

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Defenisi *Soil Stransmitted Helminths* (STH)

STH (*Soil Transmitted Helminths*) merupakan cacing dari kelompok nematoda usus yang memerlukan tanah untuk bisa berkembang menjadi bentuk yang menular. Di Indonesia cacing ini sangat signifikan dan menjadi sumber masalah bagi kesehatan masyarakat, antara lain cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) yang menyebabkan penyakit bernama *Ascariasis*, cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) yang menimbulkan *Trichuriasis*, serta cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*) yang menyebabkan *Ankilostomiasis* dan *Nekatoriasis* (Iwan Darliansyah, 2005). *Soil Transmitted Helminths* (STH) adalah infeksi yang diakibatkan oleh parasite cacing yang meyebar melalui tanah yang telah terkontaminasi dengan telur atau larva daric acing tersebut. Beberapa parasite yang termasuk dalam kategori cacing gilin (nematoda) adalah cacing tambang (*Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus*), cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*), dan cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) (Dwi Cahyani, 2019).

B. Jenis jenis *Soil Transmitted Helminths*

1. *Ascaris lumbricoidess* (cacing gelang)

Ascaris lumbricoides adalah salah satu spesies nematoda usus yang dimana habitatnya aslinya didalam usus halus dan untuk siklus hidupnya membutuhkan tanah sebagai proses pematangannggan terjadi perubahan dari stadium non-infektif menjad infektif (Ula, 2018).

a. *Klassifikasi Ascaris Lumbricoides*

Taksonomi *Ascaris lumbricoides*:

Nama Latin : *Ascaris lumbricoides*

Filum : Nematelminthes

Sub Filum : Ascaridoidea

Ordo : Rhabditida

Keluarga : Ascaridea

Genus : *Ascaris*

Spesies : *Ascaris lumbricoides*

Kelas : Nematoda

Sub Kelas : Secernantea.

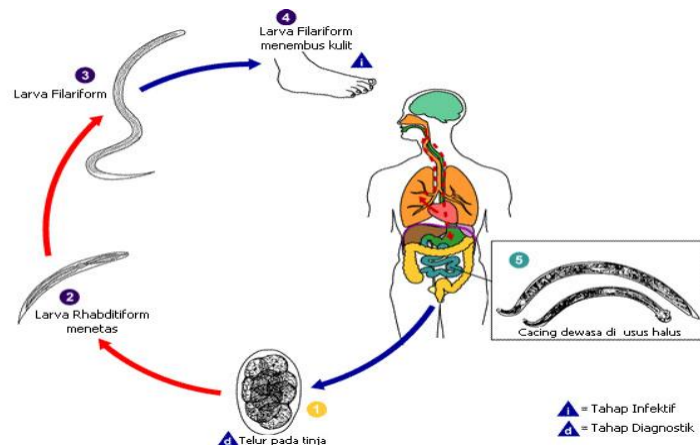
b. *Morfologi*

Cacing *Ascaris* dewasa hidup di dalam usus halus manusia. Panjang tubuh cacing jantan berkisar antara 15 hingga 31 cm, sedangkan betina memiliki ukuran lebih panjang, yakni antara 20 sampai 40 cm. Selama masa hidupnya yang sekitar satu tahun, cacing betina mampu memproduksi 100.000 hingga 200.000 butir telur setiap hari, baik yang telah dibuahi maupun yang belum. Telur-telur ini tidak menetas di dalam tubuh manusia, melainkan dikeluarkan bersama kotoran inangnya (Uci hardianti & Jiwintarum, 2019) *Ascaris* merupakan spesies cacing terbesar di kelompok nematoda. Warna tubuhnya bervariasi dari putih kekuningan hingga merah muda, dan menjadi putih setelah mati. Tubuh cacing ini

berbentuk bulat panjang seperti tabung, dengan ujung yang meruncing; bagian depan (anterior) lebih tumpul dibandingkan bagian belakang (posterior) (Ula, 2018)

c. Siklus hidup

Ascaris lumbricoides berkembang dari telur menjadi dewasa melewati empat tahap larva. Telur yang tidak infeksi dikeluarkan dari host bersamaan dengan feses ke tanah dan akan matang selama 3 minggu dalam kondisi yang hangat. Jika telur yang mengandung infeksi tertelan, telur tersebut akan menetas menjadi larva di dalam usus halus. Selanjutnya, larva akan menembus dinding usus halus dan masuk kedalam pembuluh darah atau saluran limfatik, kemudian akan terbawah oleh aliran darah menuju jantung. Di dalam paru-paru, larva akan menembus dinding pembuluh darah, lalu dinding alveolus, masuk kedalam rongga alveolus, dan kemudian bergerak ke trakea melalui bronkiolus dan bronkus. Dari trakea, larva akan menuju faring, yang menyebabkan rangsangan pada faring sehingga penderita mengalami batuk, dan larva tersebut tertelan ke dalam esofagus, kemudian menuju usus halus. Di usus halus, larva akan berkembang menjadi cacing dewasa. Dari saat telur infeksi tertelan hingga cacing dewasa mulai bertelur, dibutuhkan waktu sekitar 2-3 bulan (Uci hardianti & Jiwintarum, 2019)



