar melalui anus karena gerakan peristaltic di usus.²⁶



Gambar 2.3 Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*

Cacing dewasa di dalam usus akan bertelur, sehingga telur cacing dikeluarkan melalui feses. Telur tersebut kemudian akan berada di tanah dan mengalami perkembangan hingga menjadi telur berisi larva. Apabila telur berisi larva tersebut tertelan manusia, larva akan keluar dari cangkang telur di saluran cerna, tumbuh menjadi cacing dewasa, dan siklus terulang kembali. Beberapa larva dapat bermigrasi ke paru-paru.²⁷

2.2.2 Epidemiologi *Ascaris lumbricoides*

Infeksi STH merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang sering terjadi di daerah dengan kebersihan dan sanitasi lingkungan yang buruk. Secara global diperkirakan sepertiga dari populasi dunia terinfeksi parasit intestinal dimana infeksi ini banyak ditemukan di negara berkembang. Dari 3,5 miliar orang yang terinfeksi parasit, kurang lebih 450 juta memiliki gejala klinis. Dilaporkan lebih dari 2 miliar orang menderita penyakit kronis yang disebabkan oleh infeksi STH dan terjadi lebih dari 200.000 kematian akibat infeksi STH setiap tahunnya.²⁸

Hasil survei Departemen Kesehatan Republik Indonesia di beberapa provinsi di Indonesia menunjukkan prevalensi kecacingan untuk semua umur di

Indonesia berkisar antara 40%-60%. Prevalensi kecacingan di Indonesia berkisar 2,5-65% dipengaruhi ekonomi yang rendah dan buruknya sanitasi lingkungan. Angka kejadian di Provinsi Jawa Tengah misalnya, sebesar 26,9% didominasi *Ascaris lumbricoides* 7,4%, *Trichuris trichiura* 6,0%, *Hookworm* 5,1%, *Strongyloides* 5,0% dan *Necator americanus* 3,1%.²⁹

2.2.3 Faktor Risiko *Ascaris lumbricoides*

Faktor risiko infeksi STH dikelompokkan menjadi dua yaitu:

1. Faktor risiko yang tidak dapat dikendalikan
Meliputi jenis kelamin, umur, pekerjaan orang tua, pengetahuan, tempat tinggal, pendapatan orang tua, tingkat pendidikan pasien dan orang tua, anemia, dan status gizi.
2. Faktor risiko yang dapat dikendalikan
Meliputi kebiasaan mencuci tangan menggunakan sabun sebelum makan, kebiasaan memakai sepatu, kebiasaan pergi ke sungai, memelihara anjing dan kucing, memotong kuku, kebersihan diri, sanitasi, penggunaan obat anthelmintik, sistem pembuangan limbah, sumber air minum, dan menggunakan tanah sebagai media bermain.³⁰

2.2.4 Manifestasi Klinis infeksi cacing *Ascaris lumbricoides*

Infeksi *Ascaris lumbricoides* pada saluran pencernaan dapat menyebabkan gejala seperti mual, muntah, dan nyeri perut. Beberapa pasien dapat mengalami kehilangan nafsu makan atau penurunan berat badan. Pada kasus infeksi berat, cacing dewasa *Ascaris* yang migrasi melalui saluran napas dapat menyebabkan batuk, sesak napas, dan serangan asma. Hal ini terjadi ketika larva *Ascaris* mencapai saluran napas melalui jalan migrasi yang tidak normal. Jika terjadi infestasi yang parah, cacing dewasa *Ascaris* dapat menyebabkan obstruksi usus yang menyebabkan gejala seperti nyeri perut, muntah, dan distensi perut. Beberapa individu yang terinfeksi *Ascaris* dapat mengalami reaksi alergi seperti ruam kulit, gatal-gatal, dan pembengkakan pada area tertentu. Tingkat keparahan infeksi dapat bervariasi, yaitu pada jumlah cacing dalam tubuh dan respons imun

tubuh terhadap infeksi. Beberapa individu mungkin tidak mengalami gejala sama sekali atau hanya mengalami gejala ringan.³¹

2.3 *Trichuris trichiura*

2.3.1 Morfologi dan Siklus Hidup

Morfologi dari cacing cambuk adalah sebagai berikut:

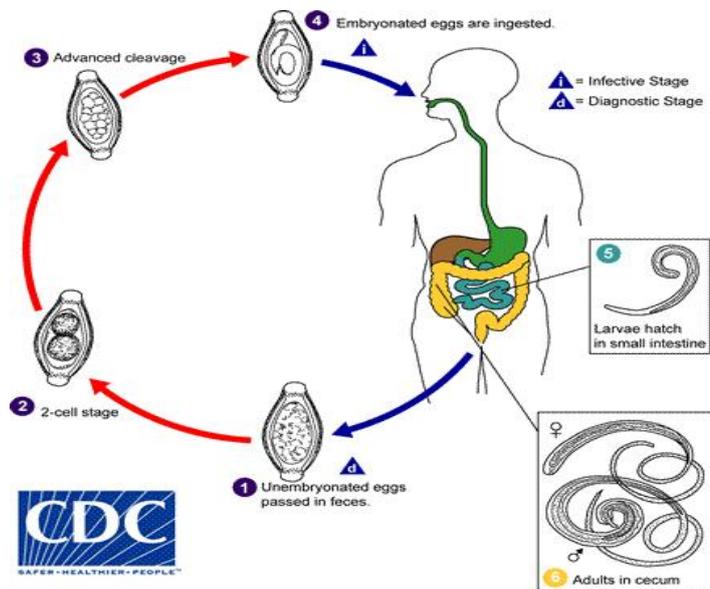


Gambar 2.5 Morfologi Dari Cacing Cambuk

Cacing dewasa *Trichuris trichiura* memiliki panjang 33-35 mm. 2/5 dari bagian posteriornya besar menyerupai pegangan cambuk. Kemudian 3/5 bagian anteriornya kecil dan memiliki panjang 4 cm. Ekornya membentuk melingkar dan memiliki specula yang retraktif. Cacing betina memiliki bentuk yang panjang dan tumpul.

Telur cacing *Trichuris trichiura* memiliki ukuran 50 x 25 mikron, bentuknya khas seperti tempayan kayu atau biji melon. Di kedua kutub telur terdapat tonjolan yang jernih dan disebut sebagai *mucoïd*. Pada tonjolan tersebut bagian luar berwarna kekuningan dan bagian dalam berwarna putih.³² Siklus hidup telur dimulai saat telur keluar bersamaan dengan tinja di lingkungan tanah dan melakukan pematangan.

Siklus hidup cacing cambuk melibatkan beberapa tahapan, dari telur hingga cacing dewasa yang hidup di usus besar manusia. Berikut adalah siklus hidup cacing cambuk:



Gambar 2.6 Siklus Hidup Cacing Cambuk

Telur: Telur cacing cambuk dikeluarkan melalui feses manusia dan mencemari tanah di lingkungan sekitar. Telur ini membutuhkan waktu 2-3 minggu untuk berkembang menjadi infeksi dalam kondisi kelembapan dan suhu yang tepat.

Ingestion: Manusia tertular infeksi saat mengonsumsi sayuran, buah, atau air yang terkontaminasi oleh telur cacing cambuk. Telur yang masuk ke dalam tubuh manusia akan mencapai usus.

Larva: Setelah mencapai usus, telur akan menetas dan mengeluarkan larva. Larva kemudian menembus dinding usus dan berkembang menjadi cacing dewasa di sekitar usus besar dan caecum.

Cacing Dewasa: Cacing dewasa akan berkembang biak di usus besar manusia. Bagian anterior yang lebih ramping akan menancap pada dinding usus, sedangkan bagian posterior yang lebih tebal mengandung organ reproduksi. Cacing betina akan melepaskan telur yang akan dikeluarkan bersama feses manusia, memulai siklus hidup kembali.

Kontaminasi lingkungan: Feses manusia yang mengandung telur cacing cambuk akan mencemari tanah, air, dan sumber makanan, sehingga

memungkinkan siklus hidup cacing cambuk berlanjut dan menyebar infeksi ke individu lain.³³

2.3.2 Epidemiologi *Trichuris Trichiura*

Trichuris trichiura, atau cacing cambuk, adalah salah satu penyebab utama infeksi usus pada manusia, terutama di daerah tropis dan subtropis. Infeksi ini paling sering terjadi juga pada para pekerja pengangkut sampah dikarenakan akses fasilitas sanitasi yang sangat terbatas sehingga lebih rentan terhadap infeksi dan reinfeksi.³⁴

Menurut data WHO pada tahun 2020, sekitar 465 juta orang terinfeksi *Trichuris trichiura* di seluruh dunia pada tahun 2019. Negara-negara dengan beban infeksi tertinggi meliputi Asia Tenggara, Afrika Sub-Sahara, dan Amerika Latin.³⁴ Di Indonesia, prevalensi infeksi *Trichuris trichiura* bervariasi antara wilayah, tetapi umumnya lebih tinggi di daerah pedesaan dan perkotaan yang kurang berkembang.³⁵

2.3.3 Faktor Resiko *Trichuris Trichiura*

Faktor risiko infeksi *Trichuris trichiura* melibatkan beberapa aspek yang berkaitan dengan lingkungan, kebersihan, dan perilaku. Berikut ini adalah beberapa faktor risiko yang mempengaruhi penyebaran *Trichuris trichiura*:

- a. Sanitasi yang buruk: Ketersediaan fasilitas sanitasi yang memadai sangat penting. Kurangnya akses ke toilet yang layak dan praktek defekasi terbuka meningkatkan risiko kontaminasi tanah dengan telur *Trichuris trichiura*, yang kemudian dapat menjangkiti orang yang terpapar.
- b. Kebersihan pribadi yang tidak memadai: Tidak mencuci tangan dengan sabun setelah buang air besar atau sebelum makan dapat meningkatkan risiko penularan *Trichuris trichiura*. Mengonsumsi sayuran dan buah-buahan yang tidak dicuci dengan benar juga bisa menjadi sumber infeksi.
- c. Iklim: *Trichuris trichiura* lebih umum di daerah tropis dan subtropis, di mana suhu dan kelembapan tinggi mendukung perkembangan dan kelangsungan hidup telur cacing di lingkungan.

- d. Usia: Orang dewasa yang sering terpapar yaitu para pekerja yang terlibat dalam pengelolaan sampah dan kurangnya kebersihan diri atau sanitasi yang baik. Kurangnya fasilitas sanitasi yang memadai dan kebersihan yang buruk dapat meningkatkan risiko infeksi. lebih rentan terhadap infeksi *Trichuris trichiura* karena perilaku bermain di tanah dan kurangnya kebersihan pribadi. Mereka juga lebih mungkin mengalami reinfeksi setelah pengobatan.
- e. Sosial-ekonomi: Faktor sosial-ekonomi, seperti kemiskinan, pendidikan rendah, dan akses terbatas ke layanan kesehatan, berkontribusi terhadap penyebaran *Trichuris trichiura*.³⁶

2.3.4 Manifestasi Klinis infeksi cacing *Trichuris Trichiura*

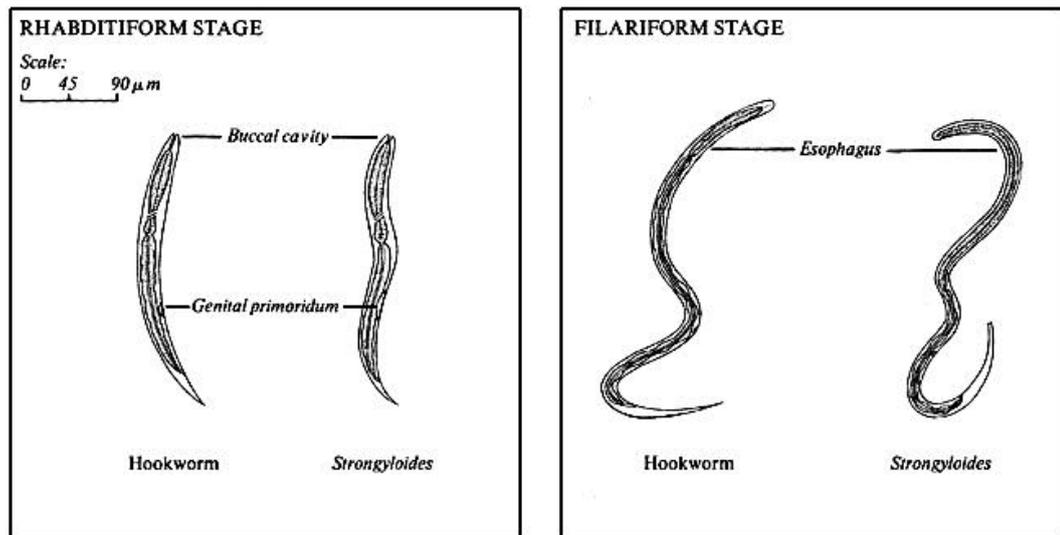
Trichuris trichiura ialah sejenis cacing cambuk yang dapat menyebabkan trikuriasis pada manusia. Manifestasi klinis infeksi *trichuris trichiura* dapat bervariasi, tergantung pada tingkat keparahan infeksi. Beberapa orang mungkin tidak mengalami gejala apa pun, sementara yang lain mungkin mengalami sakit perut, diare, dan penurunan berat badan. Pada kasus yang parah, cacing ini dapat menyebabkan prolaps rektum, yang dapat mengancam jiwa. Penting untuk dicatat bahwa infeksi *trichuris trichiura* dapat terjadi tanpa gejala.³⁷

2.4 Cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*)

2.4.1 Morfologi dan Siklus Hidup

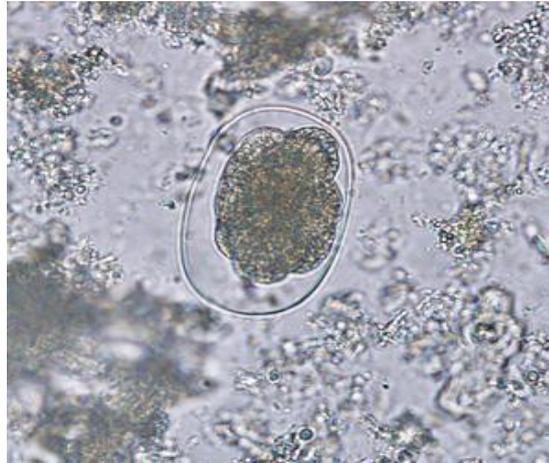
Cacing tambang dewasa dapat hidup pada rongga usus halus. Mulutnya yang besar mampu melekat pada mukosa dinding usus. Cacing betinanya memiliki ukuran panjang kurang lebih 1 cm, sedangkan cacing jantannya memiliki panjang kurang lebih 0,8 cm. Cacing betina *N.americanus* mampu mengeluarkan telur sebanyak 5.000-10.000 butir per hari. Berbeda dengan *A.duodenale* cacing ini mampu bertelur sebanyak 10.000-25.000. telur dikeluarkan bersama tinja kemudian setelah menetas dalam kurun waktu 1-15 hari akan keluar larva yang disebut larva rhabditiform, larva ini akan tumbuh menjadi larva filariform dalam waktu 3 hari dan dapat menembus kulit. Larva ini juga mampu bertahan hidup di

area tanah berkisar sekitar 7-8 minggu. Kedua cacing ini memiliki bentuk yang berbeda. Bentuk *N.americanus* mirip dengan huruf S, sedangkan *A.duodenale* mirip dengan huruf C. Perbedaan yang lain yaitu, *A.duodenale* memiliki 2 pasang gigi, sedangkan *N.americanus* memiliki benda kitin.³⁷



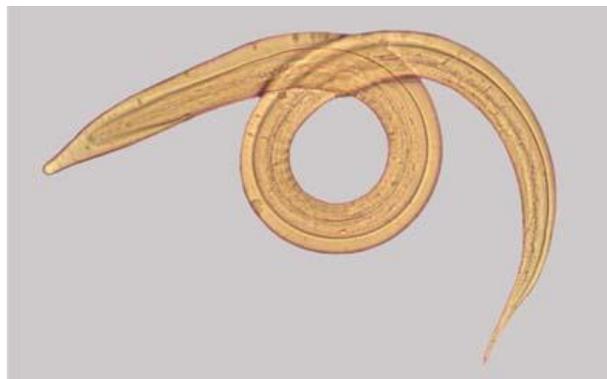
Gambar 2.7 Cacing Tambang

Telur *Necator americanus* dan *A.duodenale* sukar dibedakan. Telur ini berukuran 50-60 x 40-45 mikron. Bentuknya bulat lonjong, ber dinding tipis. Antara massa telur dan dinding telur terdapat ruangan yang jernih. Pada tinja segar, telur berisi massa yang terdiri dari 1-4 sel. Terdapat ruangan jernih di antara massa telur dan dinding telur. Telur *fertile* berisi 1-4 sel telur yang membentuk segmen, atau disebut juga *Segmented Ovum*.³⁸

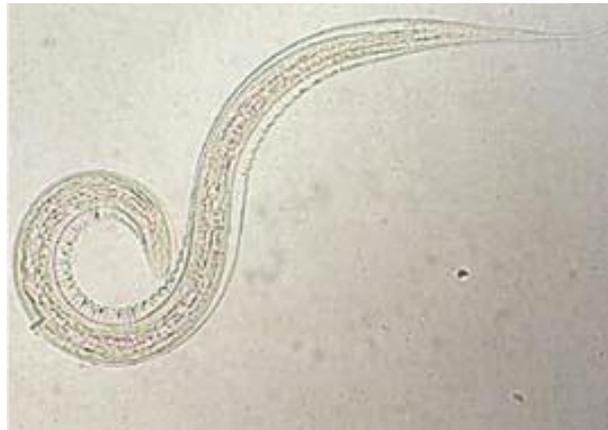


Gambar 2.8 Telur Cacing Tambang

Adapun jenis Larva telur pada cacing tambang yaitu larva rhabditiform yang memiliki panjang 0.25-0.30 mm dan berdiameter 17 mikron. Rongga mulutnya panjang dan sempit. *Buccal cavity* terbuka dan aktif makan. Jenis larva filariform juga memiliki bentuk langsing berukuran panjang 500-600 μm . Dikenal sebagai larva stadium 3 atau stadium infeksi pada manusia. Larva pada fase ini tidak makan, buccal cavit tertutup, dan esofagus Larva filariform dari *Necator americanus* mempunyai selubung (*Sheathed larva*) dari bahan kutikula dan terdapat corakan garis-garis transversal yang menyolok, sedangkan Segmented Ovum Ruang jernih Dinding telur tipis Anterior larva filariform dari *Ancylostoma duodenale* memiliki selubung tetapi tidak memiliki corakan garis-garis transversal. Ujung posterior dari larva filariform runcing.³⁹



Gambar 2. 9 Larva filariform cacing *Ancylostoma duodenale*

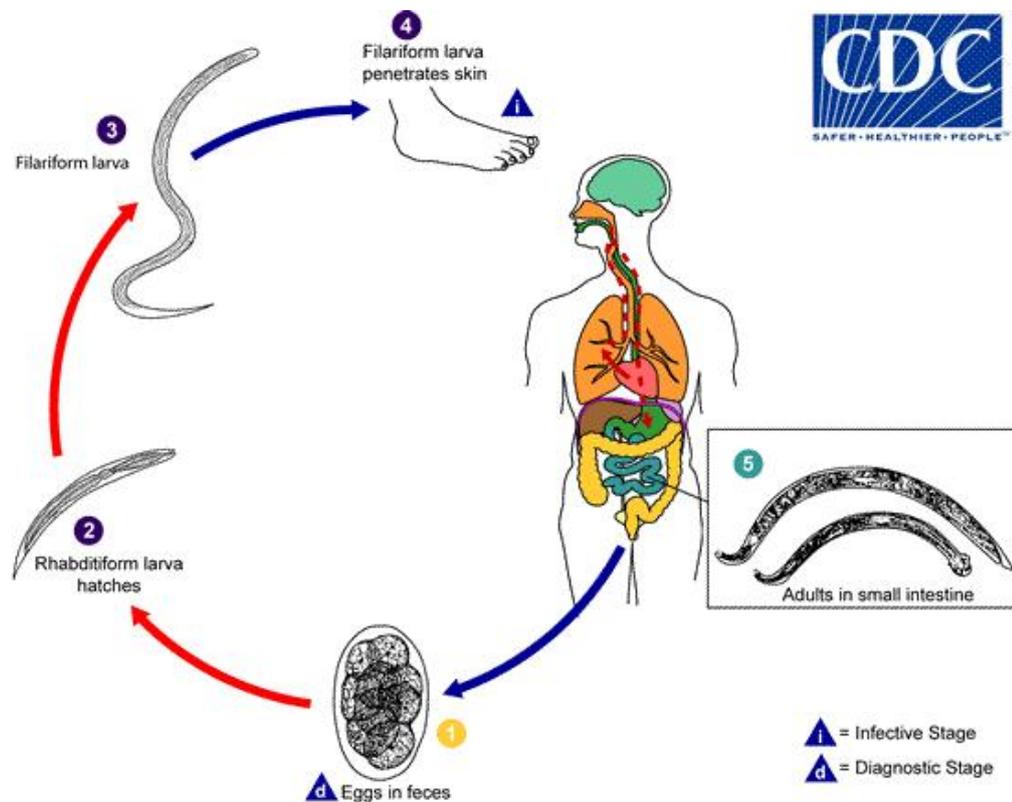


Gambar 2. 10 Larva filariform cacing *Necator americanus*

Siklus hidup cacing tambang dimulai dengan pelepasan telur yang dikeluarkan oleh cacing dewasa di dalam usus inang. Telur dikeluarkan bersama tinja ke lingkungan, di mana larva menetas dalam 24-48 jam. Larva kemudian berkembang menjadi larva infeksius dalam sekitar 5-10 hari, tergantung pada kondisi lingkungan.

Larva infeksius dapat menginfeksi manusia melalui kontak dengan kulit yang tidak terlindungi. Ketika larva menembus kulit, mereka memasuki aliran darah atau sistem limfatik dan bergerak menuju hati dan paru-paru. Mirip dengan siklus hidup *Ascaris lumbricoides*, larva cacing tambang menembus dinding alveoli, naik ke saluran pernapasan, dan kemudian ditelan kembali ke usus.

Di dalam usus, larva tumbuh menjadi cacing dewasa yang mengikat pada dinding usus, menyebabkan perdarahan dan kerugian nutrisi. Cacing dewasa kemudian menghasilkan telur, melanjutkan siklus hidup cacing.⁴⁰



Gambar 2. 11 Siklus Hidup Cacing Tambang

2.4.2 Epidemiologi Cacing Tambang

Epidemiologi Cacing tambang merupakan salah satu infeksi cacingan yang paling umum di seluruh dunia, mempengaruhi sekitar 438 juta orang pada tahun 2019. Penyakit ini lebih sering ditemukan di daerah tropis dan subtropis, terutama di wilayah Afrika, Asia, dan Amerika Latin. Faktor yang berkontribusi terhadap penyebaran cacing tambang meliputi sanitasi yang buruk, kurangnya akses ke air bersih, dan kebiasaan defekasi di tanah.⁴¹

Di Indonesia, prevalensi cacing tambang cukup tinggi di beberapa daerah, terutama di wilayah pedesaan. Peningkatan pengetahuan dan praktik kebersihan, peningkatan sanitasi, dan perawatan *deworming* yang berkala dapat membantu mengurangi prevalensi cacing tambang di Indonesia.⁴²

2.4.3 Faktor Resiko Cacing Tambang

Faktor Resiko cacing tambang : Beberapa faktor resiko yang berkontribusi pada penyebaran cacing tambang meliputi :

- a. Sanitasi yang buruk: Kondisi sanitasi yang buruk, termasuk kurangnya fasilitas toilet yang layak dan kebersihan lingkungan yang tidak memadai, meningkatkan risiko penularan cacing tambang.
- b. Kebiasaan defekasi di tanah: Praktik buang air besar di tanah terbuka atau di dekat sumber air minum dapat meningkatkan risiko penularan, karena telur cacing berkembang menjadi larva infeksius di tanah.
- c. Kontak dengan tanah yang terkontaminasi: Orang yang sering berjalan tanpa alas kaki atau bekerja di tanah yang terkontaminasi larva cacing tambang, seperti petani, petugas pengangkut sampah dan pekerja tambang yang bermain di tanah, berisiko lebih tinggi terinfeksi.
- d. Iklim dan kelembaban: Cacing tambang lebih umum di daerah tropis dan subtropis karena kondisi ini mendukung perkembangan dan penyebaran larva infeksius di lingkungan.
- e. Kemiskinan: Kemiskinan dan akses yang terbatas ke sumber daya, seperti air bersih, sanitasi, dan pendidikan, dapat meningkatkan risiko infeksi cacing tambang.
- f. Status gizi: Kekurangan zat gizi, seperti protein dan zat besi, dapat meningkatkan risiko infeksi dan komplikasi yang berkaitan dengan cacing tambang, seperti anemia.⁴²

2.4.4 Manifestasi Klinis Cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*)

Manifestasi klinis infeksi pada cacing tambang yang disebabkan oleh *Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale* dapat bervariasi, tergantung pada tahap siklus hidup dan tingkat keparahan infeksi. Beberapa tanda dan gejala yang umum terjadi yaitu gatal dan ruam ini merupakan tanda pertama ketika terjadinya infeksi dan ketika larva menembus kulit. Gejala lainnya yaitu gangguan pernapasan jadi selama fase migrasi larva, individu dapat mengalami batuk, mengi, dan sesak napas. Cacing dewasa biasanya berada di usus kecil, maka dapat

menyebabkan berbagai gejala pencernaan, termasuk sakit perut, diare, dan mual. Penting diingat bahwa beberapa orang mungkin tidak menunjukkan gejala atau memiliki gejala ringan, sementara yang lain mungkin mengalami gejala yang lebih parah.⁴³

2.5 Patogenesis pada infeksi cacing *soil Transmitted Helminths* (STH)

Infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH) terjadi melalui penularan telur cacing yang terkandung dalam kotoran manusia. Setelah telur masuk ke dalam tanah, telur-telur tersebut akan menetas menjadi larva yang infeksius. Manusia yang terinfeksi dapat tertular melalui kontak langsung dengan tanah yang terkontaminasi atau memakan makanan atau air yang terkontaminasi larva ini. Begitu masuk ke dalam tubuh manusia, larva ini kemudian bermigrasi melalui sistem pencernaan dan menetap di usus kecil. Larva tumbuh menjadi cacing dewasa dan mulai berkembang biak. Cacing dewasa ini akan menempel pada dinding usus dan menghisap nutrisi dari inangnya. Selama siklus hidupnya, cacing akan menghasilkan telur yang akan dikeluarkan melalui tinja manusia. Telur-telur ini kemudian dapat mencemari lingkungan sekitar, termasuk air dan tanah. Jika manusia yang tidak terinfeksi mengonsumsi makanan atau air yang terkontaminasi dengan telur-telur ini, maka dapat terinfeksi STH. Patogenesis dari STH berkaitan dengan kerusakan mekanisme yang disebabkan oleh cacing dewasa yang menempel pada dinding usus.⁴⁴

2.6 Pyrantel Pamoate

Pyrantel pamoate adalah obat yang digunakan untuk mengobati sejumlah infeksi cacing parasit, termasuk ascariasis, infeksi cacing tambang dan *enterobiasis*. Obat ini dikonsumsi secara peroral. Beberapa efek samping yang dilaporkan antara lain mual, sakit kepala, pusing, sulit tidur, dan ruam. Dosis yang lebih rendah harus digunakan pada orang dengan penyakit hati. Dosis obat ini untuk askariasis adalah 11 mg per kg (maksimum 1 gram per hari) sekali sehari selama 3 hari.⁴⁵

Pyrantel pamoate bekerja sebagai agen penghambat depolarisasi neuromuskular, sehingga menyebabkan kontraksi mendadak, diikuti oleh

kelumpuhan cacing. Hal ini mengakibatkan cacing kehilangan cengkeramannya pada dinding usus manusia, sehingga dapat dikeluarkan dari sistem melalui proses alami. Karena pyrantel pamoate tidak diserap oleh usus manusia, tidak ada pengaruh pada tubuh manusia secara sistemik pada pemberian dosis kecil. Pyrantel pamoate merupakan obat anthelmintik yang digunakan untuk mengobati infeksi STH pada manusia. Obat ini bekerja dengan cara menghambat sistem saraf parasit sehingga menyebabkan kelumpuhan dan kematian pada cacing tersebut. Obat pyrantel pamoate dianggap efektif dan aman dalam pengobatan infeksi STH pada anak-anak usia sekolah dasar. Dalam penggunaannya, dosis pyrantel pamoate untuk anak dan orang dewasa biasanya disesuaikan dengan berat badan. Umumnya, dosis yang direkomendasikan adalah 11 mg/kg berat badan (maksimal 1 gram) dalam satu kali pemberian. Pemberian obat dapat dilakukan secara oral dalam bentuk sirup atau tablet kunyah, dan dapat diberikan bersamaan dengan makanan untuk mengurangi efek samping seperti mual dan muntah.⁴⁶

Obat ini dapat memiliki efek samping seperti mual, muntah, diare, dan sakit perut. Beberapa kondisi medis tertentu atau interaksi dengan obat lain juga dapat mempengaruhi penggunaan pyrantel pamoate pada anak-anak dan orang dewasa. Oleh karena itu, penggunaan obat ini harus dilakukan dengan hati-hati dan di bawah pengawasan tenaga kesehatan yang berkompeten.⁴⁷

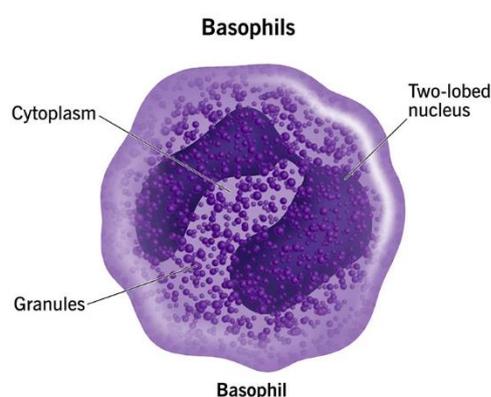
2.7 Basofil

2.7.1 Deskripsi dan karakteristik basophil

Basofil adalah jenis sel darah putih yang terlibat dalam reaksi alergi dan peradangan. Basofil adalah sel darah putih terkecil dan memiliki inti besar yang sering kali berbentuk lobus. Basofil mengandung butiran yang melepaskan histamin dan bahan kimia lainnya ketika diaktifkan. Bahan kimia ini menyebabkan pembuluh darah melebar dan menjadi bocor, yang memungkinkan sel darah putih dan sel kekebalan tubuh lainnya bergerak ke dalam jaringan tempat infeksi atau reaksi alergi terjadi.⁴⁸

Basofil merupakan salah satu jenis dari sel darah putih yang jumlahnya paling sedikit, yaitu sekitar 0,5% hingga 1% dari sel darah putih yang bersirkulasi.

Secara morfologi, basofil mengandung butiran sitoplasma besar yang mengaburkan inti sel di bawah mikroskop ketika diwarnai. Namun, jika tidak diwarnai, nukleus terlihat dan biasanya memiliki dua lobus. Sel granulosit lain yang bentuk dan fungsinya menyerupai basofil adalah sel *mast*. Keduanya sama-sama menyimpan histamin, tetapi sel mast biasanya tidak bersirkulasi dalam aliran darah, melainkan terletak di jaringan ikat. Seperti semua granulosit yang bersirkulasi, basofil dapat direkrut keluar dari darah ke dalam jaringan bila diperlukan.⁴⁹



Gambar 2.12 Morfologi Basofil

Basofil muncul dalam berbagai jenis reaksi inflamasi tertentu, terutama yang menyebabkan gejala alergi. Basofil juga mengandung histamin vasodilator, yang meningkatkan aliran darah ke jaringan. Seperti eosinofil, basofil berperan dalam infeksi parasit dan alergi. Basofil memiliki reseptor protein pada permukaan selnya yang mengikat IgE, suatu imunoglobulin yang terlibat dalam pertahanan makroparasit dan alergi. Basofil muncul dan matang di sumsum tulang. Ketika diaktifkan, basofil mengalami degranulasi untuk melepaskan histamin, proteoglikan (misalnya heparin dan kondroitin), dan enzim proteolitik (misalnya elastase dan lisofosfolipase). Basofil juga mengeluarkan mediator lipid seperti *leukotrien* (LTD-4), dan beberapa sitokin. Histamin dan proteoglikan telah disimpan sebelumnya di dalam granula sel sementara zat-zat lain yang disekresikan baru dihasilkan. Masing-masing zat ini berkontribusi terhadap peradangan.⁵⁰

Basofil merupakan salah satu jenis sel darah putih atau leukosit yang berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh. Sel basofil memiliki ukuran sekitar 10-15 mikrometer dengan inti berlobus dua dan sitoplasma yang berisi granula granula yang berisi berbagai zat kimia seperti histamin, heparin, dan leukotrien. Fungsi utama sel basofil adalah sebagai mediator inflamasi dan respons alergi. Ketika tubuh terkena alergen atau bahan asing lainnya, sel basofil akan melepaskan histamin dan zat-zat kimia lainnya ke dalam darah. Hal ini menyebabkan terjadinya reaksi alergi seperti gatal-gatal, kemerahan, bengkak, dan sesak napas.⁵¹

2.7.2 Fungsi basofil dalam sistem kekebalan tubuh

Basofil memiliki peran penting dalam sistem kekebalan tubuh untuk melawan infeksi dan penyakit. Basofil mengandung granula yang mengandung histamin, serotonin, dan sitokin, yang berfungsi dalam respons imun alergi dan inflamasi. Ketika tubuh terpapar dengan antigen, seperti bakteri atau virus, basofil akan diaktifkan dan melepaskan histamin dan serotonin. Hal ini menyebabkan vasodilatasi (pembuluh darah melebar), peningkatan permeabilitas kapiler (cairan merembes keluar dari pembuluh darah), dan kontraksi otot polos (seperti pada saluran napas dan usus). Respons ini dapat menyebabkan gejala alergi, seperti ruam kulit, gatal-gatal, bersin, dan sesak napas.⁵²

Selain itu, basofil juga menghasilkan sitokin, yang berfungsi dalam mengaktifkan sel-sel kekebalan tubuh lainnya, seperti sel T dan sel B. Sitokin yang dihasilkan oleh basofil juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi sel-sel darah putih lainnya, termasuk sel-sel darah merah dan trombosit. Secara keseluruhan, basofil memiliki peran penting dalam respons imun alergi dan inflamasi, serta dalam mengaktifkan sel-sel kekebalan tubuh lainnya untuk melawan infeksi dan penyakit.⁵³

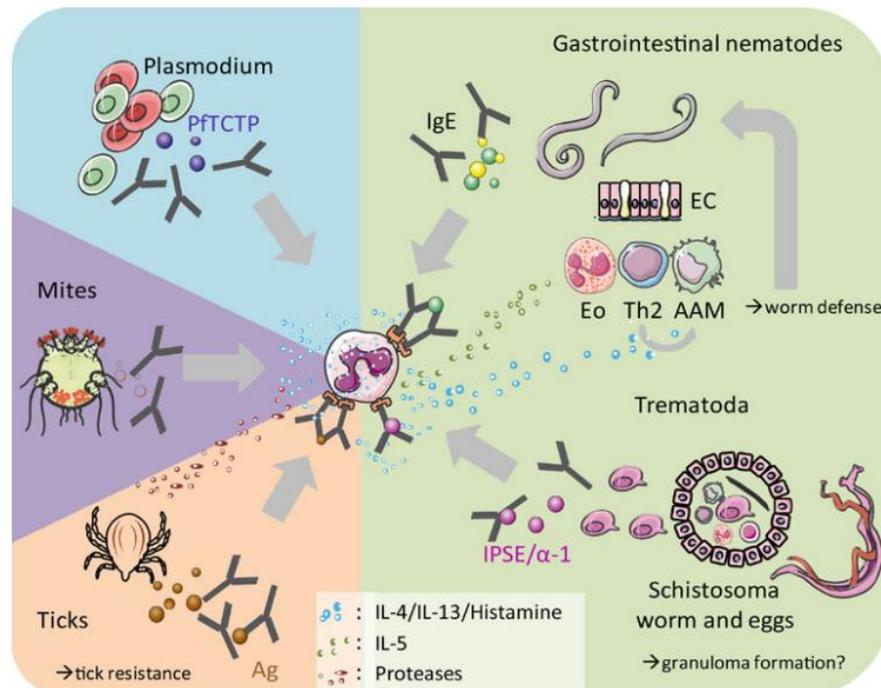
2.7.3 Peran basofil dalam respon imun terhadap infeksi cacing

Basofil memainkan peran penting dalam respon imun terhadap infeksi cacing. Saat terjadi infeksi cacing, basofil akan melepaskan zat kimia seperti

histamin, leukotrien, dan sitokin, yang berperan dalam merespons dan melawan infeksi. Histamin yang dilepaskan oleh basofil dapat menyebabkan vasodilatasi dan peningkatan permeabilitas kapiler, sehingga memungkinkan lebih banyak sel imun dan molekul efektor mencapai daerah infeksi. Selain itu, histamin juga dapat menyebabkan kontraksi otot polos pada saluran pernapasan dan saluran pencernaan, yang dapat membantu melawan invasi cacing.⁵⁴

Leukotrien yang dilepaskan oleh basofil juga dapat memperkuat respon imun terhadap infeksi cacing. Leukotrien dapat memperkuat kontraksi otot polos, meningkatkan permeabilitas kapiler, dan menarik sel-sel imun ke daerah infeksi. Sitokin yang dilepaskan oleh basofil, seperti *interleukin-4* (IL-4) dan *interleukin-13* (IL-13), dapat merangsang sel-sel imun lainnya, seperti sel T dan sel B, untuk memproduksi lebih banyak sitokin dan antibodi yang diperlukan untuk melawan infeksi cacing. Selain itu, basofil juga dapat berperan dalam membentuk memori imun. Setelah terpapar dengan cacing, basofil akan memproses dan menyajikan antigen cacing pada sel-sel T dan B, yang kemudian akan memproduksi antibodi spesifik terhadap cacing. Dalam waktu yang akan datang, jika terjadi paparan kembali dengan cacing yang sama, sistem kekebalan tubuh akan lebih cepat dan efektif dalam melawan infeksi karena memori imun yang sudah terbentuk.⁵⁵