Gambar 1. Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides* (cacing Gelang)
Sumber: (CDC, 2013)

d. Gejala dan tanda klinis

Ascaris dewasa biasanya tidak menyebabkan gejala, namun dalam infeksi berat akan menyebabkan defisiensi nutrisi, khususnya pada anak-anak. Migrasi cacing ke paru-paru akan menyebabkan terjadinya perdarahan dan inflamasi sehingga dapat terjadi hemoptysis (batuk berdarah). Pada ascariasis terjadi eosinophilia, yaitu terjadinya peningkatan eosinophil menandakan terjadinya reaksi alergi dan infeksi parasit. Gejala fase intestinal adalah rasa tidak nyaman di perut, bersendawa, mual, muntah, nyeri, dan diare terkadang terjadi. Obstruksi intestinal merupakan konsekuensi terbesar yang disebabkan oleh infeksi berat oleh parasit ini.

e. Pengobatan dan Pencegahan

Pengobatan infeksi cacing dapat dilakukan secara individu dengan mengonsumsi obat-obatan seperti piperazin, pirantel pamoat dengan dosis 10 mg/kg berat badan, mebendazol dosis tunggal 500

mg, atau albendazol 400 mg. Upaya pencegahan yang utama meliputi menjaga kebersihan diri dan sanitasi lingkungan, tidak buang air besar sembarangan, melindungi makanan dari kontaminasi kotoran, mencuci tangan dengan bersih sebelum makan, serta tidak menggunakan tinja manusia sebagai pupuk tanaman, terutama sayuran. Proses pencucian yang tidak bersih dapat menyebabkan sayuran terkontaminasi mikroorganisme patogen. Untuk keamanan yang lebih baik, sayuran dan buah-buahan sebaiknya dicuci menggunakan air matang atau air mengalir yang khusus digunakan untuk mencuci bahan makanan tersebut (Alkalah, 2016).

2. *Trichuris trichiura* (Cacing cambuk)

Trichuris trichiura merupakan cacing yang tergolong dalam nematoda usus yang infeksius melalui media tanah (*Soil Transmitted Helminth*). Cacing ini biasa juga disebut sebagai cacing cambuk. *Trichuris trichiura* dapat menyebabkan penyakit *trikuriasis*. Cacing ini tersebar di seluruh dunia cacing ini menghisap darah manusia sebanyak 0,005cc darah manusia perhari untuk setiap cacingnya. Infeksi cacing ini banyak ditemukan di daerah tropis dengan sanitasi yang buruk .

a. Klasifikasi *Trichuris trichiura*

Kingdom : Animalia
Filum : Nematelminthes
Kelas : Nematoda
Sub Kelas : Aphasmda

Ordo : Enoplida
Sub Ordo : Trichurata
Famili : Trichuridae
Genus : Thricuris
Spesies : Trichuris trichiuria (Uci hardianti & Jiwintarum, 2019).