Pengeluaran cacing dari saluran cerna bergantung pada IL-4 dan IL-13. Hal ini disebabkan keduanya mampu berikatan dengan reseptor pada permukaan sel epitel usus kecil yang akan mengaktifkan sel goblet, menginduksi diferensiasi makrofag, dan meningkatkan peristaltik usus. Rangkaian ini akan mendorong pengeluaran cacing dari saluran cerna. IL-4 dan IL-13 itu sendiri terutama diekspresikan oleh eosinofil, basofil, dan sel mast. Basofil juga ditemukan berkontribusi terhadap perlindungan selama infeksi sekunder melalui pengeluaran produk toksik dan menjebak larva cacing agar tetap bertahan di kulit.⁵⁶

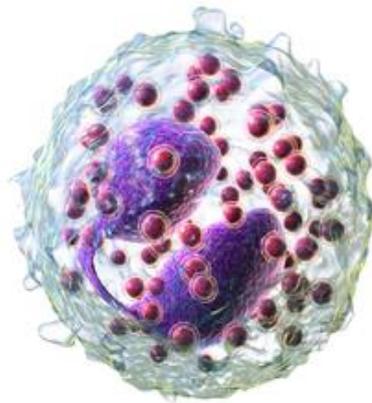


Gambar 2.13 Mekanisme Pertahanan Basofil Terhadap Infeksi Parasit

2.8 Eosinofil

2.8.1 Deskripsi dan karakteristik Eosinofil

Eosinofil adalah salah satu jenis sel darah putih atau leukosit yang memiliki peran penting dalam sistem imun tubuh. Mereka dikenal terutama karena peran mereka dalam respons imun terhadap infeksi parasit dan penyakit alergi. Eosinofil memiliki banyak granula di dalamnya yang berisi berbagai protein dan molekul yang dapat membantu melawan infeksi.⁵⁷



Gambar 2.14 Eosinofil

Eosinofil sangatlah relevan karena perannya dalam melawan infeksi parasit, termasuk cacing tanah STH. Saat terjadi infeksi parasit, jumlah eosinofil dalam darah biasanya akan meningkat, proses ini disebut eosinofilia. Hal ini merupakan bagian dari respons imun tubuh untuk membantu melawan dan membunuh parasit.⁵⁸

Terdapat beberapa teori yang berkaitan dengan peran eosinofil dalam melawan infeksi parasit, seperti: pertama, Teori Degranulasi: Dalam teori ini, eosinofil berfungsi untuk membunuh parasit dengan melepaskan granula mereka yang berisi berbagai protein dan molekul toksik yang dapat merusak atau membunuh parasit. Ini termasuk molekul seperti *major basic protein* (MBP), *eosinophil cationic protein* (ECP), *eosinophil derived neurotoxin* (EDN), dan *eosinophil peroxidase* (EPO). Molekul-molekul ini dapat merusak membran parasit dan mempengaruhi fungsi mereka. Kedua, Teori ADCC (*Antibody-Dependent Cellular Cytotoxicity*): Dalam teori ini, eosinofil berfungsi dalam mekanisme pertahanan imun yang disebut ADCC. Dalam proses ini, antibodi yang dihasilkan oleh sistem imun akan berikatan dengan parasit, dan eosinofil kemudian akan berikatan dengan antibodi tersebut dan melepaskan granula mereka untuk membunuh parasit. Kelima, Teori Regulasi Imun: Selain membunuh parasit, eosinofil juga berperan dalam mengatur respons imun dan peradangan melalui produksi berbagai sitokin dan mediator peradangan.⁵⁹



Gambar 2.15 Cacing Dalam Lingkungan Eosinofil

Eosinofil tidak hanya berfungsi untuk melawan parasit, tetapi juga memainkan peran yang tampaknya paradoks: membantu parasit berkembang. Eosinofil, dalam jumlah besar, diketahui berkumpul di situs infeksi pada hampir semua infeksi cacing parasit. Mekanisme ini, sejauh yang dipahami, tampaknya dikendalikan oleh cacing itu sendiri. Cacing mampu merangsang respons imun tubuh, kemudian secara cerdas mengkooptasi respons ini untuk mendukung pertumbuhannya sendiri.⁶⁰

Secara keseluruhan, memperlihatkan kompleksitas hubungan antara parasit dan sistem kekebalan tubuh, dengan eosinofil memainkan peran kunci. Meskipun respons eosinofil biasanya menguntungkan inang dengan melawan infeksi, dalam konteks ini eosinofil juga dapat, secara tidak sengaja, mendukung keberlangsungan hidup dan perkembangan parasit. Eosinofil adalah jenis sel darah putih, atau leukosit, yang berfungsi dalam sistem imun tubuh kita. Karakteristik dari eosinofil meliputi: pertama, Eosinofil merupakan sel berbentuk bulat dengan diameter sekitar 12-15 mikrometer. Mereka memiliki inti sel yang biasanya berbentuk dua lobus (atau kadang-kadang tiga). Salah satu ciri khas eosinofil adalah keberadaan granula besar di dalam sitoplasma mereka yang berwarna merah muda saat ditempa dengan pewarna eosin, sebuah pewarna asam yang memberi nama sel ini.⁶¹

Eosinofil diproduksi di sumsum tulang dan setelah matang, mereka beredar dalam aliran darah. Biasanya, hanya sebagian kecil dari eosinofil yang berada dalam darah, dengan banyak sel lainnya berada di jaringan tubuh, terutama di kulit, paru-paru, dan saluran pencernaan. Eosinofil memiliki peran penting dalam respons imun terhadap infeksi parasit, terutama *helminth* (cacing) dan juga berperan dalam kondisi alergi dan asma. Eosinofil melawan parasit dengan melepaskan granula berisi protein yang dapat merusak atau membunuh parasit. Selain itu, eosinofil juga menghasilkan sejumlah sitokin, molekul yang berfungsi dalam komunikasi antar sel dan berperan dalam regulasi dan koordinasi respons imun. Jumlah eosinofil dalam darah dapat meningkat dalam beberapa kondisi, termasuk infeksi parasit, penyakit alergi, dan beberapa kondisi lainnya. Kondisi

ini dikenal sebagai eosinofilia dan sering digunakan sebagai indikator dari infeksi parasit atau reaksi alergi. Penurunan jumlah eosinofil dalam darah, atau eosinopenia, dapat terjadi sebagai respons terhadap stres atau infeksi bakteri akut.⁶²

2.8.2 Fungsi eosinofil dalam sistem kekebalan tubuh

Eosinofil adalah komponen penting dari sistem kekebalan tubuh dan memiliki berbagai fungsi, termasuk: pertama, Eosinofil berperan penting dalam melawan infeksi oleh parasit, khususnya helminth (cacing). Ketika parasit masuk ke dalam tubuh, eosinofil dapat merespons dengan cara melepaskan granula mereka yang berisi protein dan molekul bioaktif. Molekul-molekul ini, seperti *major basic protein* (MBP), *eosinophil cationic protein* (ECP), *eosinophil peroxidase* (EPO), dan *eosinophil derived neurotoxin* (EDN), dapat merusak dan membunuh parasit. Eosinofil juga menghasilkan dan melepaskan sejumlah sitokin, *chemokine*, dan mediator lipid yang berperan dalam mengatur dan memodulasi respons imun dan peradangan. Sitokin ini dapat membantu dalam mengkoordinasikan respons imun dengan mengatur aktivitas sel lain, seperti sel T, sel B, dan makrofag.⁶³

Pada kondisi-kondisi ini, eosinofil dapat merespons dengan melepaskan granula mereka yang berisi mediator inflamasi. Mediator ini dapat menyebabkan peradangan dan kerusakan jaringan, yang berkontribusi terhadap gejala alergi dan asma. Meskipun eosinofil sering dikaitkan dengan respons imun terhadap parasit (bagian dari imunitas bawaan), mereka juga berinteraksi dengan komponen lain dari sistem kekebalan tubuh, termasuk sel-sel dari imunitas adaptif seperti sel T dan sel B. Ini mencakup presentasi antigen, produksi sitokin, dan modulasi respons imun selular dan humoral.⁶⁴

2.8.3 Peran eosinofil dalam respon imun terhadap infeksi cacing

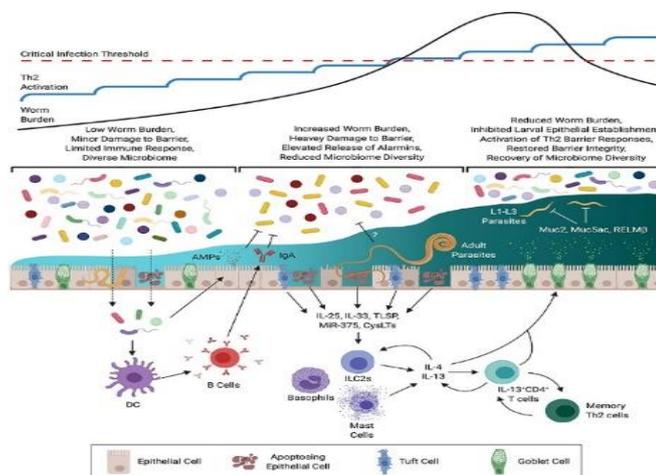
Eosinofil memainkan peran yang sangat penting dalam respon imun terhadap infeksi cacing. Saat organisme cacing, seperti STH, memasuki tubuh, maka cacing dipandang sebagai patogen asing oleh sistem imun. Respon pertama

dari eosinofil biasanya adalah bermigrasi ke lokasi infeksi. Eosinofil diarahkan ke tempat yang tepat oleh pelepasan berbagai zat kimia dari sel-sel yang telah terinfeksi, termasuk sitokin dan chemokin. Proses ini adalah bagian dari apa yang dikenal sebagai respons imun seluler, dan memungkinkan eosinofil untuk secara efisien menargetkan dan menyerang parasit. Setelah berada di lokasi yang tepat, eosinofil bertindak untuk membunuh cacing. Eosinofil memiliki banyak granula, atau vesikel penyimpanan kecil, yang berisi berbagai protein dan molekul bioaktif. Ketika eosinofil berinteraksi dengan cacing, mereka melepaskan konten dari granula ini, proses yang disebut degranulasi. Konten granula, yang termasuk molekul seperti *major basic protein* (MBP), *eosinophil cationic protein* (ECP), dan *eosinophil peroxidase* (EPO), berfungsi sebagai senjata kimia yang merusak atau membunuh cacing.⁶⁵

Namun, eosinofil tidak hanya bekerja sendirian dalam melawan cacing. Eosinofil juga berinteraksi dengan banyak sel lain dalam sistem imun, termasuk sel T dan sel B, untuk memastikan respons imun yang terkoordinasi dan efektif terhadap infeksi. Misalnya, eosinofil dapat merangsang sel T untuk membantu dalam respon imun, sementara sel B dapat memproduksi antibodi yang berikatan dengan cacing, membuatnya lebih mudah bagi eosinofil dan sel-sel imun lainnya untuk menyerang dan membunuh mereka. Oleh karena itu, meskipun peran eosinofil dalam melawan infeksi cacing sangat kompleks dan melibatkan banyak sel dan molekul lain, peran mereka sangat penting dalam melindungi tubuh dari infeksi parasit. Jika ada gangguan dalam fungsi atau jumlah eosinofil, dapat mengakibatkan peningkatan kerentanan terhadap infeksi cacing dan parasit lainnya.⁶⁶

2.8.4 Respons basofil terhadap infeksi STH

Basofil merupakan sel darah putih yang berperan penting dalam respons imun alergi dan infeksi parasit. Pada infeksi cacing, basofil teraktivasi oleh antigen yang dihasilkan oleh cacing tersebut. Hal ini menyebabkan pelepasan berbagai mediator inflamasi, seperti histamin, leukotrien, dan sitokin, yang membantu dalam memerangi infeksi dan mengatur respons imun.⁶⁷

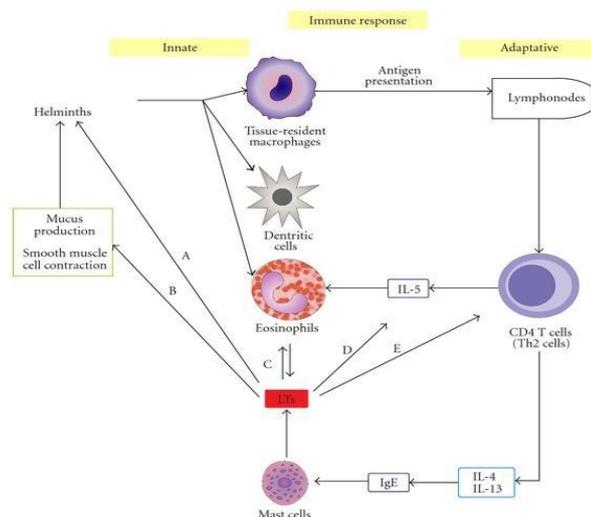


Gambar 2.16 Basofil terhadap infeksi STH

Basofil diaktifkan dan melepaskan histamin dan mediator inflamasi lainnya sebagai respons terhadap infeksi STH. Hal ini menyebabkan peradangan dan kerusakan jaringan, yang membantu membunuh parasit. Terkait pengobatan, setelah pengobatan dengan pyrantel pamoate, terjadi perubahan jumlah basofil dalam darah. Perubahan jumlah basofil setelah pengobatan STH dengan pyrantel pamoate memiliki implikasi klinis yang penting. Peningkatan jumlah basofil dapat diindikasikan sebagai respons imun yang efektif terhadap infeksi STH, dan dapat digunakan sebagai indikator klinis keberhasilan pengobatan.⁶⁸

2.8.5 Respons Eosinofil terhadap infeksi STH

Respons eosinofil terhadap infeksi STH atau cacing tanah yang ditularkan melalui tanah adalah bagian integral dari mekanisme pertahanan tubuh. Respons ini melibatkan berbagai proses dan perubahan dalam aktivitas dan jumlah eosinofil. Ketika infeksi STH terjadi, parasit masuk dan tinggal di dalam tubuh manusia, biasanya di saluran pencernaan. Sel-sel di lokasi infeksi memulai respons imun dengan melepaskan berbagai sitokin dan chemokin, molekul sinyal yang menarik sel-sel imun, termasuk eosinofil, ke lokasi infeksi. Proses ini dikenal sebagai kemotaksis.⁶⁹



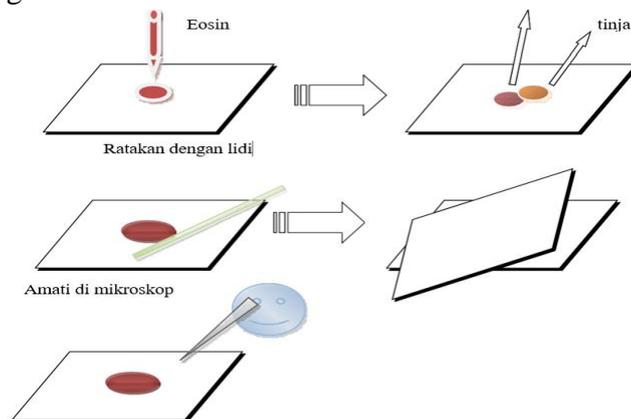
Gambar 2.17 Respon Eosinofil terhadap Infeksi STH

Eosinofil adalah jenis sel darah putih yang berperan dalam sistem kekebalan tubuh. Sel darah putih ini tertarik pada area peradangan dan infeksi, dan melepaskan bahan kimia yang membantu melawan penyerang. Dalam kasus infeksi STH, eosinofil tertarik pada parasit dan melepaskan bahan kimia yang merusak parasit dan membantu mengeluarkannya dari tubuh. Eosinofil yang diaktifkan oleh sitokin ini menjadi sangat efektif dalam melawan infeksi cacing. Eosinofil melakukannya melalui proses yang dikenal sebagai degranulasi, di mana eosinofil melepaskan isi granulanya.⁷⁰

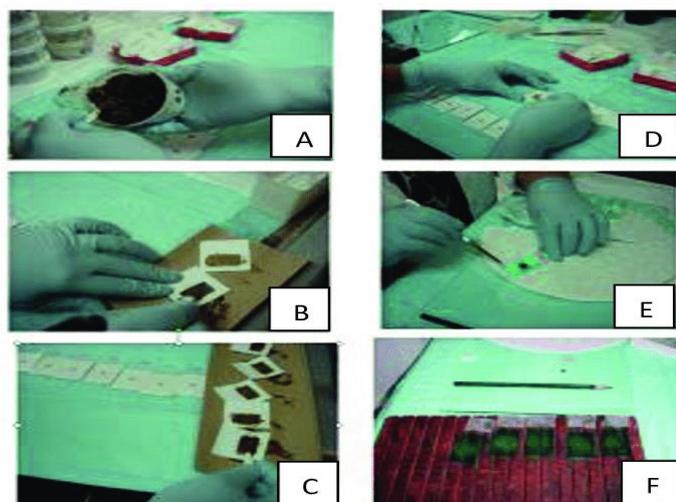
Selain degranulasi, eosinofil juga dapat melibatkan dan membunuh parasit secara langsung dalam proses yang dikenal sebagai adhesi seluler dan sitotoksik eosinofil-medis. Eosinofil juga memproduksi dan melepaskan sitokin dan chemokin lainnya, yang membantu merangsang dan mengkoordinasikan respons imun seluler dan humoral lainnya terhadap infeksi. Sebagai bagian dari respons ini, jumlah eosinofil dalam darah biasanya meningkat, suatu kondisi yang dikenal sebagai eosinofilia. Eosinofilia adalah indikator umum infeksi parasit, termasuk STH, dan tingkat eosinofilia dapat memberikan petunjuk tentang tingkat dan durasi infeksi. Jadi, respons eosinofil terhadap infeksi STH melibatkan berbagai proses dan mekanisme, semuanya ditujukan untuk melawan dan menghilangkan parasit dan membantu melindungi tubuh dari kerusakan lebih lanjut.⁷¹

2.9 Metode pemeriksaan cacing *Soil Transmitted Helminths* (STH)

Dengan metode apusan langsung (sediaan basah) adalah metode yang digunakan bertujuan untuk mengetahui telur cacing pada tinja secara langsung dengan menggunakan larutan eosin 2% (dengan menggunakan kaca penutup). Pemeriksaan feses menggunakan metode langsung merupakan pemeriksaan dengan mikroskop untuk mengetahui feses yang positif mengandung telur cacing. Pemeriksaan feses secara langsung dapat dilakukan dengan dua metode yaitu dengan kaca penutup dan tanpa kaca penutup.⁷² Adapun metode yang bisa digunakan yaitu salah satunya metode yang lain adalah metode Kato-Katz, yang memungkinkan visualisasi dan penghitungan telur cacing dalam sampel feses. atau telur cacing.⁷³



Gambar 2.18 Metode Apusan Langsung



Gambar 2.19 Metode Kato-Katz

Kato-Katz adalah metode yang digunakan untuk mendeteksi cacing parasit dalam sampel tinja. Ini adalah metode yang dapat digunakan dalam lingkungan dengan sumber daya terbatas. Sampel tinja dioleskan pada slide dan penutup diletakkan di atasnya. Slide tersebut kemudian diperiksa di bawah mikroskop untuk mengetahui adanya telur atau larva parasit. Kato-Katz adalah metode yang dapat mendeteksi tingkat infeksi yang rendah.⁷⁴