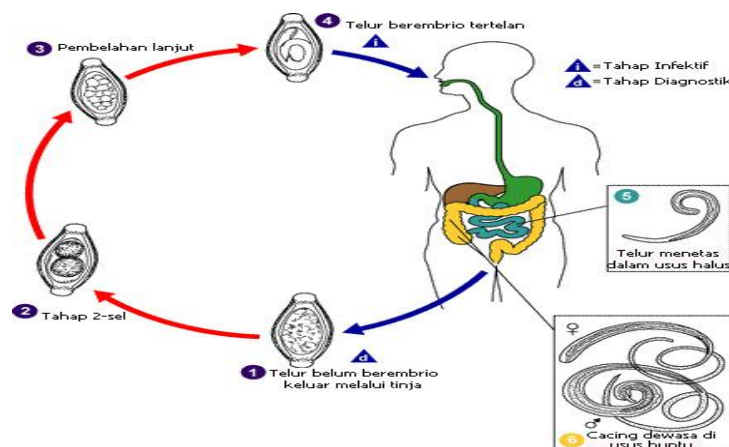
b. Morfologi

Cacing gelang memiliki Panjang sekitar 5 cm, sementara cacing Jantan sekitar 4 cm. bagian depan daric acing tersebut berbentuk seperti cambuk dan panjangnya sekitar $\frac{3}{5}$ dari keseluruhan tubuh. Di bagian belakang, bentuknya lebih besar; pada caing betina bulat tumpul, sedangkan pada cacing Jantan melingkar dan memiliki spikulum. Sebuah cacing betina dapat menghasilkan telur sebanyak 3000 hingga 10.000 setiap hari. Telur yang dibuahi dikeluarkan dari inangnya bersamaan dengan tinja. Dalam kondisi yang tepat, yaitu di tanah yang lembab dan teduh, telur tersebut akan matang dalam waktu sekitar 3 hingga 6 minggu. Telur yang matang mengandung larva dan adalah bentuk yang dapat menginfeksi. Jika telur yang sudah matang tertelan, larva akan keluar melewati dinding telur dan masuk ke usus halus. Setelah berkembang menjadi dewasa, cacing akan bergerak ke bagian distal usus dan menuju kolon, terutama sekum. Cacing dewasa hidup di kolon asendens dan sekum di bagian depan seperti cambuk yang menembus mukosa usus.

Trichuris trichuria tidak memiliki siklus yang melibatkan paru-paru. Durasi dari perkembangan dari telur yang tertelan hingga dewasa betina bertelur adalah sekitar 30 hingga 90 hari (Ula, 2018).

c. Siklus hidup

Cacing dewasa hidup di usus besar, dimana cacing jantan dan betina kawin. Cacing betina melepaskan telurnya bersamaan dengan keluarnya feses, dan telur akan menjadi infeksiif kurang lebih 3 minggu di tanah. Manusia dapat terinfeksi dengan cara memakan makanan yang terkontaminasi dengan telur cacing. Saat telur termakan, larva akan hidup di usus halus, lalu setelah matur akan bermigrasi ke kolon (Setyowatiningsih et al., 2020) .



Gambar 2. Siklus Hidup *Trichuris trichiura* (Cacing Cambuk)
Sumber : (CDC 2013).

d. Gejala dan tanda klinis

Gejala ringan sampai sedang yang biasanya muncul adalah mudah gugup, susah tidur, nafsu makan menurun, nyeri epigastrik, muntah atau konstipasi, perut kembung dan buang angin. Sedangkan

untuk gejala berat, biasanya penderita mengeluh adanya mencret yang mengandung darah dan lendir, nyeri perut, tenesmus (nyeri saat BAB), penurunan berat badan, anoreksia, anemia dan yang berat adalah terjadinya *prolaps recti* (Alkalah, 2016).

e. Pengobatan dan Pencegahan

Pengobatan infeksi cacing dapat dilakukan secara individu dengan mengonsumsi obat-obatan seperti piperazin, pirantel pamoat dengan dosis 10 mg per kilogram berat badan, atau dosis tunggal mebendazol 500 mg maupun albendazol 400 mg. Pencegahan infeksi terutama dilakukan dengan menjaga kebersihan pribadi dan sanitasi lingkungan. Langkah-langkah penting meliputi tidak buang air besar sembarangan, melindungi makanan dari kontaminasi kotoran, mencuci tangan dengan bersih sebelum makan, serta tidak menggunakan tinja manusia sebagai pupuk pada tanaman sayur. Sayuran yang dicuci dengan cara yang kurang higienis dapat terkontaminasi mikroorganisme patogen. Untuk menghindari risiko tersebut, sebaiknya sayuran dan buah-buahan dicuci menggunakan air matang atau air mengalir yang memang disediakan khusus untuk membersihkan bahan makanan tersebut (Alkalah, 2016).

3. *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* (Cacing Tambang).

a. Klasifikasi

1) *Necator americanus*

Kerajaan : Animalia

Filum : Nematoda
Kelas : Secernentea
Ordo : Strongylida
Famili : Uncinaridae
Genus : Necator
Spesies : Necatoramericanus (Uci hardianti & Jiwintarum, 2019).