2.10 Hematology Analyzer

Hematology analyzer adalah perangkat medis yang digunakan untuk menganalisis sampel darah dan memberikan informasi tentang berbagai komponen darah, termasuk sel darah merah, sel darah putih, dan lainnya. Alat ini menggunakan berbagai metode, seperti *flow cytometry* untuk menghitung dan mengklasifikasikan berbagai jenis sel darah. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip *flow cytometer*. *Flow cytometry* adalah metode pengukuran dengan jumlah dan sifat-sifat sel yang dibungkus oleh aliran cairan melalui celah sempit. Ribuan sel dialirkan melalui celah tersebut sedemikian rupa sehingga sel dapat lewat satu per satu, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel dan ukurannya.⁷⁵ Alat ini juga dapat memberikan informasi intraseluler, termasuk inti sel. Fungsi dari *hematology analyzer* ini sendiri adalah alat yang digunakan untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel darah secara otomatis berdasarkan impedansi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilewatkan. Mengukur sampel berupa darah. Alat ini biasanya digunakan dalam bidang kesehatan. Alat ini juga dapat mendiagnosis penyakit yang diderita seorang pasien. Pemeriksaan hematologi rutin seperti pemeriksaan hemoglobin, hitung sel leukosit, dan hitung jumlah sel trombosit.⁷⁶



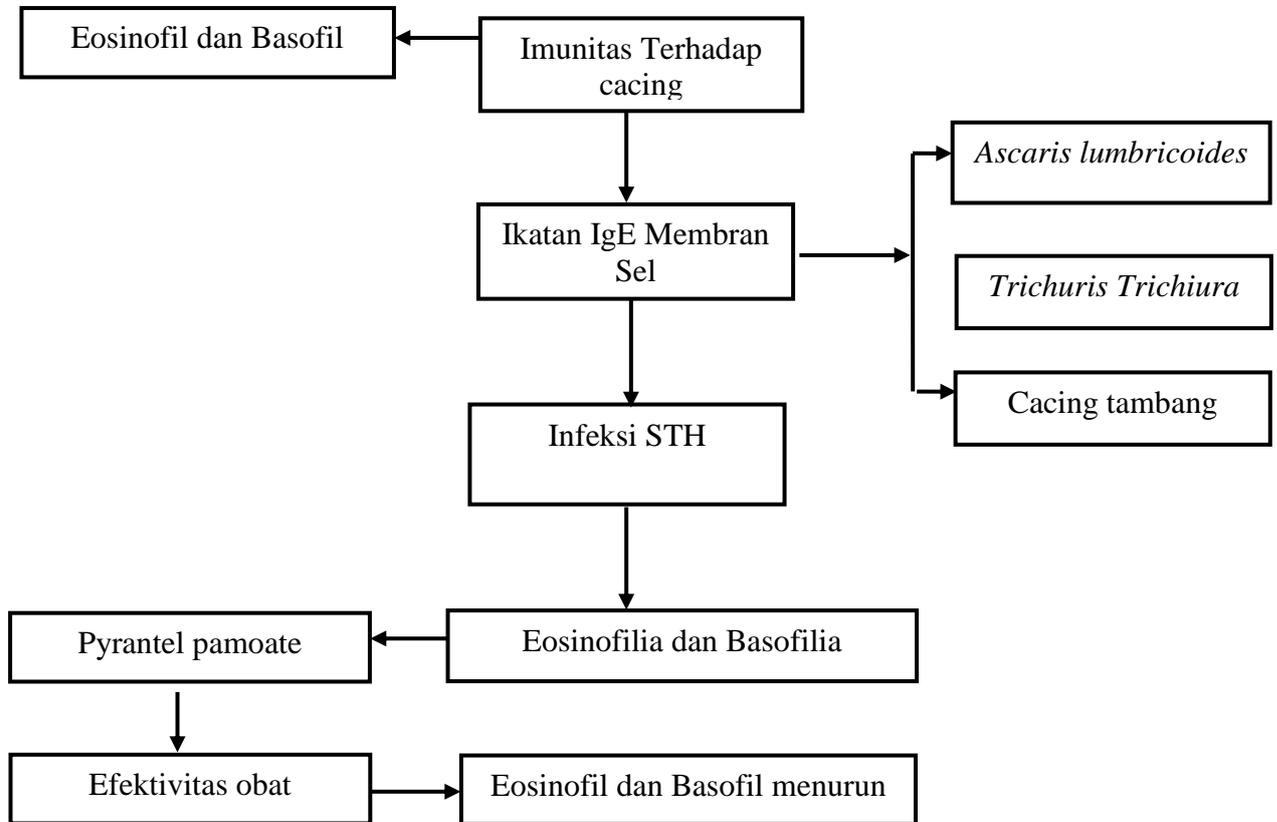
Gambar 2.20 Hematology Analyzer

2.11 Petugas Pengangkut Sampah

Petugas pengangkut sampah memegang peran penting dalam masyarakat modern, bertanggung jawab untuk mengelola dan mengangkut limbah dari rumah tangga dan bisnis untuk diproses lebih lanjut. Meski demikian, pekerjaan ini sering kali membawa berbagai risiko kesehatan, termasuk paparan berlebihan terhadap agen infeksius seperti STH atau cacing yang ditularkan melalui tanah.⁷⁷

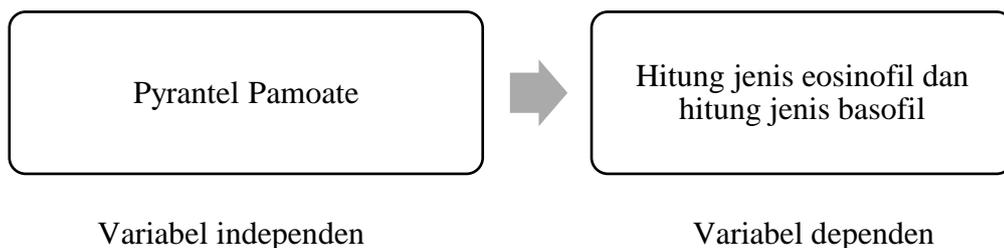
Petugas pengangkut sampah juga mempunyai lingkungan yang berisiko tinggi terhadap sampah dan lingkungan yang berpotensi terinfeksi parasit. Lingkungan tempat petugas pengangkut sampah bekerja seringkali kaya akan sumber infeksi STH seperti *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan *Necator americanus*. Tanah yang telah terkontaminasi oleh feses manusia atau hewan dapat menjadi tempat yang ideal bagi telur atau larva cacing untuk berkembang dan menunggu inang baru. Petugas pengangkut sampah, yang berinteraksi secara rutin dengan limbah ini, memiliki risiko tinggi untuk terinfeksi. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa infeksi cacing STH dapat memiliki dampak kesehatan yang signifikan, termasuk anemia, malnutrisi, penurunan kognitif, dan dalam beberapa kasus, bisa berakibat fatal.⁷⁸

2.12 Kerangka Teori



Gambar 2.21 Kerangka Teori

2.13 Kerangka Konsep



Gambar 2.22 Kerangka Konsep

2.14 Hipotesis

Terdapat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah di TPA terjun Kecamatan Medan Marelan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
Pyrantel Pamoate	Merupakan obat antihelmentik untuk mengobati infeksi cacing STH dengan pemberian dosis tunggal (<i>single dose</i>)	Tablet	Nominal	11 mg/kgBB
Hitung Jenis eosinofil dan hitung jenis basofil	Merupakan presentase hitung jenis eosinofil dan basofil pada total leukosit yang diambil sebelum dan sesudah pemberian obat pyrantel pamoate	<i>Hematology Analyzer</i>	Rasio	Presentase (%)

3.2 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan design *pre-test post-test without control group* dengan melihat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian Pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di TPA Terjun, Paya Pasir, Kecamatan Medan Marelan. Pemeriksaan Telur cacing dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pemeriksaan hitung jenis eosinofil dan basofil dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara.

3.3.2 Waktu Penelitian

Tabel 3. 2 Waktu Penelitian

No	Jenis Kegiatan	2023-2024					
		BULAN					
		6	7	10	11	12	2
1.	Persiapan Proposal						
2.	Seminar proposal						
3.	Pengumpulan data						
4.	Analisis Data						
5.	Laporan Hasil						

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini yaitu para petugas pengangkut sampah di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan.

3.5 Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah seluruh petugas pengangkut sampah Di TPA Terjun, Paya Pasir di Kecamatan Medan Marelan. Sampel penelitian ini adalah Para Petugas Pengangkut Sampah Di TPA Terjun, Paya Pasir Kecamatan Medan Marelan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi:

- Petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
- Petugas pengangkut sampah yang bersedia meminum obat pyrantel pamoate serta petugas pengangkut sampah yang diketahui bahwa tidak mengalami penyakit keganasan yang secara signifikan mempengaruhi hitung jenis eosinofil dan basofil dan petugas pengangkut sampah yang saat ini tidak meminum obat-obatan lain dalam kurun waktu satu bulan terakhir.
- Petugas pengangkut sampah yang bersedia diambil darahnya dan diperiksa hitung jenis eosinofil dan juga basofilnya.
- Petugas pengangkut sampah yang bersedia menjadi sampel dan menandatangani *inform consent*

Kriteria eksklusi:

- Petugas pengangkut sampah yang memiliki alergi.
- Petugas pengangkut sampah yang menolak diambil sampel darahnya sebanyak dua kali dan menolak diambil sampel fesesnya.
- Petugas pengangkut sampah yang menolak meminum obat cacing.

Perhitungan besar sampel dilakukan menggunakan rumus besar sampel penelitian analitik dengan data berpasangan sebagai berikut:

$$n = \left(\frac{(Z\alpha + Z\beta)S}{X1 - X2} \right)^2$$

Keterangan:

- n : besar sampel minimal
- Z α : deviat baku alfa, ditetapkan peneliti sebesar 1,64
- Z β : deviat baku beta, ditetapkan peneliti sebesar 1,28
- S : simpang baku dari selisih nilai antar kelompok, ditetapkan peneliti sebesar 4

X1-X2 : selisih minimal rerata yang dianggap bermakna, ditetapkan peneliti sebesar 2

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka besar sampel minimal yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebesar 35 orang yang terinfeksi caceng STH.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer merupakan data yang akan diperoleh dari penelitian secara langsung dari sumbernya.

3.6.1 Alat dan Bahan Metode Apusan Langsung

Sampel tinja atau feces digunakan dengan metode apusan langsung. Alat dan bahan yang digunakan adalah sbb :

Alat :

- Objek *glass*
- Kaca tutup objek *glass*
- Spatula/lidi
- Mikroskop
- Sarung Tangan Medis

Bahan :

- Tinja/*feces*
- Larutan Eosin 2%

3.6.2 Alat dan Bahan Pengambilan Darah

Pengambilan darah dilakukan dengan Alat *Hematology Analyzer*. Alat dan bahan yang digunakan adalah sbb :

Alat :

- Set peralatan pengambilan sampel darah
- Tabung reaksi
- Alat Periksa darah Otomatis / *Hematology analyzer*

- Plester
- Torniquet
- Kapas Alkohol 70%

Bahan :

- Darah

3.6.3 Cara Kerja

Cara Kerja yang dilakukan dalam penelitian ini :

1. Dimulai dengan perizinan dan etik diselesaikan, serta para pekerja pengangkut sampah telah ditentukan sesuai dengan kriteria inklusi.
2. Sebelum dilakukannya pemeriksaan maka akan diberikan persetujuan secara sukarela berupa (*informed consent*) yang akan ditandatangani oleh pekerja pengangkut sampah dengan menjelaskan prosedur, risiko, manfaat, dan langkah-langkah yang akan dilakukan,
3. Dilakukannya pemeriksaan feses terlebih dahulu kemudian para pekerja pengangkut sampah diminta agar tinjanya di masukkan ke dalam wadah pot yang berisi formalin 10% sebagai pengawet.
4. Sampel tinja yang sudah didapatkan dibawa ke laboratorium dan dilakukan pemeriksaan feses.
5. Setelah sampel yang diperiksa kemudian dijumpai telur STH maka dilakukan pengambilan darah untuk pengukuran kadar eosinofil dan basofil yang mana subjek tersebut diambil darahnya dari pembuluh darah di lengan atau pembuluh darah vena. Area pengambilan sampel darah biasanya berada di *fossa antecubiti* yaitu bagian dalam siku menggunakan jarum suntik. Jumlah darah yang diambil berkisar antara 5-10 ml, kemudian akan dicek hasilnya menggunakan *hematology analyzer*. Hitung jenis presentase eosinofil dan basofil dicatat.
6. Subjek penelitian diberikan pyrantel pamoate dengan dosis 11 mg/kgBB yang cukup diminum sekali saja (*single dose*). Setelah satu minggu pemberian pyrantel pamoate subjek tersebut diambil kembali darahnya untuk dilakukan pemeriksaan kadar eosinofil dan basofil kembali.

7. Dengan melihat adakah peningkatan ataupun perubahan jumlah eosinofil dan basofil pada subjek penelitian sebelum dan sesudah mengkonsumsi obat pyrantel pamoate.
8. Subjek penelitian kemudian melakukan pemeriksaan tinja atau feses kembali untuk melihat infeksi cacing STH kembali setelah mengkonsumsi obat pyrantel pamoate.

3.7 Pengolahan Data dan Analisis Data

3.7.1 Pengolahan Data

Manajemen data pada penelitian ini mencakup :

1. *Editing*: Kegiatan pengecekan terhadap kelengkapan data yang telah dicatat di lembar observasi
2. *Coding*: Merubah data berbentuk huruf menjadi data berbentuk angka/bilangan. Kegunaan data coding adalah untuk mempermudah saat entry data.
3. *Processing*: Memproses data agar data yang sudah di entry dapat dianalisis.
4. *Cleaning*: Pengecekan kembali data yang suda di-entry, apakah ada kesalahan atau tidak.

3.7.2 Analisis Data

3.7.2.1 Analisis Univariat

Analisis ini bertujuan untuk mendiskripsikan variabel. Selain itu, analisis secara deskriptif ini juga digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian yang menjadi sampel penelitian. Data yang berskala numerik akan dipresentasikan dalam bentuk tabel yang berisi data rerata, standar deviasi untuk melihat infeksi cacing STH dan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan.

3.7.2.2 Analisis Bivariat

Analisis ini bertujuan untuk menguji hipotesis penelitian dimana untuk mencari perbedaan rerata hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada kejadian infeksi STH. Data dilakukan Uji normalitas menggunakan *Shapiro wilk*. Jika data terdistribusi normal maka dilakukan uji parametrik menggunakan uji *T Dependent*. Jika data tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji non parametrik menggunakan uji *wilcoxon*. Nilai yang dianggap signifikan jika $p < 0,005$.

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dari seluruh sampel penelitian pada para pekerja di TPA Kecamatan Medan Marelan, sebanyak 150 Orang pekerja ,ditemukan 35 sampel positif terinfeksi STH, pada pemeriksaan eosinofil dan basofil sebelum diberikan pyrantel, didapati kadar eosinofil yang tinggi, kondisi ini dinamakan dengan eosinofilia, begitu juga dengan basofil, menunjukkan adanya peningkatan yang dinamakan basofilia. 35 Orang penderita infeksi STH kemudian diberikan pyrantel pamoate, dan didapati hasil penurunan nilai eosinofil dan basofil.

4.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Terjun, yang terletak di Kecamatan Medan Marelan. TPA Terjun ini adalah area yang digunakan untuk membuang dan mengelola sampah kota Medan yang dihasilkan oleh penduduk sekitar di kawasan pemukiman. Lokasi penelitian ini dipilih berdasarkan populasi yang spesifik yaitu para petugas pengangkut sampah yang bekerja di TPA Terjun dan merupakan area yang berisiko tinggi terhadap infeksi cacing STH, dengan mengingat adanya interaksi petugas pengangkut sampah dengan sampah yang terkontaminasi. Para petugas ini secara rutin melakukan pengangkutan dan pengelolaan sampah di tempat TPA Terjun tersebut.

4.1.2 Distribusi Frekuensi

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Tinja

Hasil Pemeriksaan	N	%
Positif	35	33.7%
Negatif	69	66.3%
Total	104	100%

Pada pemeriksaan tinja didapati jumlah sampel yang diperiksa tinjanya sebanyak 104 sampel. Maka, dari hasil pemeriksaan tinja sebanyak 35 orang yang positif terinfeksi STH dari 104 orang sampel dan sebanyak 69 orang negatif terinfeksi STH dari 104 sampel.

Tabel 4.2 Demografi Subjek Penelitian

Usia	Frekuensi	Persentase (%)
10-25 tahun	6	17,14%
26-40 tahun	8	22,86%
41-55 tahun	12	34,29%
>55 tahun	9	25,71%
Total	35	100,00%

Jenis Kelamin		
Laki-laki	9	25,71%
Perempuan	26	74,29%
Total	35	100,00%

Berdasarkan tabel data demografi subjek penelitian tersebut maka dalam penelitian ini terdapat variasi usia subjek penelitian, dengan presentasi terbesar terjadi pada rentang usia 41 hingga 55 tahun. Subjek penelitian perempuan memiliki presentasi yang lebih dominan dibandingkan subjek penelitian laki-laki.

Tabel 4. 3 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Tinja Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate

Hasil Pemeriksaan	N	%
Positif	1	2.9%
Negatif	34	97.1%
Total	35	100%

Berdasarkan tabel 4.3 pada pemeriksaan tinja setelah dilakukan pemberian obat pyrantel pamoate masih terdapat sejumlah 1 sampel yang positif terinfeksi STH dan 34 sampel yang negatif setelah pemberian obat pyrantel pamoate.

4.1.3 Hasil Uji Normalitas Rerata Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil

Uji normalitas rerata hitung jenis eosinofil dan basofil dilakukan dengan menggunakan *shapiro wilk*. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 4 Uji Normalitas Data Eosinofil

Pemeriksaan	Sig	Interpretasi
Eosinofil		
Sebelum	.336	Distribusi Normal
Sesudah	.000	Tidak Distribusi Normal
Basofil		
Sebelum	.000	Tidak Distribusi Normal
Sesudah	.000	Tidak Distribusi Normal

Dari tabel 4.6 hasil uji normalitas menunjukkan nilai $p < 0,05$, artinya data tidak berdistribusi normal.maka uji beda yang dilakukan adalah uji non parametrik.

4.1.4 Uji Beda Rerata Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil Sebelum dan Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate

Tabel 4. 5 Uji Beda Rerata Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil*

Pemeriksaan	Rerata \pm SD(%)	P
Eosinofil		
Sebelum	10,310 \pm 5,160	0,000
Sesudah	1,085 \pm 0,742	
Basofil		
Sebelum	0,942 \pm 0,090	0,000
Sesudah	0,000 \pm 0,000	

*Uji wilcoxon

Hasil uji penelitian dengan menggunakan uji *wilcoxon* menunjukkan ada perbedaan rerata hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate ($P < 0,05$). Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian pyrantel pamoate memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hitung jenis basofil pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada para petugas yang sudah dikonfirmasi terinfeksi STH dari, Tempat Pembuangan Akhir (TPA), Medan Marelan. Penelitian ini dilakukan setelah meminta izin terlebih dahulu kepada pihak TPA dan mandor yang ada dilingkungan setempat. Seluruh individu yang menjadi sampel penelitian ini ialah yang telah memenuhi semua kriteria yang ditetapkan yaitu merupakan para petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH, petugas pengangkut sampah yang bersedia mengonsumsi obat pyrantel pamoate, petugas pengangkut sampah yang setuju untuk menjalani pengambilan darah dan pemeriksaan basofil serta eosinofil, serta petugas pengangkut sampah yang memberikan persetujuan dan menandatangani surat *inform consent*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hitung jenis eosinofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate kepada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

Dari hasil pemeriksaan rata-rata hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel pamoate adalah 10,310%, sedangkan setelah konsumsi pyrantel pamoate, didapati angka rata-rata 1,085%. Dapat dilihat pada hasil rata-rata pemeriksaan tersebut didapati penurunan jumlah eosinofil sesudah diberikannya pyrantel pamoate. Uji *wilcoxon* dilakukan dengan hasil $(10,310 \pm 5,160)$ sebelum diberikan dan $(1,085 \pm 0,742)$ setelah diberikannya obat pyrantel pamoate dan hasil $p < 0.05$ yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap eosinofil dari pengaruh pemberian pyrantel pamoate. Hal ini memiliki kesesuaian dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa pada tahun 2023 siswa-siswa SD Negeri 104231 dan SD Negeri 106856 di Kecamatan Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hitung jenis eosinofil dan infeksi Cacing *Soil Transmitted Helminths* (STH).⁷⁹

Pemeriksaan ini juga menunjukkan hasil yang cukup signifikan untuk bagian basofil, dimana hasil rerata sebelum pemberian obat menunjukkan rerata 0.942% dan rerata 0.00% setelah pemberian obat. Dapat dilihat pada hasil rata-rata pemeriksaan tersebut didapati penurunan jumlah basofil sesudah diberikannya

pyrantel pamoate. Uji *wilcoxon* dilakukan dengan hasil (0.942 ± 0.99) sebelum diberikan dan (0 ± 0.00) setelah diberikannya obat pyrantel pamoate dan hasil $p < 0.05$ yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap basofil dari pengaruh pemberian pyrantel pamoate. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian menyatakan bahwa pada tahun 2019 yang dilakukan di Lampung, SDN Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan yang menunjukkan hasil $p < 0.05$ dengan kata lain hasil yang signifikan dari peningkatan jumlah basofil dari jumlah infeksi STH.⁸⁰

Pyrantel pamoate dapat memberikan efektivitas yang baik dalam mengatasi infeksi cacing yang mana terjadi penurunan eosinofil dan basofil dalam darah setelah terapi.⁸¹ Pyrantel pamoate merupakan zat *antihelminth* yang memiliki fungsi melawan nematoda intestinal, pyrantel memiliki zat aktif bernama Pyrantel yang diberikan secara dosis tunggal. Pyrantel pamoate memiliki efek minimal terhadap hepar, dengan kata lain, zat pyrantel memiliki sifat *hepatotoxic* yang cenderung rendah dan dapat ditoleransi bagi penderita penyakit hepar.⁸² Jenis obat anti-helmintik yang direkomendasikan oleh WHO pada tahun 2023 salah satunya pyrantel pamoate. Uji efektivitas dari obat anti-helmintik sendiri dilakukan melalui metode *Randomized Controlled Trials* yang dilakukan ke 600 anak-anak dan orang dewasa di Bangli dan Bali mulai dari 2017 Oktober Hingga 2018 Februari, dengan hasil 392 anak-anak dan orang dewasa terinfeksi *Trichuris trichiura*, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengobatan pyrantel pamoate, memiliki perbedaan kemampuan membunuh parasit secara signifikan.⁸³

Eosinofil mencapai hingga 6% sel-sel nuklear disumsum tulang belakang dan rutin diperiksa sebagai bagian dari *Complete Blood Count*, dengan nilai normal 450-500 sel/ μ l, jika ditemukan kadar eosinofil diatas kadar tersebut, maka terjadilah eosinofilia, dan batas akhir sebanyak 1500 sel/ μ l disebut sebagai hipereosinofilia yang merupakan kasus yang jarang dan langka. Eosinofil telah dibuktikan dapat membunuh larva *Strongyloides stercoralis* dan berperan sebagai antigen yang mewakili stimulasi proliferasi dari *T-cell*, produksi *Th2 cytokine*, dan produksi *B cell*.⁸⁴

Pada infeksi bakteri, eosinofil mampu menunjukkan kemampuannya dalam membunuh bakteri melalui proses intra dan extrasellularnya, yang bervariasi berdasarkan patogennya.⁸⁵ Pada infeksi parasit, eosinofil tidak dapat bekerja secara efektif melawan semua jenis helminth, namun pada kondisi tertentu, eosinofil berkontribusi ke perlindungan host dari parasit itu sendiri, terutama larva nematoda, saat terjadinya reinfeksi, eosinofil akan menumpukkan diri ke lokasi dimana larva tersebut ada sebelum larva menuju ke masa dewasa.⁸⁶

Basofil sendiri sering digunakan sebagai alat untuk mendiagnosis pasien pada reaksi tertentu, seperti alergi. Sifat dari basofil yang bereaksi terhadap alergi dilakukannya juga pada infeksi ektoparasit di jaringan lesi. *Thymic Stromal Lymphopoietin* (TSLP) yang diinduksi infeksi *helminth* membantu proliferasi sel basofil dan menginduksi respon dari *Th2* *cytokine* di infeksi *Trichinella*.⁸⁷

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dapat disimpulkan dengan dasar penelitian ini bahwa :

1. Terdapat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian obat pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.
2. Hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel dengan rata-rata 10,310% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.
3. Hitung jenis eosinofil sesudah pemberian pyrantel pamoate dengan rata-rata 1,085% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
4. Hitung jenis basofil sebelum pemberian pyrantel pamoate dengan rata-rata 0,942% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
5. Hitung jenis basofil sesudah pemberian pyrantel pamoate dengan rata-rata 0,00% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
6. Terdapat perubahan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

5.2 Saran

Dapat disimpulkan dengan dasar penelitian ini bahwa ada beberapa saran yang dapat dilakukan di penelitian selanjutnya untuk menyempurnakan penelitian ini.

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan hitung jenis yang berbeda
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan alat pengukuran darah hitung jenis yang berbeda

3. Pada penelitan selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan dosis obat yang berbeda
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan metode pemeriksaan tinja yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

1. Loukas A, Maizels RM, Hotez PJ. The Yin And Yang Of Human Soil-Transmitted Helminth Infections. *Int J Parasitol.* 2021;51(13-14):1243-1253.
2. Khurana S, Singh S, Mewara A. Diagnostic Techniques For Soil-Transmitted Helminths–Recent Advances. *Res Rep Trop Med.* Published Online 2021:181-196.
3. Massetti L, Wiethoelter A, Mcdonagh P, Et Al. Faecal Prevalence, Distribution And Risk Factors Associated With Canine Soil-Transmitted Helminths Contaminating Urban Parks Across Australia. *Int J Parasitol.* 2022;52(10):637-646.
4. Garn J V, Wilkers JL, Meehan AA, Et Al. Interventions To Improve Water, Sanitation, And Hygiene For Preventing Soil- Transmitted Helminth Infection. *Cochrane Database Of Systematic Reviews.* 2022;(6).
5. Andrade C, Alava T, De Palacio IA, Et Al. Prevalence And Intensity Of Soil-Transmitted Helminthiasis In The City Of Portoviejo (Ecuador). *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2001;96:1075-1079.
6. Parija SC, Chidambaram M, Mandal J. Epidemiology And Clinical Features Of Soil-Transmitted Helminths. *Trop Parasitol.* 2017;7(2):81.
7. Trasia RF. Epidemiological Review: Mapping Cases And Prevalence Of Helminthiasis In Indonesia On 2020-2022. *International Islamic Medical Journal.* 2023;4(2):37-50.
8. Subahar R. *Buku Penyuluhan Infeksi Cacing Usus.* GUEPEDIA
9. Nasrul N, Arimaswati A. Kejadian Kecacingan Pada Petugas Pengangkut Sampah Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Kota Kendari. *Jurnal Ilmiah Kesehatan.* 2020;12(1):30-40.
10. Randana MPC, Misnaniarti M, Flora R. Faktor Resiko Kejadian Kecacingan Pada Target Pemberian Obat Cacing. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai.* 2021;14(1):1-9.
11. Amalia R, Fattah N, Susilo W, Arfah AI, Syamsu RF. Karakteristik Personal Hygiene Sanitasi Lingkungan Infeksi Kecacingan Pengangkut Sampah TPA Manggala Antang. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran.* 2022;2(2):93-102.
12. Azizah A, Nurcandra F. Hubungan Higiene Perorangan Dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Gangguan Kulit Pada Petugas Pengangkut Sampah Kota Tangerang Selatan Tahun 2018.

Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat. 2019;11(1):126-140.

13. Jacob J, Steel A, Kaluna L, Et Al. In Vivo Efficacy Of Pyrantel Pamoate As A Post-Exposure Prophylactic For Rat Lungworm (*Angiostrongylus Cantonensis*). *Int J Parasitol Drugs Drug Resist.* 2022;19:1-5.
14. Obata-Ninomiya K, Domeier PP, Ziegler SF. Basophils And Eosinophils In Nematode Infections. *Front Immunol.* 2020;11:583824.
15. Weatherhead JE, Gazzinelli-Guimaraes P, Knight JM, Et Al. Host Immunity And Inflammation To Pulmonary Helminth Infections. *Front Immunol.* 2020;11:594520.
16. Ellwanger JH, Ziliotto M, Kulmann-Leal B, Chies JAB. Iron Deficiency And Soil-Transmitted Helminth Infection: Classic And Neglected Connections. *Parasitol Res.* 2022;121(12):3381-3392.
17. Montresor A, Mupfasoni D, Mikhailov A, Et Al. The Global Progress Of Soil-Transmitted Helminthiases Control In 2020 And World Health Organization Targets For 2030. *Plos Negl Trop Dis.* 2020;14(8):E0008505.
18. Hasanah W, Susilawati S. Hubungan Personal Higiene Dan Pemakaian Alat Pelindung Diri Terkait Terjadinya Penyakit Kulit Pada Supir Pengangkut Sampah:(Studi Literatur). *Zahra: Journal Of Health And Medical Research.* 2023;3(4):406-411.
19. Zeynudin A, Degefa T, Tesfaye M, Et Al. Prevalence And Intensity Of Soil-Transmitted Helminth Infections And Associated Risk Factors Among Household Heads Living In The Peri-Urban Areas Of Jimma Town, Oromia, Ethiopia: A Community-Based Cross-Sectional Study. *Plos One.* 2022;17(9):E0274702.
20. Ellwanger Jh, Cavallero S. Soil-Transmitted Helminth Infections From A One Health Perspective. *Front Med (Lausanne).* 2023;10:1167812.
21. Abdulssalam Aaf, Babailo Yo. Prevalence Of *Ascaris Lumbricoides* (Roundworm), *Trichuris Trichiura* (Whipworm) And *Ancylostoma Duodenale* (Hookworm) Among Selected Primary School Pupils Within Ilaro. Published Online 2019.
22. Ridwan MAN, Charisma AM. Prevalence and Risk Factors of Soil-transmitted Helminth Infections in Cattle Breeders in Mlaten Village, East Java. *Disease Prevention and Public Health Journal.* 2022;16(2):78-84.

23. Lebu S, Kibone W, Muoghalu CC, et al. Soil-transmitted helminths: A critical review of the impact of co-infections and implications for control and elimination. *PLoS Negl Trop Dis*. 2023;17(8):e0011496.
24. Civaňová Křížová K, Seifertová M, Baruš V, et al. First Study of *Ascaris lumbricoides* from the Semiwild Population of the Sumatran Orangutan *Pongo abelii* in the Context of Morphological Description and Molecular Phylogeny. *Life*. 2023;13(4):1016.
25. Madriz-Elisondo AL, de la Luz Galván-Ramírez M, Cardona-López MA. Intestinal Polyparasitism in a Mexican Family and Morphological Diversity of the *Ascaris Lumbricoides* Eggs. *J Pediatr Perinatol Child Health*. 2020;4(3):93-98.
26. Trasia RF. Current Finding of Helminth Morphology Cause Infectious Disease. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 2021;6(2):76.
27. AL-kahfaji MSA, Alsaadi ZH. Ascariasis. *Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences*. 2021;29(2):275-285.
28. Al-Tameemi K, Kabakli R. *Ascaris lumbricoides*: Epidemiology, diagnosis, treatment, and control. *Asian J Pharm Clin Res*. 2020;13(4):8-11.
29. Listiany E, Charisma Am, Farida Ea. Prevalensi Telur *Ascaris Lumbricoides* Pada Kuku Dan Tingkat Kebersihan Personal Pada Petugas Kebersihan Di Krian, Sidoarjo. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*. 2020;11(2):83-88.
30. Bishop HG, Azeez Z, Ujah AO, Momoh SJ, Barwa J. *Ascaris lumbricoides*: The risk factors and effects on growth of schoolchildren within Samaru, Zaria, Nigeria. *Science World Journal*. 2022;17(2):286-290.
31. Ma F, Pk B, Mj I, Et Al. Study On Clinical Manifestations Of Biliary Ascariasis Patients In Sadar Hospital, Cox's Bazar. *Journal Of Dhaka Medical College*. 2021;30(1).
32. Rivero J, Cutillas C, Callejón R. *Trichuris trichiura* (Linnaeus, 1771) from human and non-human primates: morphology, biometry, host specificity, molecular characterization, and phylogeny. *Front Vet Sci*. 2021;7:626120.
33. Sargsian S, Chen Z, Lee SC, et al. Clostridia isolated from helminth-colonized humans promote the life cycle of *Trichuris* species. *Cell Rep*. 2022;41(9).
34. Badri M, Olfatifar M, Wandra T, et al. The prevalence of human trichuriasis in Asia: a systematic review and meta-analysis. *Parasitol Res*. 2022;121(1):1-10.

35. Sorisi AMH, Sapulete IM, Pijoh VD. Prevalensi infeksi cacing usus soil transmitted helminths pada orang dewasa di Sulawesi Utara. *Jurnal Kedokteran Komunitas Dan Tropik*. Published online 2019.
36. Aemiro A, Menkir S, Tegen D, Tola G. Prevalence of soil-transmitted helminthes and associated risk factors among people of Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. *Infectious Diseases: Research and Treatment*. 2022;15:11786337211055436.
37. Mrimi EC, Welsche S, Ali SM, Hattendorf J, Keiser J. Emodepside for *Trichuris trichiura* and hookworm infection. *New England Journal of Medicine*. 2023;388(20):1863-1875.
38. Ma L, Nouhoum D, Wang W, et al. A case of severe hookworm infection. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2022;47(6):814-822.
39. Bacelar PAA, Monteiro KJL, Dos Santos JP, et al. Morphologic Characterization of Strongylida Larvae from Human and Swine Coprocultures in Rural Communities in the State of Piauí, Northeastern Brazil. *J Trop Med*. 2022;2022.
40. Ahmed M. Intestinal Parasitic Infections in 2023. *Gastroenterology Res*. 2023;16(3):127.
41. Rusdi WEM, Farindra I. Buku Ajar Kedokteran Tropis. Published online 2022.
42. dasa Wardhani SM. Identifikasi Telur Cacing Tambang *Ancylostoma duodenale* Terhadap Pekerja Pengangkut Sampah Di Dinas Lingkungan Hidup Rantau Prapat Kabupaten Labuhan Batu. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*. 2023;6(2):735-740.
43. Shooraj M, Mahdavi SA. A Review on the Clinical Symptoms and Treatment Methods of Human Hookworm Infections. *Tabari Biomedical Student Research Journal*. Published online 2022.
44. Schlosser-Brandenburg J, Midha A, Mugo RM, et al. Infection with soil-transmitted helminths and their impact on coinfections. *Frontiers in Parasitology*. 2023;2:1197956.
45. Kouroushis S. Comparative Efficacy of Ivermectin, Fenbendazole, Pyrantel pamoate in the Elimination of Canine *Ancylostomiasis*. Published online 2022.
46. Nielsen MK. Apparent treatment failure of praziquantel and pyrantel pamoate against anoplocephalid tapeworms. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. Published online 2023.

47. Kouroushis S. Comparative Efficacy of Ivermectin, Fenbendazole, Pyrantel pamoate in the Elimination of Canine Ancylostomiasis. Published online 2022.
48. Yanase Y, Matsubara D, Takahagi S, Tanaka A, Ozawa K, Hide M. Basophil Characteristics as a Marker of the Pathogenesis of Chronic Spontaneous Urticaria in Relation to the Coagulation and Complement Systems. *Int J Mol Sci.* 2023;24(12):10320.
49. González-Torres L, García-Paz V, Meijide A, et al. Local allergic rhinitis in children: Clinical characteristics and role of basophil activation test as a diagnostic tool. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2023;172:111645.
50. Poto R, Loffredo S, Marone G, et al. Basophils beyond allergic and parasitic diseases. *Front Immunol.* 2023;14:1190034.
51. Matsumura T, Totani H, Gunji Y, et al. A Myb enhancer-guided analysis of basophil and mast cell differentiation. *Nat Commun.* 2022;13(1):7064.
52. Karasuyama H, Shibata S, Yoshikawa S, Miyake K. Basophils, a neglected minority in the immune system, have come into the limelight at last. *Int Immunol.* 2021;33(12):809-813.
53. Peng J, Siracusa MC. Basophils in antihelminth immunity. In: *Seminars in Immunology.* Vol 53. Elsevier; 2021:101529.
54. Karasuyama H, Shibata S, Yoshikawa S, Miyake K. Basophils, a neglected minority in the immune system, have come into the limelight at last. *Int Immunol.* 2021;33(12):809-813.
55. Ferchen K, Song B, Potter C, et al. Th2 immune responses induced by helminth infection reprogram multilineage progenitors to produce successive waves of neutrophils, basophils, and eosinophils. *The Journal of Immunology.* 2023;210(1_Supplement):61-65.
56. Vacca F, Le Gros G. Tissue-specific immunity in helminth infections. *Mucosal Immunol.* 2022;15(6):1212-1223.
57. Kim HJ, Jung Y. The emerging role of eosinophils as multifunctional leukocytes in health and disease. *Immune Netw.* 2020;20(3).
58. Gaur P, Zaffran I, George T, Rahimli Alekberli F, Ben-Zimra M, Levi-Schaffer F. The regulatory role of eosinophils in viral, bacterial, and fungal infections. *Clin Exp Immunol.* 2022;209(1):72-82.