2) *Ancylostoma duodenale*

Kerajaan : Animalia
Filum : Nematoda
Kelas : Secernentea
Ordo : Strongylida
Famili : Ancylostomatidae
Genus : Ancylostoma
Spesies : Ancylostomaduodenae (Caron & Markusen, 2016).

b. Morfologi

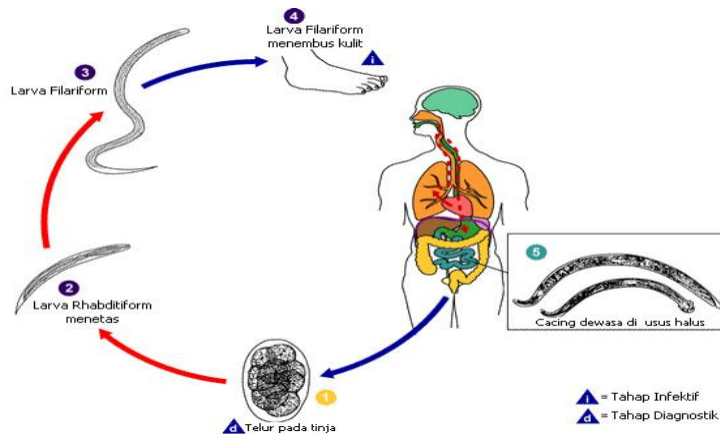
Cacing betina memiliki panjang sekitar 1 cm, sementara cacing jantan berukuran sekitar 0,8 cm dan memiliki bursa kopulatriks sebagai ciri khas. Bentuk tubuh *Necator americanus* biasanya menyerupai huruf S, sedangkan *Ancylostoma duodenale* berbentuk seperti huruf C. Telur yang dikeluarkan melalui feses akan menetas menjadi larva rabditiform dalam 1–2 hari jika berada di lingkungan yang cocok. Larva rabditiform kemudian berkembang menjadi larva filariform dalam waktu sekitar 3 hari. Larva filariform dapat bertahan hidup di tanah selama 7–8 minggu

dan mampu menembus kulit manusia, sehingga menimbulkan infeksi. Infeksi oleh *Ancylostoma duodenale* juga bisa terjadi jika larva filariform tertelan. Setelah menembus kulit, larva memasuki kapiler darah dan terbawa aliran darah menuju jantung, lalu ke paru-paru. Di paru-paru, larva menembus dinding pembuluh darah dan alveolus, kemudian masuk ke rongga alveolus. Dari sana, larva bergerak naik melalui bronkiolus dan bronkus ke trakea sampai mencapai faring. Di faring, larva memicu refleks batuk sehingga tertelan dan masuk ke esofagus. Selanjutnya, larva menuju usus halus, di mana mereka tumbuh dan berkembang menjadi cacing dewasa (Lydia Lestari, 2022).

c. Siklus hidup

Telur yang dihasilkan oleh cacing betina akan berkembang menjadi larva rhabditiform, yaitu bentuk larva yang hidup di tanah. Selanjutnya, larva ini akan berubah menjadi larva filariform yang bersifat infeksi. Larva infeksi dapat masuk ke dalam tubuh melalui penetrasi kulit atau tertelan bersama makanan yang telah terkontaminasi. Setelah masuk, larva akan mengikuti aliran darah, lalu bergerak menuju paru-paru, melewati trakea dan faring, hingga akhirnya tertelan kembali ke saluran pencernaan. Di dalam usus halus, larva akan tumbuh menjadi cacing dewasa. Cacing jantan dan betina yang telah dewasa dapat berkembang biak dan menghasilkan hingga 30.000 telur setiap hari. Proses pematangan cacing hingga mampu menghasilkan telur

memerlukan waktu sekitar 5 hingga 7 minggu. Telur-telur tersebut kemudian dikeluarkan dari tubuh bersama feses (Adolph, 2016).



Gambar 3. Siklus hidup hookworm
Sumber: (CDC, 2013).

d. Gejala Dan Tanda Klinis

Gejala dapat dihubungkan dengan inflamasi yang terjadi di sistem gastrointestinal. Inflamasi disertai dengan mual, nyeri abdomen, dan diare intermiten, serta terjadi anemia progresif yang terjadi akibat infeksi yang berkepanjangan. Infeksi yang lebih berat lagi akan menyebabkan anemia berat dan defisiensi protein.

Infeksi cacing tambang pada dasarnya bersifat kronis, sehingga seringkali tidak menimbulkan gejala yang muncul secara tiba-tiba. Kerusakan jaringan dan timbulnya gejala penyakit dapat disebabkan baik oleh fase larva maupun oleh cacing dewasa (Kabila et al., 2023). Pada fase larva, jika sejumlah besar larva filariform menembus kulit secara bersamaan, dapat timbul perubahan