59. Yasuda K, Kuroda E. Role of eosinophils in protective immunity against secondary nematode infections. *Immunol Med.* 2019;42(4):148-155.
60. Yasuda K, Kuroda E. Role of eosinophils in protective immunity against secondary nematode infections. *Immunol Med.* 2019;42(4):148-155.
61. Mitre E, Klion AD. Eosinophils and helminth infection: protective or pathogenic? In: *Seminars in Immunopathology*. Vol 43. Springer; 2021:363-381.
62. Germic N, Frangez Z, Yousefi S, Simon HU. Regulation of the innate immune system by autophagy: neutrophils, eosinophils, mast cells, NK cells. *Cell Death Differ.* 2019;26(4):703-714.
63. Nagata M, Nakagome K, Soma T. Mechanisms of eosinophilic inflammation. *Asia Pac Allergy.* 2020;10(2).
64. Eberle JU, Radtke D, Nimmerjahn F, Voehringer D. Eosinophils mediate basophil-dependent allergic skin inflammation in mice. *Journal of Investigative Dermatology.* 2019;139(9):1957-1965.
65. Babu S, Nutman TB. Immune responses to helminth infection. In: *Clinical Immunology*. Elsevier; 2019:437-447.
66. Mandal L, Biswas N. Host immune responses against parasitic infection. In: *Viral, Parasitic, Bacterial, and Fungal Infections*. Elsevier; 2023:329-339.
67. Bek M. Immunomodulation by basophilic granulocytes: fiction and facts. Published online 2023.
68. Yoshikawa S, Miyake K, Kamiya A, Karasuyama H. The role of basophils in acquired protective immunity to tick infestation. *Parasite Immunol.* 2021;43(5):e12804.
69. Knuplez E, Kienzl M, Trakaki A, et al. The anti-parasitic drug miltefosine suppresses human eosinophil activation and ameliorates murine allergic inflammation in vivo. *Br J Pharmacol.* 2021;178:1234-1248.
70. Ariyaratne A, Finney CAM. Eosinophils and macrophages within the Th2-induced granuloma: balancing killing and healing in a tight space. *Infect Immun.* 2019;87(10):10-1128.
71. Gurtner A, Gonzalez-Perez I, Arnold IC. Intestinal eosinophils, homeostasis and response to bacterial intrusion. In: *Seminars in Immunopathology*. Vol 43. Springer; 2021:295-306.
72. Riepe TB, Calhoun DM, Johnson PTJ. Comparison of direct and indirect techniques for evaluating endoparasite infections in wild-

- caught newts (*Taricha torosa* and *T. granulosa*). *Dis Aquat Organ*. 2019;134(2):137-146.
73. Keller L, Patel C, Welsche S, Schindler T, Hürlimann E, Keiser J. Performance of the Kato-Katz method and real time polymerase chain reaction for the diagnosis of soil-transmitted helminthiasis in the framework of a randomised controlled trial: treatment efficacy and day-to-day variation. *Parasit Vectors*. 2020;13(1):1-12.
 74. Moser W, Bärenbold O, Mirams GJ, et al. Diagnostic comparison between FECPAKG2 and the Kato-Katz method for analyzing soil-transmitted helminth eggs in stool. *PLoS Negl Trop Dis*. 2018;12(6):e0006562.
 75. Shu X, Sansare S, Jin D, et al. Artificial- intelligence- enabled reagent- free imaging hematology analyzer. *Advanced Intelligent Systems*. 2021;3(8):2000277.
 76. Kratz A, Lee S, Zini G, et al. Digital morphology analyzers in hematology: ICSH review and recommendations. *Int J Lab Hematol*. 2019;41(4):437-447.
 77. Manga VE, Forton OT, Mofor LA, Woodard R. Health care waste management in Cameroon: A case study from the Southwestern Region. *Resour Conserv Recycl*. 2011;57:108-116.
 78. Pramana I, Utami NWA. Hubungan Higiene Perorangan Dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Ksejadian Dermatitis Kontak Akibat Kerja Pada Pekerja Pengangkut Sampah Di Dlhk Kota Denpasar Tahun 2020. *Archive of Community Health*. 2021;8(2):325.
 79. Dede Ulfiani.
 80. Din Bcn. Hubungan Derajat Infeksi Soil Transmitted Helminths Terhadap Peningkatan Jumlah Basofil Pada Siswa Sd Negeri 4 Karang Anyar Di Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. Published Online 2019.
 81. Dale A, Xu G, Kopp SR, Jones MK, Kotze AC, Abdullah S. Pyrantel resistance in canine hookworms in Queensland, Australia. *Vet Parasitol Reg Stud Reports*. 2024;48:100985.
 82. Ryan E. Antiparasitic Agents. In: *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*. ; 2018:1567-1587.e2. doi:10.1016/B978-0-323-40181-4.00296-6
 83. Kouroushis S. Comparative Efficacy of Ivermectin, Fenbendazole, Pyrantel pamoate in the Elimination of Canine Ancylostomiasis. Published online 2022.

84. Ramirez GA, Yacoub MR, Ripa M, et al. Eosinophils from physiology to disease: a comprehensive review. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
85. Ramirez GA, Yacoub MR, Ripa M, et al. Eosinophils from physiology to disease: a comprehensive review. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
86. Yasuda K, Kuroda E. Role of eosinophils in protective immunity against secondary nematode infections. *Immunol Med.* 2019;42(4):148-155.
87. Obata-Ninomiya K, Domeier PP, Ziegler SF. Basophils and eosinophils in nematode infections. *Front Immunol.* 2020;11:583824.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Penjelasan

LEMBAR PENJELASAN

Assalamualaikum wr.wb

Dengan hormat,

Perkenalkan nama saya Ade Putri Raisah Nazara, mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya bermaksud melakukan penelitian tentang “Perbedaan Jumlah Eosinofil Dan Basofil Sebelum Dan Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate Pada Petugas Pengangkut Sampah Di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan Yang Terinfeksi Cacing STH”. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu kegiatan dalam menyelesaikan proses studi saya di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah Untuk Mengetahui perbedaan jumlah eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan. Adapun manfaat penelitian ini untuk mengetahui tingkat infeksi cacing STH pada calon subjek penelitian dan mengetahui efektivitas obat dari pyrantel pamoate dalam mengurangi jumlah eosinofil dan basofil pada calon subjek penelitian.

Saya akan melakukan pemberian pot feses pertama pada bapak/ibu, saudara/saudari, jika hasilnya positif kecacingan maka saya akan berikan penatalaksanaan dengan obat pyrantel pamoate dan dilakukan pemeriksaan jumlah eosinofil dan basofil melalui pemeriksaan darah sebelum dan sesudah diberikan pyrantel pamoate lalu nanti akan diberikan pot feses yang kedua setelah diperiksa darah pada jumlah eosinofil dan basofil.

Setiap informasi data yang ada dalam penelitian ini akan dirahasiakan dan digunakan untuk kepentingan penelitian. Untuk penelitian bapak/ibu, saudara/saudari tidak ada dikenakan biaya apapun. Saya sangat mengharapkan partisipasi bapak/ibu, saudara/saudari sebagai subjek penelitian.

Terimakasih saya ucapkan kepada bapak/ibu,saudara/saudari yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini. Keikutsertaan bapak/ibu,

saudara/saudari dalam penelitian ini akan menyumbangkan sesuatu yang berguna bagi ilmu pengetahuan. Setelah memahami berbagai hal yang menyangkut penelitian ini diharapkan bapak/ibu,saudara/saudari bersedia mengisi lembar persetujuan yang telah saya siapkan.

Wassalamualaikum wr.wb

Medan, 8 November 2023

Peneliti

Lampiran 2. Lembar Persetujuan

LEMBAR PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN

(INFORM CONSENT)

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Alamat :

No. Tlp/HP :

Setelah mempelajari dan mendapatkan penjelasan mengenai penelitian yang berjudul “Perbedaan Jumlah Eosinofil Dan Basofil Sebelum Dan Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate Pada Petugas Pengangkut Sampah Di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan Yang Terinfeksi Cacing STH” pada lembar sebelumnya. Dengan persetujuan ini menyatakan untuk berpartisipasi dibuat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan, dengan ini saya (bersedia/tidak bersedia) memutuskan untuk berpartisipasi dalam penelitian ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan

Medan, November 2023

Yang membuat pernyataan

()

Lampiran 3. Ethical Clearance



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
 HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
 FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
 No : 1070/KEPK/FKUMSU/2023

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Ade Putri Raisah Nazara
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"PERBEDAAN JUMLAH EOSINOFIL DAN BASOFIL SEBELUM DAN SESUDAH PEMBERIAN PYRANTEL PAMOATE PADA PETUGAS PENGANGKUT SAMPAH DI TPA TERJUN KECAMATAN MEDAN MARELAN YANG TERINFEKSI CACING STH"
"DIFFERENCES IN THE NUMBER OF EOSINOPHILS AND BASOPHILS BEFORE AND AFTER ADMINISTRATION OF PYRANTEL PAMOATE IN WASTE CARRIERS AT TERJUN LANDFILL, MEDAN MARELAN DISTRICT INFECTED WITH STH WORMS "

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 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 Assesment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guadelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 09 Oktober 2023 sampai dengan tanggal 09 Oktober 2024
The declaration of ethics applies during the periode Oktober 09, 2023 until Oktober 09, 2024



Medan, 09 Oktober 2023
Ketua
Dr. dr. Nurradly, MKT

Lampiran 4. Surat Izin Peminjaman Tempat Penelitian Lab Parasitologi



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya
Bila menyalin surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022
Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488
<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

Nomor : /II.3.AU/UMSU-08/F/2023
Lampiran : -
Perihal : Peminjaman Tempat Penelitian

Medan, 24 Rabiul Akhir 1445 H
09 November 2023 M

Kepada Yth.
Kepala Bagian Parasitologi
Fakultas Kedokteran UMSU
di-
Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat permohonan peminjaman tempat untuk melakukan penelitian pada Laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu:

Nama : **Ade Putri Raisah Nazara**
NPM : **1908260179**
Judul Penelitian : **Perbedaan Jumlah Eosinofil Dan Basofil Sebelum Dan Sesudah Pemberian PyrantelPamoate Pada Petugas Pengangkut Sampah di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan Yang Terinfeksi Cacing *STH***

maka kami memberikan izin kepada yang bersangkutan, untuk melakukan penelitian di Laboratorium Biokimia dan Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama proses pemakaian laboratorium, jika terdapat pemakaian alat yang rusak maka akan menjadi tanggungjawab peneliti dan pemakaian Bahan Habis Pakai (BHP) ditanggung oleh peneliti. Peneliti wajib mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K)

NIDN: 0106098201

Tembusan Yth :
1. Ad hoc KTI Mahasiswa FK UMSU
2. Pertinggal



Lampiran 5. Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH KOTA MEDAN BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH

Jalan Jenderal Besar A. H. Nasution Nomor 32 Medan Kode Pos 20143
Telp. (061) 7873439 Fax. (061) 7873314
E-mail : brida@pemkomedan.go.id Website : www.brida.pemkomedan.go.id

SURAT KETERANGAN RISET

Nomor : 000.9/2361

DASAR	: 1. Peraturan Daerah Kota Medan Nomor : 8 Tahun 2022, tanggal 30 Desember 2022 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Kota Medan Nomor 15 Tahun 2016 Tentang Pembentukan Perangkat Daerah Kota Medan. 2. Peraturan Walikota Medan Nomor : 97 Tahun 2022, tanggal 30 Desember 2022 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi, dan Tata Kerja Perangkat Daerah Kota Medan.
MENIMBANG	: Surat dari Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Nomor : 1453/II.3.AU/UMSU-08/F/2023 Tanggal : 04 Oktober 2023. Perihal Mohon Izin Penelitian.
NAMA	: Ade Putri Raisah Nazara
NPM	: 1908260179
JURUSAN	: Pendidikan Dokter
LOKASI	: Kecamatan Medan Marelan Kota Medan
JUDUL	: “ Perbedaan Jumlah Eosinofil dan Basofil Sebelum dan Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate Pada Petugas Pengangkut Sampah di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan Yang Terinfeksi Cacing STH ”
LAMANYA	: 1 (Satu) Bulan
PENANGGUNG JAWAB	: Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Melakukan Riset, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Sebelum melakukan Riset terlebih dahulu harus melapor kepada pimpinan Perangkat Daerah lokasi yang ditetapkan.
2. Mematuhi peraturan dan ketentuan yang berlaku di lokasi Riset.
3. Tidak dibenarkan melakukan Riset atau aktivitas lain di luar lokasi yang telah ditetapkan.
4. Hasil Riset diserahkan kepada Kepala Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Medan selambat-lambatnya 2 (dua) bulan setelah Riset dalam bentuk *softcopy* atau melalui Email (brida@pemkomedan.go.id).
5. Surat keterangan Riset dinyatakan batal apabila pemegang surat keterangan tidak mengindahkan ketentuan atau peraturan yang berlaku pada Pemerintah Kota Medan.
6. Surat keterangan Riset ini berlaku sejak tanggal dikeluarkan.

Demikian Surat ini diperbuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : M e d a n
Pada Tanggal : 03 November 2023



Ditandatangani secara elektronik oleh :
**KEPALA BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH
KOTA MEDAN,**

MANSURSYAH, S, Sos, M. AP
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP 196805091989091001

Tembusan :

1. Wali Kota Medan (sebagai Laporan).
2. Camat Medan Marelan Kota Medan.
3. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Arsip.



- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik, menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan BSrE
- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah."

Lampiran 6. Output SPSS

Feses

Hasil Pemeriksaan Sebelum

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Negatif	69	66.3	66.3	66.3
	Positif	35	33.7	33.7	100.0
Total		104	100.0	100.0	

Hasil Pemeriksaan Sesudah

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Positif	1	2.9	2.9	2.9
	Negatif	34	97.1	97.1	100.0
Total		35	100.0	100.0	

EOSINOFIL

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation
Pre (1-3%)	35	2.00	23.00	361.00	10.3143	5.16078
Post (1-3%)	35	.00	3.00	38.00	1.0857	.74247
Valid N (listwise)	35					

Tests of Normality

Pemeriksaan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Nilai	Pre	.111	35	.200 [*]	.966	35	.336
	Post	.289	35	.000	.796	35	.000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	10.31	35	5.161	.872
	Post	1.09	35	.742	.126

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	35	.561	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences		95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower				Upper
Pair 1	Pre - Post	9.229	4.784	.809	7.585	10.872	11.412	34	.000

BASOFIL

Case Processing Summary

		Valid		Missing		Total	
Pemeriksaan		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Nilai	Pre	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%
	Post	35	100.0%	0	0.0%	35	100.0%

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre	.454	35	.000	.336	35	.000
Post	.	35	.	.	35	.

a. Lilliefors Significance Correction

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Post - Pre	Negative Ranks	25 ^a	13.00	325.00
	Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
	Ties	10 ^c		
	Total	35		

a. Post < Pre

b. Post > Pre

c. Post = Pre

Test Statistics^a

		Post - Pre
Z		-4.838 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Lampiran 7. Surat Selesai Penelitian



PEMERINTAH KOTA MEDAN
BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH

Jalan Jenderal Besar A.H. Nasution Nomor 32, Medan Johor, Medan, Sumatera Utara
 20143, Telepon (061) 7873439, Faksimile (061) 7873144
 Laman brida.pemkomedan.go.id, Pos-el brida@pemkomedan.go.id

SURAT KETERANGAN SELESAI RISET

Nomor : 000.9/2795

Berdasarkan Surat Keterangan Riset dari Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Medan Nomor 000.9/2361 Tanggal 03 November 2023 dan dokumen lainnya, dengan ini menerangkan nama di bawah ini :

Nama : **Ade Putri Raisah Nazara**
 NIM : 1908260179
 Program Studi : Pendidikan Dokter
 Lokasi : Kecamatan Medan Marelan Kota Medan
 Lamanya : 1 (satu) Bulan
 Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Bahwa yang bersangkutan tersebut di atas telah menyelesaikan Riset di Pemerintah Kota Medan.

Demikian surat ini diperbuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : M e d a n
 Pada Tanggal : 08 Desember 2023



Ditandatangani secara elektronik oleh :
**KEPALA BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH
 KOTA MEDAN,**

MANSURSYAH, S, Sos, M. AP
 Pembina Tk. I(IVb)
 NIP 196805091989091001

Tembusan :

1. Wali Kota Medan.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik, menggunakan **sertifikat elektronik** yang diterbitkan **BSrE**
 - UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah."

Lampiran 8. Dokumentasi



**PERBEDAAN HITUNG JENIS EOSINOFIL DAN BASOFIL SEBELUM DAN
SESUDAH PEMBERIAN PYRANTEL PAMOATE PADA PETUGAS
PENGANGKUT SAMPAH DI TPA TERJUN KECAMATAN MEDAN MARELAN
YANG TERINFEKSI CACING STH**

Ade Putri Raisah Nazara, Dr. Iqrina Widya Zahara, Mkt

**Fakultas kedokteran, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia
Departemen penyakit dalam, Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara, Indonesia**

Corresponding author : adeputryy.90@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Kejadian kecacingan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius di seluruh dunia. *Soil transmitted helminths* (STH) merupakan sekelompok parasit usus yang ditularkan melalui tanah, yang menyebabkan infeksi pada manusia. Basofil dan eosinofil merupakan jenis sel darah putih yang memiliki peran penting dalam respon imun terhadap infeksi cacing STH. Infeksi cacing STH dapat memicu reaksi imun tubuh, yang akan meningkatkan hitung jenis basofil dan eosinofil dalam darah. **Tujuan:** Untuk Mengetahui perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi STH di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan. **Metode:** Menggunakan *design pre-test post-test without control group* dengan melihat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH. Dari 104 pekerja yang bersedia diperiksa fesusnya terdapat 35 orang yang positif terinfeksi STH dengan pemeriksaan metode apusan langsung. Pemeriksaan darah lengkap dari 35 orang tersebut dilakukan sebelum pemberian pyrantel pamoate dengan menggunakan alat hematology analyzer. Setelah seminggu, dilakukan pemeriksaan darah lengkap kembali dari 35 orang tersebut. **Hasil:** Dari 35 sampel yang terinfeksi STH rata-rata hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel pamoate adalah 10,310%, dan setelah pemberian pyrantel pamoate adalah 1,085%. hitung jenis basofil sebelum pemberian pyrantel pamoate adalah 0,942%, dan setelah pemberian pyrantel pamoate adalah 0,000%. Hasil uji beda rata-rata hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate menunjukkan nilai $p < 0,05$. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate dan pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi STH.

Kata Kunci: Infeksi *Soil Transmitted Helminths* (STH), Eosinofil, Basofil, Pyrantel Pamoate

**DIFFERENCES IN EOSYNOFIL AND BASOPHIL TYPES BEFORE AND
AFTER GIVING PYRANTEL PAMOATE TO WASTE CARRIER
OFFICERS AT THE TERJUN TPA, MEDAN MARELAN DISTRICT WHO
WERE INFECTED WITH STH WORMS**

**Faculty of Medicine, Muhammadiyah University of North Sumatra, Indonesia
Department of internal medicine, Muhammadiyah University of North
Sumatra, Indonesia**

Corresponding author : adeputryy.90@gmail.com

ABSTRACT

Introduction: *The incidence of helminthiasis is still a serious public health problem worldwide. Soil transmitted helminths (STH) are a group of soil-borne intestinal parasites that cause infection in humans. Basophils and eosinophils are types of white blood cells that have an important role in the immune response to STH worm infection. STH worm infection can trigger the body's immune reaction, which will increase the number of types of basophils and eosinophils in the blood. Objective:* *To determine the difference between the types of eosinophils and basophils before and after giving pyrantel pamoate to waste workers infected with STH at the Waterfall Landfill, Medan Marelan District. Method:* *Using a pre-test post-test without control group design by looking at the difference in calculating the types of eosinophils and basophils before and after giving pyrantel pamoate to workers infected with STH worms. Of the 104 workers who were willing to be examined for feces, there were 35 people who were positive for STH infection by direct smear method examination. Complete blood tests of 35 people were carried out before administration of pyrantel pamoate using a hematology analyzer. After a week, complete blood tests were carried out again from the 35 people. Results:* *From 35 samples infected with STH, the average count of eosinophils before pyrantel pamoate was 10.310%, and after pyrantel pamoate was 1.085%. The count of basophil type before pyrantel pamoate administration was 0.942%, and after pyrantel pamoate administration was 0.000%. The results of the average difference test of eosinophil and basophil types before and after pyrantel pamoate showed a p value of <0.05. Conclusion:* *There are differences in the calculation of eosinophil and basophil types before and after pyrantel pamoate administration and in STH-infected waste carriers.*

Keywords: *Infectious Soil Transmitted Helminths (STH), Eosinophil, Basophil, Pyrantel Pamoate*

PENDAHULUAN

Kejadian kecacingan masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang serius di seluruh dunia. *Soil transmitted helminths* (STH) merupakan sekelompok parasit usus yang ditularkan melalui tanah, yang menyebabkan infeksi pada manusia.¹ STH merupakan penyebab utama yang terjadi di negara-negara berkembang. Penyakit infeksi kecacingan dapat menimbulkan masalah kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, mengatasi infeksi STH merupakan prioritas utama dalam upaya meningkatkan kesehatan masyarakat.²

Menurut data *World Health Organization (WHO)* 2020, lebih dari 1,5 miliar orang atau 24% dari populasi dunia terinfeksi oleh cacing yang ditularkan melalui tanah.⁵ Angka kejadian terbesar terdapat di Sub-Sahara Afrika, Amerika, Cina, dan Asia Timur.⁶ Di Indonesia, prevalensi penyakit kecacingan masih tinggi, yaitu 45-65%.

Spesies cacing utama yang menginfeksi manusia adalah cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*), dan cacing kait atau cacing tambang (*Necator americanus* dan *Ancylostoma duodenale*). Cacing lain yang juga dapat menginfeksi manusia di antaranya *Strongyloides stercoralis*, beberapa spesies *Parastrongyloides*, *Oxyuris vermicularis*, dan *Trichinella spiralis*.⁸

Kebersihan pribadi menjadi penting karena dapat menjadi sumber terjadinya penyebaran cacing ditubuh manusia. Cacing biasanya ditemukan di lingkungan kumuh, terutama di daerah perkotaan atau daerah tepian. Infeksi cacing STH pada manusia terjadi melalui beberapa cara seperti melalui perantara vektor, larva cacing menembus kulit, konsumsi makanan yang terkontaminasi oleh telur infeksius.¹¹

Pengobatan infeksi STH dapat dilakukan menggunakan agen antihelminik massal. Beberapa daerah di Indonesia telah melakukan program

pengobatan ini menggunakan berbagai jenis agen antihelminik dan menunjukkan keberhasilan yang bervariasi. Agen antihelminik yang umumnya digunakan Pyrantel pamoate, dan juga beberapa obat kombinasi dari beberapa agen lainnya.¹³

Basofil dan eosinofil merupakan jenis sel darah putih yang memiliki peran penting dalam respon imun terhadap infeksi cacing STH. Infeksi cacing STH dapat memicu reaksi imun tubuh, yang akan meningkatkan jumlah basofil dan eosinofil dalam darah. Basofil berperan dalam mengatur respon imun adaptif yang melibatkan produksi antibodi dan sel T yang spesifik untuk melawan infeksi. Eosinofil adalah jenis sel darah putih yang terlibat dalam respon imun terhadap parasit, termasuk cacing STH. Ketika terjadi infeksi maka, jumlah eosinofil dalam darah dapat meningkatkan peristaltik usus.¹⁴

Dengan demikian, baik basofil dan eosinofil memainkan peran penting dalam respons imun terhadap infeksi cacing dan pengobatan dengan pyrantel pamoate. Pengukuran kadar basofil dan eosinofil dalam darah pasien yang terinfeksi STH dapat membantu mengevaluasi efektivitas pengobatan menggunakan pyrantel pamoate. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan jumlah basofil berkaitan dengan efektivitas pengobatan antihelminik. Selain itu, penelitian lain juga menunjukkan bahwa basofil memainkan peran penting dalam melawan infeksi cacing.¹⁵

Tujuan penelitian ini mengetahui rata-rata hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH. Mengetahui rata-rata hitung jenis eosinofil sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH. Mengetahui rata-rata hitung jenis basofil sebelum pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH. Mengetahui rata-rata hitung jenis basofil

sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH. Menganalisis perubahan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas sampah yang terinfeksi cacing STH.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan design *pre-test post-test without control group* dengan melihat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian Pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di TPA Terjun, Paya Pasir, Kecamatan Medan Marelan. Pemeriksaan Telur cacing dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pemeriksaan hitung jenis eosinofil dan basofil dilakukan di Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Utara.

Populasi penelitian ini adalah seluruh petugas pengangkut sampah Di TPA Terjun, Paya Pasir di Kecamatan Medan Marelan. Sampel penelitian ini adalah Para Petugas Pengangkut Sampah Di TPA Terjun, Paya Pasir Kecamatan Medan Marelan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Kriteria inklusi:

- Petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
- Petugas pengangkut sampah yang bersedia meminum obat pyrantel pamoate serta petugas pengangkut sampah yang diketahui bahwa tidak mengalami penyakit keganasan yang secara signifikan mempengaruhi hitung jenis eosinofil dan basofil dan petugas pengangkut sampah yang saat ini tidak meminum obat-obatan lain dalam kurun waktu satu bulan terakhir.
- Petugas pengangkut sampah yang bersedia diambil darahnya dan

diperiksa hitung jenis eosinofil dan juga basofilnya.

- Petugas pengangkut sampah yang bersedia menjadi sampel dan menandatangani *inform consent*

Kriteria eksklusi:

- Petugas pengangkut sampah yang memiliki alergi.
- Petugas pengangkut sampah yang menolak diambil sampel darahnya sebanyak dua kali dan menolak diambil sampel fesusnya.
- Petugas pengangkut sampah yang menolak meminum obat cacing.

Perhitungan besar sampel dilakukan menggunakan rumus besar sampel penelitian analitik dengan data berpasangan sebagai berikut:

$$n = \left(\frac{(Z\alpha + Z\beta)S}{X1 - X2} \right)^2$$

Keterangan:

n : besar sampel minimal

Z α : deviat baku alfa, ditetapkan peneliti sebesar 1,64

Z β : deviat baku beta, ditetapkan peneliti sebesar 1,28

S: simpang baku dari selisih nilai antar kelompok, ditetapkan peneliti sebesar 4

X1-X2: selisih minimal rerata yang dianggap bermakna, ditetapkan peneliti sebesar 2

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka besar sampel minimal yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah sebesar 35 orang yang terinfeksi cacing STH.

Pengambilan darah dilakukan dengan Alat *Hematology Analyzer*. Alat dan bahan yang digunakan adalah sbb :

Alat :

- Set peralatan pengambilan sampel darah
- Tabung reaksi
- Alat Periksa darah Otomatis / *Hematology analyzer*
- Plester
- Torniquet
- Kapas Alkohol 70%

Bahan :

- Darah

Analisis ini bertujuan untuk mendiskripsikan variabel. Selain itu, analisis secara deskriptif ini juga digunakan untuk mengetahui karakteristik subjek penelitian yang menjadi sampel penelitian. Data yang berskala numerik akan dipresentasikan dalam bentuk tabel yang berisi data rerata, standar deviasi untuk melihat infeksi cacing STH dan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate di TPA Terjun Kecamatan Medan Marelan.

Analisis ini bertujuan untuk menguji hipotesis penelitian dimana untuk mencari perbedaan jumlah eosinofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada kejadian infeksi cacing STH. Uji non paramaterik yang dapat digunakan pada penelitian ini adalah *wilcoxon*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dari seluruh sampel penelitian pada para pekerja di TPA Kecamatan Medan Marelan, sebanyak 150 Orang pekerja ,ditemukan 35 sampel positif terinfeksi STH, pada pemeriksaan eosinofil dan basofil sebelum diberikan pyrantel, didapati kadar eosinofil yang tinggi, kondisi ini dinamakan dengan eosinofilia, begitu juga dengan basofil, menunjukkan adanya peningkatan yang dinamakan basofilia. 35 Orang penderita infeksi STH kemudian diberikan pyrantel pamoate, dan didapati hasil penurunan nilai eosinofil dan basofil.

Lokasi penelitian ini berada di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Terjun,yang terletak di Kecamatan Medan Marelan. TPA terjun ini adalah area yang digunakan untuk membuang dan mengelola sampah kota Medan yang dihasilkan oleh penduduk sekitar di kawasan pemukiman. Lokasi penelitian ini dipilih berdasarkan populasi yang spesifik yaitu para petugas pengangkut sampah yang bekerja di TPA Terjun dan merupakan area yang berisiko tinggi terhadap infeksi cacing STH,dengan mengingat adanya interaksi petugas

pengangkut sampah dengan sampah yang terkontaminasi. Para petugas ini secara rutin melakukan pengangkutan dan pengelolaan sampah di tempat TPA terjun tersebut.

Tabel 1 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Tinja

Hasil Pemeriksaan	N	%
Positif	35	33.7%
Negatif	69	66.3%
Total	104	100%

Pada pemeriksaan tinja didapati jumlah sampel yang diperiksa tinjanya sebanyak 104 sampel. Maka, dari hasil pemeriksaan tinja sebanyak 35 orang yang positif terinfeksi STH dari 104 orang sampel dan sebanyak 69 orang negatif terinfeksi STH dari 104 sampel

Tabel 2 Demografi Subjek Penelitian

Usia	Frekuensi	Persentase (%)
10-25 tahun	6	17,14%
26-40 tahun	8	22,86%
41-55 tahun	12	34,29%
>55 tahun	9	25,71%
Total	35	100,00%

Jenis Kelamin	n	Persentase (%)
Laki-laki	9	25,71%
Perempuan	26	74,29%
Total	35	100,00%

Berdasarkan tabel data demografi subjek penelitian tersebut maka dalam penelitian ini terdapat variasi usia subjek penelitian, dengan presentasi terbesar terjadi pada rentang usia 41 hingga 55 tahun. Subjek penelitian perempuan memiliki presentasi yang lebih dominan dibandingkan subjek penelitian laki-laki.

Tabel 3 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Tinja Sesudah Pemberian Pyrantel Pamoate

Hasil Pemeriksaan	N	%
Positif	1	2.9%
Negatif	34	97.1%
Total	35	100%

Berdasarkan tabel 3 pada pemeriksaan tinja setelah dilakukan pemberian obat pyrantel pamoate masih terdapat sejumlah 1 sampel yang positif terinfeksi STH dan 34 sampel yang negatif setelah pemberian obat pyrantel pamoate.

Uji normalitas rerata hitung jenis eosinofil dan basofil dilakukan dengan menggunakan *shapiro wilk*. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4 Uji Normalitas Data Eosinofil

Pemeriksaan	Sig	Interpretasi
Eosinofil		
Sebelum	.336	Distribusi Normal
Sesudah	.000	Tidak Distribusi Normal
Basofil		
Sebelum	.000	Tidak Distribusi Normal
Sesudah	.000	Tidak Distribusi Normal

Dari tabel 4 hasil uji normalitas menunjukkan nilai $p < 0,05$, artinya data tidak berdistribusi normal. maka uji beda yang dilakukan adalah uji non parametrik.

Tabel 5 Uji Beda Rerata Hitung Jenis Eosinofil dan Basofil*

Pemeriksaan	Rerata±SD(%)	P
Eosinofil		
Sebelum	10,310±5,160	0,000
Sesudah	1,085±0,742	
Basofil		
Sebelum	0,942±0,090	0,000
Sesudah	0,000±0,000	

*Uji wilcoxon

Hasil uji penelitian dengan menggunakan uji *wilcoxon* menunjukkan

ada perbedaan rerata hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate ($P < 0,05$). Sehingga dapat dikatakan bahwa pemberian pyrantel pamoate memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hitung jenis basofil pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada para petugas yang sudah dikonfirmasi terinfeksi STH dari, Tempat Pembuangan Akhir (TPA), Medan Marelan. Penelitian ini dilakukan setelah meminta izin terlebih dahulu kepada pihak TPA dan mandor yang ada dilingkungan setempat. Seluruh individu yang menjadi sampel penelitian ini ialah yang telah memenuhi semua kriteria yang ditetapkan yaitu merupakan para petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH, petugas pengangkut sampah yang bersedia mengonsumsi obat pyrantel pamoate, petugas pengangkut sampah yang setuju untuk menjalani pengambilan darah dan pemeriksaan basofil serta eosinofil, serta petugas pengangkut sampah yang memberikan persetujuan dan menandatangani surat *inform consent*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hitung jenis eosinofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate kepada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

Dari hasil pemeriksaan rata-rata hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel pamoate adalah 10,310%, sedangkan setelah konsumsi pyrantel pamoate, didapati angka rata-rata 1,085%. Dapat dilihat pada hasil rata-rata pemeriksaan tersebut didapati penurunan jumlah eosinofil setelah diberikannya pyrantel pamoate. Uji *wilcoxon* dilakukan dengan hasil (10,310±5,160) sebelum diberikan dan (1,085±0,742) setelah diberikannya obat pyrantel pamoate dan hasil $p < 0,05$ yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap eosinofil dari pengaruh pemberian pyrantel

pamoate. Hal ini memiliki kesesuaian dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa pada tahun 2023 siswa-siswa SD Negeri 104231 dan SD Negeri 106856 di Kecamatan Batang Kuis, Kabupaten Deli Serdang. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hitung jenis eosinofil dan infeksi Cacing *Soil Transmitted Helminths* (STH).⁷⁹

Pemeriksaan ini juga menunjukkan hasil yang cukup signifikan untuk bagian basofil, dimana hasil rerata sebelum pemberian obat menunjukkan rerata 0.942% dan rerata 0.00% setelah pemberian obat. Dapat dilihat pada hasil rata-rata pemeriksaan tersebut didapati penurunan jumlah basofil sesudah diberikannya pyrantel pamoate. Uji *wilcoxon* dilakukan dengan hasil (0.942±0.99) sebelum diberikan dan (0±0.00) setelah diberikannya obat pyrantel pamoate dan hasil $p < 0.05$ yang menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap basofil dari pengaruh pemberian pyrantel pamoate. Hasil dari penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian menyatakan bahwa pada tahun 2019 yang dilakukan di Lampung, SDN Kec. Jati Agung. Kab. Lampung Selatan yang menunjukkan hasil $p < 0.05$ dengan kata lain hasil yang signifikan dari peningkatan jumlah basofil dari jumlah infeksi STH.⁸⁰

Pyrantel pamoate dapat memberikan efektivitas yang baik dalam mengatasi infeksi cacing yang mana terjadi penurunan eosinofil dan basofil dalam darah setelah terapi.⁸¹ Pyrantel pamoate merupakan zat *antihelminth* yang memiliki fungsi melawan nematoda intestinal, pyrantel memiliki zat aktif bernama Pyrantel yang diberikan secara dosis tunggal. Pyrantel pamoate memiliki efek minimal terhadap hepar, dengan kata lain, zat pyrantel memiliki sifat *hepatotoxic* yang cenderung rendah dan dapat ditoleransi bagi penderita penyakit hepar.⁸² Jenis obat anti-helminthik yang direkomendasikan oleh WHO pada tahun

2023 salah satunya pyrantel pamoate. Uji efektivitas dari obat anti-helminthik sendiri dilakukan melalui metode *Randomized Controlled Trials* yang dilakukan ke 600 anak-anak dan orang dewasa di Bangli dan Bali mulai dari 2017 Oktober Hingga 2018 Februari, dengan hasil 392 anak-anak dan orang dewasa terinfeksi *Trichuris trichiura*, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa pengobatan pyrantel pamoate, memiliki perbedaan kemampuan membunuh parasit secara signifikan.⁸³

Eosinofil mencapai hingga 6% sel-sel nuklear disusup tulang belakang dan rutin diperiksa sebagai bagian dari *Complete Blood Count*, dengan nilai normal 450-500 sel/ μ l, jika ditemukan kadar eosinofil diatas kadar tersebut, maka terjadilah eosinofilia, dan batas akhir sebanyak 1500 sel/ μ l disebut sebagai hipereosinofilia yang merupakan kasus yang jarang dan langka. Eosinofil telah dibuktikan dapat membunuh larva *Strongyloides stercoralis* dan berperan sebagai antigen yang mewakili stimulasi proliferasi dari *T-cell*, produksi *Th2 cytokine*, dan produksi *B cell*.⁸⁴

Pada infeksi bakteri, eosinofil mampu menunjukkan kemampuannya dalam membunuh bakteri melalui proses intra dan extrasellularnya, yang bervariasi berdasarkan patogennya.⁸⁵ Pada infeksi parasit, eosinofil tidak dapat bekerja secara efektif melawan semua jenis helminth, namun pada kondisi tertentu, eosinofil berkontribusi ke perlindungan host dari parasit itu sendiri, terutama larva nematoda, saat terjadinya reinfeksi, eosinofil akan menumpukkan diri ke lokasi dimana larva tersebut ada sebelum larva menuju ke masa dewasa.⁸⁶

Basofil sendiri sering digunakan sebagai alat untuk mendiagnosis pasien pada reaksi tertentu, seperti alergi. Sifat dari basofil yang bereaksi terhadap alergi dilakukannya juga pada infeksi ektoparasit di jaringan lesi. *Thymic Stromal Lymphopoietin* (TSLP) yang diinduksi infeksi *helminth* membantu proliferasi sel

basofil dan menginduksi respon dari *Th2 cytokine* di infeksi *Trichinella*.⁸⁷

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dapat disimpulkan dengan dasar penelitian ini bahwa :

1. Terdapat perbedaan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian obat pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.
2. Hitung jenis eosinofil sebelum pemberian pyrantel dengan rata-rata 10,310% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.
3. Hitung jenis eosinofil sesudah pemberian pyrantel pamoate dengan rata-rata 1,085% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
4. Hitung jenis basofil sebelum pemberian pyrantel pamoate dengan rata-rata 0,942% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
5. Hitung jenis basofil sesudah pemberian pyrantel pamoate dengan rata-rata 0,00% pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH
6. Terdapat perubahan hitung jenis eosinofil dan basofil sebelum dan sesudah pemberian pyrantel pamoate pada petugas pengangkut sampah yang terinfeksi cacing STH.

Saran

Dapat disimpulkan dengan dasar penelitian ini bahwa ada beberapa saran yang dapat dilakukan di penelitian selanjutnya untuk menyempurnakan penelitian ini.

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan hitung jenis yang berbeda
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan alat pengukuran darah hitung jenis yang berbeda

3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan dosis obat yang berbeda
4. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penelitian yang sama dengan metode pemeriksaan tinja yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

1. Loukas A, Maizels Rm, Hotez Pj. The Yin And Yang Of Human Soil-Transmitted Helminth Infections. *Int J Parasitol.* 2021;51(13-14):1243-1253.
2. Khurana S, Singh S, Mewara A. Diagnostic Techniques For Soil-Transmitted Helminths–Recent Advances. *Res Rep Trop Med.* Published Online 2021:181-196.
3. Massetti L, Wiethoelter A, Mcdonagh P, Et Al. Faecal Prevalence, Distribution And Risk Factors Associated With Canine Soil-Transmitted Helminths Contaminating Urban Parks Across Australia. *Int J Parasitol.* 2022;52(10):637-646.
4. Garn J V, Wilkers JI, Meehan Aa, Et Al. Interventions To Improve Water, Sanitation, And Hygiene For Preventing Soil- Transmitted Helminth Infection. *Cochrane Database Of Systematic Reviews.* 2022;(6).
5. Andrade C, Alava T, De Palacio Ia, Et Al. Prevalence And Intensity Of Soil-Transmitted Helminthiasis In The City Of Portoviejo (Ecuador). *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2001;96:1075-1079.
6. Parija Sc, Chidambaram M, Mandal J. Epidemiology And Clinical Features Of Soil-Transmitted Helminths. *Trop Parasitol.* 2017;7(2):81.
7. Trasia Rf. Epidemiological Review: Mapping Cases And Prevalence Of Helminthiasis In Indonesia On 2020-2022. *International Islamic Medical Journal.* 2023;4(2):37-50.
8. Subahar R. *Buku Penyuluhan Infeksi Cacing Usus.* Guepedia
9. Nasrul N, Arimaswati A. Kejadian Kecacingan Pada Petugas Pengangkut Sampah Dinas Lingkungan Hidup Dan Kesehatan Kota Kendari. *Jurnal Ilmiah Kesehatan.* 2020;12(1):30-40.

10. Randana Mpc, Misnaniarti M, Flora R. Faktor Resiko Kejadian Kecacingan Pada Target Pemberian Obat Cacing. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai*. 2021;14(1):1-9.
11. Amalia R, Fattah N, Susilo W, Arfah Ai, Syamsu Rf. Karakteristik Personal Hygiene Sanitasi Lingkungan Infeksi Kecacingan Pengangkut Sampah Tpa Manggala Antang. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. 2022;2(2):93-102.
12. Azizah A, Nurchandra F. Hubungan Higien Perorangan Dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Gangguan Kulit Pada Petugas Pengangkut Sampah Kota Tangerang Selatan Tahun 2018. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*. 2019;11(1):126-140.
13. Jacob J, Steel A, Kaluna L, Et Al. In Vivo Efficacy Of Pyrantel Pamoate As A Post-Exposure Prophylactic For Rat Lungworm (*Angiostrongylus Cantonensis*). *Int J Parasitol Drugs Drug Resist*. 2022;19:1-5.
14. Obata-Ninomiya K, Domeier Pp, Ziegler Sf. Basophils And Eosinophils In Nematode Infections. *Front Immunol*. 2020;11:583824.
15. Weatherhead Je, Gazzinelli-Guimaraes P, Knight Jm, Et Al. Host Immunity And Inflammation To Pulmonary Helminth Infections. *Front Immunol*. 2020;11:594520.
16. Ellwanger Jh, Ziliotto M, Kulmann-Leal B, Chies Jab. Iron Deficiency And Soil-Transmitted Helminth Infection: Classic And Neglected Connections. *Parasitol Res*. 2022;121(12):3381-3392.
17. Montresor A, Mupfasoni D, Mikhailov A, Et Al. The Global Progress Of Soil-Transmitted Helminthiasis Control In 2020 And World Health Organization Targets For 2030. *Plos Negl Trop Dis*. 2020;14(8):E0008505.
18. Hasanah W, Susilawati S. Hubungan Personal Higien Dan Pemakaian Alat Pelindung Diri Terkait Terjadinya Penyakit Kulit Pada Supir Pengangkut Sampah:(Studi Literatur). *Zahra: Journal Of Health And Medical Research*. 2023;3(4):406-411.
19. Zeynudin A, Degefa T, Tesfaye M, Et Al. Prevalence And Intensity Of Soil-Transmitted Helminth Infections And Associated Risk Factors Among Household Heads Living In The Peri-Urban Areas Of Jimma Town, Oromia, Ethiopia: A Community-Based Cross-Sectional Study. *Plos One*. 2022;17(9):E0274702.
20. Ellwanger Jh, Cavallero S. Soil-Transmitted Helminth Infections From A One Health Perspective. *Front Med (Lausanne)*. 2023;10:1167812.
21. Abdussalam Aaf, Babailo Yo. Prevalence Of *Ascaris Lumbricoides* (Roundworm), *Trichuris Trichiura* (Whipworm) And *Ancylostoma Duodenale* (Hookworm) Among Selected Primary School Pupils Within Ilaro. Published Online 2019.
22. Ridwan Man, Charisma Am. Prevalence And Risk Factors Of Soil-Transmitted Helminth Infections In Cattle Breeders In Mlaten Village, East Java. *Disease Prevention And Public Health Journal*. 2022;16(2):78-84.
23. Lebu S, Kibone W, Muoghalu Cc, Et Al. Soil-Transmitted Helminths: A Critical Review Of The Impact Of Co-Infections And Implications For Control And Elimination. *Plos Negl Trop Dis*. 2023;17(8):E0011496.
24. Civaňová Křížová K, Seifertová M, Baruš V, Et Al. First Study Of *Ascaris Lumbricoides* From The Semiwild Population Of The Sumatran Orangutan *Pongo Abellii* In The Context Of Morphological Description And Molecular Phylogeny. *Life*. 2023;13(4):1016.
25. Madriz-Elisondo Al, De La Luz Galván-Ramírez M, Cardona-López Ma. Intestinal Polyparasitism In A Mexican Family And Morphological Diversity Of The *Ascaris Lumbricoides* Eggs. *J Pediatr Perinatol Child Health*. 2020;4(3):93-98.
26. Trasia Rf. Current Finding Of Helminth Morphology Cause Infectious Disease. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. 2021;6(2):76.
27. Al-Kahfaji Msa, Alsaadi Zh. Ascariasis. *Journal Of University Of Babylon For Pure And Applied Sciences*. 2021;29(2):275-285.
28. Al-Tameemi K, Kabakli R. *Ascaris Lumbricoides*: Epidemiology, Diagnosis,

- Treatment, And Control. *Asian J Pharm Clin Res.* 2020;13(4):8-11.
29. Listiany E, Charisma Am, Farida Ea. Prevalensi Telur *Ascaris Lumbricoides* Pada Kuku Dan Tingkat Kebersihan Personal Pada Petugas Kebersihan Di Krian, Sidoarjo. *Jurnal Media Analis Kesehatan.* 2020;11(2):83-88.
 30. Bishop Hg, Azeez Z, Ujah Ao, Momoh Sj, Barwa J. *Ascaris Lumbricoides*: The Risk Factors And Effects On Growth Of Schoolchildren Within Samaru, Zaria, Nigeria. *Science World Journal.* 2022;17(2):286-290.
 31. Ma F, Pk B, Mj I, Et Al. Study On Clinical Manifestations Of Biliary Ascariasis Patients In Sadar Hospital, Cox's Bazar. *Journal Of Dhaka Medical College.* 2021;30(1).
 32. Rivero J, Cutillas C, Callejón R. *Trichuris Trichiura* (Linnaeus, 1771) From Human And Non-Human Primates: Morphology, Biometry, Host Specificity, Molecular Characterization, And Phylogeny. *Front Vet Sci.* 2021;7:626120.
 33. Sargsian S, Chen Z, Lee Sc, Et Al. Clostridia Isolated From Helminth-Colonized Humans Promote The Life Cycle Of *Trichuris* Species. *Cell Rep.* 2022;41(9).
 34. Badri M, Olfatifar M, Wandra T, Et Al. The Prevalence Of Human Trichuriasis In Asia: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Parasitol Res.* 2022;121(1):1-10.
 35. Sorisi Amh, Sapulete Im, Pijoh Vd. Prevalensi Infeksi Cacing Usus Soil Transmitted Helminths Pada Orang Dewasa Di Sulawesi Utara. *Jurnal Kedokteran Komunitas Dan Tropik.* Published Online 2019.
 36. Aemiro A, Menkir S, Tegen D, Tola G. Prevalence Of Soil-Transmitted Helminthes And Associated Risk Factors Among People Of Ethiopia: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Infectious Diseases: Research And Treatment.* 2022;15:11786337211055436.
 37. Mrimi Ec, Welsche S, Ali Sm, Hattendorf J, Keiser J. Emodepside For *Trichuris Trichiura* And Hookworm Infection. *New England Journal Of Medicine.* 2023;388(20):1863-1875.
 38. Ma L, Nouhoum D, Wang W, Et Al. A Case Of Severe Hookworm Infection. *Zhong Nan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2022;47(6):814-822.
 39. Bacelar Paa, Monteiro Kjl, Dos Santos Jp, Et Al. Morphologic Characterization Of Strongylida Larvae From Human And Swine Coprocultures In Rural Communities In The State Of Piauí, Northeastern Brazil. *J Trop Med.* 2022;2022.
 40. Ahmed M. Intestinal Parasitic Infections In 2023. *Gastroenterology Res.* 2023;16(3):127.
 41. Rusdi Wem, Farindra I. Buku Ajar Kedokteran Tropis. Published Online 2022.
 42. Dasa Wardhani Sm. Identifikasi Telur Cacing Tambang *Ancylostoma Duodenale* Terhadap Pekerja Pengangkut Sampah Di Dinas Lingkungan Hidup Rantau Prapat Kabupaten Labuhan Batu. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences.* 2023;6(2):735-740.
 43. Shooraj M, Mahdavi Sa. A Review On The Clinical Symptoms And Treatment Methods Of Human Hookworm Infections. *Tabari Biomedical Student Research Journal.* Published Online 2022.
 44. Schlosser-Brandenburg J, Midha A, Mugo Rm, Et Al. Infection With Soil-Transmitted Helminths And Their Impact On Coinfections. *Frontiers In Parasitology.* 2023;2:1197956.
 45. Kouroushis S. Comparative Efficacy Of Ivermectin, Fenbendazole, Pyrantel Pamoate In The Elimination Of Canine *Ancylostomiasis*. Published Online 2022.
 46. Nielsen Mk. Apparent Treatment Failure Of Praziquantel And Pyrantel Pamoate Against Anoplocephalid Tapeworms. *Int J Parasitol Drugs Drug Resist.* Published Online 2023.
 47. Kouroushis S. Comparative Efficacy Of Ivermectin, Fenbendazole, Pyrantel Pamoate In The Elimination Of Canine *Ancylostomiasis*. Published Online 2022.
 48. Yanase Y, Matsubara D, Takahagi S, Tanaka A, Ozawa K, Hide M. Basophil Characteristics As A Marker Of The Pathogenesis Of Chronic Spontaneous Urticaria In Relation To The Coagulation And Complement Systems. *Int J Mol Sci.* 2023;24(12):10320.
 49. González-Torres L, García-Paz V, Meijide A, Et Al. Local Allergic Rhinitis

- In Children: Clinical Characteristics And Role Of Basophil Activation Test As A Diagnostic Tool. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2023;172:111645.
50. Poto R, Loffredo S, Marone G, Et Al. Basophils Beyond Allergic And Parasitic Diseases. *Front Immunol.* 2023;14:1190034.
 51. Matsumura T, Totani H, Gunji Y, Et Al. A Myb Enhancer-Guided Analysis Of Basophil And Mast Cell Differentiation. *Nat Commun.* 2022;13(1):7064.
 52. Karasuyama H, Shibata S, Yoshikawa S, Miyake K. Basophils, A Neglected Minority In The Immune System, Have Come Into The Limelight At Last. *Int Immunol.* 2021;33(12):809-813.
 53. Peng J, Siracusa Mc. Basophils In Antihelminth Immunity. In: *Seminars In Immunology.* Vol 53. Elsevier; 2021:101529.
 54. Karasuyama H, Shibata S, Yoshikawa S, Miyake K. Basophils, A Neglected Minority In The Immune System, Have Come Into The Limelight At Last. *Int Immunol.* 2021;33(12):809-813.
 55. Ferchen K, Song B, Potter C, Et Al. Th2 Immune Responses Induced By Helminth Infection Reprogram Multilineage Progenitors To Produce Successive Waves Of Neutrophils, Basophils, And Eosinophils. *The Journal Of Immunology.* 2023;210(1_Supplement):61-65.
 56. Vacca F, Le Gros G. Tissue-Specific Immunity In Helminth Infections. *Mucosal Immunol.* 2022;15(6):1212-1223.
 57. Kim Hj, Jung Y. The Emerging Role Of Eosinophils As Multifunctional Leukocytes In Health And Disease. *Immune Netw.* 2020;20(3).
 58. Gaur P, Zaffran I, George T, Rahimli Alekberli F, Ben-Zimra M, Levi-Schaffer F. The Regulatory Role Of Eosinophils In Viral, Bacterial, And Fungal Infections. *Clin Exp Immunol.* 2022;209(1):72-82.
 59. Yasuda K, Kuroda E. Role Of Eosinophils In Protective Immunity Against Secondary Nematode Infections. *Immunol Med.* 2019;42(4):148-155.
 60. Yasuda K, Kuroda E. Role Of Eosinophils In Protective Immunity Against Secondary Nematode Infections. *Immunol Med.* 2019;42(4):148-155.
 61. Mitre E, Klion Ad. Eosinophils And Helminth Infection: Protective Or Pathogenic? In: *Seminars In Immunopathology.* Vol 43. Springer; 2021:363-381.
 62. Germic N, Frangez Z, Yousefi S, Simon Hu. Regulation Of The Innate Immune System By Autophagy: Neutrophils, Eosinophils, Mast Cells, Nk Cells. *Cell Death Differ.* 2019;26(4):703-714.
 63. Nagata M, Nakagome K, Soma T. Mechanisms Of Eosinophilic Inflammation. *Asia Pac Allergy.* 2020;10(2).
 64. Eberle Ju, Radtke D, Nimmerjahn F, Voehringer D. Eosinophils Mediate Basophil-Dependent Allergic Skin Inflammation In Mice. *Journal Of Investigative Dermatology.* 2019;139(9):1957-1965.
 65. Babu S, Nutman Tb. Immune Responses To Helminth Infection. In: *Clinical Immunology.* Elsevier; 2019:437-447.
 66. Mandal L, Biswas N. Host Immune Responses Against Parasitic Infection. In: *Viral, Parasitic, Bacterial, And Fungal Infections.* Elsevier; 2023:329-339.
 67. Bek M. Immunomodulation By Basophilic Granulocytes: Fiction And Facts. Published Online 2023.
 68. Yoshikawa S, Miyake K, Kamiya A, Karasuyama H. The Role Of Basophils In Acquired Protective Immunity To Tick Infestation. *Parasite Immunol.* 2021;43(5):E12804.
 69. Knuplez E, Kienzl M, Trakaki A, Et Al. The Anti-Parasitic Drug Miltefosine Suppresses Human Eosinophil Activation And Ameliorates Murine Allergic Inflammation In Vivo. *Br J Pharmacol.* 2021;178:1234-1248.
 70. Ariyaratne A, Finney Cam. Eosinophils And Macrophages Within The Th2-Induced Granuloma: Balancing Killing And Healing In A Tight Space. *Infect Immun.* 2019;87(10):10-1128.
 71. Gurtner A, Gonzalez-Perez I, Arnold Ic. Intestinal Eosinophils, Homeostasis And Response To Bacterial Intrusion. In: *Seminars In Immunopathology.* Vol 43. Springer; 2021:295-306.
 72. Riepe Tb, Calhoun Dm, Johnson Ptj. Comparison Of Direct And Indirect Techniques For Evaluating Endoparasite Infections In Wild-Caught Newts

- (Taricha Torosa And T. Granulosa). *Dis Aquat Organ.* 2019;134(2):137-146.
73. Keller L, Patel C, Welsche S, Schindler T, Hürlimann E, Keiser J. Performance Of The Kato-Katz Method And Real Time Polymerase Chain Reaction For The Diagnosis Of Soil-Transmitted Helminthiasis In The Framework Of A Randomised Controlled Trial: Treatment Efficacy And Day-To-Day Variation. *Parasit Vectors.* 2020;13(1):1-12.
 74. Moser W, Bärenbold O, Mirams GJ, Et Al. Diagnostic Comparison Between Fecpakg2 And The Kato-Katz Method For Analyzing Soil-Transmitted Helminth Eggs In Stool. *Plos Negl Trop Dis.* 2018;12(6):E0006562.
 75. Shu X, Sansare S, Jin D, Et Al. Artificial- Intelligence- Enabled Reagent- Free Imaging Hematology Analyzer. *Advanced Intelligent Systems.* 2021;3(8):2000277.
 76. Kratz A, Lee S, Zini G, Et Al. Digital Morphology Analyzers In Hematology: Icsh Review And Recommendations. *Int J Lab Hematol.* 2019;41(4):437-447.
 77. Manga Ve, Forton Ot, Mofor La, Woodard R. Health Care Waste Management In Cameroon: A Case Study From The Southwestern Region. *Resour Conserv Recycl.* 2011;57:108-116.
 78. Pramana I, Utami Nwa. Hubungan Higiene Perorangan Dan Penggunaan Alat Pelindung Diri Dengan Ksejadian Dermatitis Kontak Akibat Kerja Pada Pekerja Pengangkut Sampah Di Dlhk Kota Denpasar Tahun 2020. *Archive Of Community Health.* 2021;8(2):325.
 79. Dede Ulfiani.
 80. Din Bcn. Hubungan Derajat Infeksi Soil Transmitted Helminths Terhadap Peningkatan Jumlah Basofil Pada Siswa Sd Negeri 4 Karang Anyar Di Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan. Published Online 2019.
 81. Dale A, Xu G, Kopp Sr, Jones Mk, Kotze Ac, Abdullah S. Pyrantel Resistance In Canine Hookworms In Queensland, Australia. *Vet Parasitol Reg Stud Reports.* 2024;48:100985.
 82. Ryan E. Antiparasitic Agents. In: *Principles And Practice Of Pediatric Infectious Diseases.* ; 2018:1567-1587.E2. Doi:10.1016/B978-0-323-40181-4.00296-6
 83. Kouroushis S. Comparative Efficacy Of Ivermectin, Fenbendazole, Pyrantel Pamoate In The Elimination Of Canine Ancylostomiasis. Published Online 2022.
 84. Ramirez Ga, Yacoub Mr, Ripa M, Et Al. Eosinophils From Physiology To Disease: A Comprehensive Review. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
 85. Ramirez Ga, Yacoub Mr, Ripa M, Et Al. Eosinophils From Physiology To Disease: A Comprehensive Review. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
 86. Yasuda K, Kuroda E. Role Of Eosinophils In Protective Immunity Against Secondary Nematode Infections. *Immunol Med.* 2019;42(4):148-155.
 87. Obata-Ninomiya K, Domeier Pp, Ziegler Sf. Basophils And Eosinophils In Nematode Infections. *Front Immunol.* 2020;11:583824.