pada kulit yang dikenal sebagai *ground itch*. Gangguan pada paru-paru umumnya bersifat ringan. Infeksi oral oleh larva filariform *Ancylostoma duodenale* dapat menyebabkan penyakit wakana, yang ditandai dengan gejala seperti mual, muntah, iritasi pada faring, batuk, nyeri leher, dan suara serak. Pada tahap dewasa, gejala yang muncul bergantung pada spesies cacing, jumlah cacing dalam tubuh, serta kondisi nutrisi penderita, khususnya kadar zat besi dan protein. Setiap ekor cacing *Necator americanus* dapat menyebabkan kehilangan darah sebanyak 0,005 hingga 0,1 cc per hari, sementara *A. duodenale* mengakibatkan kehilangan darah antara 0,08 hingga 0,34 cc per hari. Infeksi berat atau kronis dapat menyebabkan anemia hipokrom mikrositer. Selain itu, sering ditemukan peningkatan jumlah eosinofil (*eosinofilia*). Meskipun infeksi cacing tambang jarang menyebabkan kematian, infeksi ini dapat menurunkan daya tahan tubuh dan mengurangi produktivitas kerja (Adolph, 2016).

e. Pencegahan dan pengobatan

Pengobatan dilakukan dengan cara pemberian piranel 10 mg/kg berat badan memberikan hasil yang cukup baik, bilamana digunakan beberapa hari secara berturut-turut (Uci hardianti & Jiwintarum, 2019).

C. Stunting

Stunting adalah masalah kekurangan gizi yang bersifat kronis dan disebabkan oleh asupan gizi yang tidak mencukupi dalam jangka waktu yang lama. Kondisi ini mengakibatkan gangguan pertumbuhan pada anak, sehingga tinggi badan mereka lebih rendah dibandingkan dengan standar usia yang seharusnya. Stunting dapat diukur menggunakan indikator tinggi badan sesuai umur (PB/U), dimana nilai z-score berada dalam rentang -3 SD hingga -2 SD. Hal ini merupakan hasil dari malnutrisi kronis yang terjadi pada masa pertumbuhan dan perkembangan awal kehidupan anak (Liu et al., 2018).

Ada dua faktor penyebab stunting. Faktor pertama adalah konsumsi makanan yang tidak memenuhi prinsip gizi seimbang. Faktor kedua adalah infeksi penyakit yang berkaitan dengan tingginya angka penyakit menular dan kondisi kesehatan lingkungan yang buruk. Sebagai upaya untuk menangani masalah ini, pemerintah telah menetapkan stunting sebagai salah satu program prioritas. Diantara langkah-langkah yang diambil untuk menurunkan prevalensi stunting adalah dengan memantau pertumbuhan balita serta menyelenggarakan kegiatan pemberian makanan tambahan dan makanan pendamping ASI (MP-ASI) (Siregar & Siagian, 2021).

Menurut organisasi kesehatan dunia, prevalensi balita pendek menjadi masalah Kesehatan Masyarakat jika angka prevalensinya mencapai 20% atau lebih. Sayangnya, persentase balita pendek di Indonesia masih tergolong tinggi, menjadikannya sebagai salah satu isu kesehatan yang mendesak untuk ditangani. Pada tahun 2017, sekitar 22,2% dari 150,8 juta

balita di seluruh dunia mengalami stunting. Namun, angka ini menunjukkan penurunan dibandingkan tahun 2000, yang mencatat prevalensi stunting mencapai 32,6%. Pada tahun 2017, lebih dari setengah balita stunting di dunia, yaitu 55%, berasal dari kawasan Asia, sementara lebih dari sepertiganya, yaitu 39%, tinggal di Afrika. Dari total 83,6 juta balita stunting di Asia, proporsi tertinggi berasal dari Asia Selatan (58,7%), sementara proporsi terendah tercatat di Asia Tengah (0,9%) (Putri Aighina Chikita Nanda et al., 2022).

D. Eosinofil

Eosinofil merupakan salah satu dari lima jenis sel darah putih yang berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh. Kelima jenis sel darah putih ini yaitu eosinofil, neutrofil, limfosit, monosit, dan basofil diproduksi di sumsum tulang. Masing-masing jenis sel ini akan merespons secara berbeda tergantung pada jenis penyakit atau gangguan kesehatan yang dialami seseorang.

Eosinofil terbentuk melalui proses hematopoiesis di sumsum tulang, kemudian bermigrasi ke dalam sirkulasi darah. Sel-sel ini dapat ditemukan di beberapa bagian tubuh seperti medula oblongata, persambungan antara korteks otak besar dan kelenjar timus, serta pada saluran pencernaan, ovarium, uterus, limpa, dan kelenjar getah bening. Namun, dalam kondisi normal, eosinofil tidak ditemukan di paru-paru, kulit, esofagus, atau organ-organ

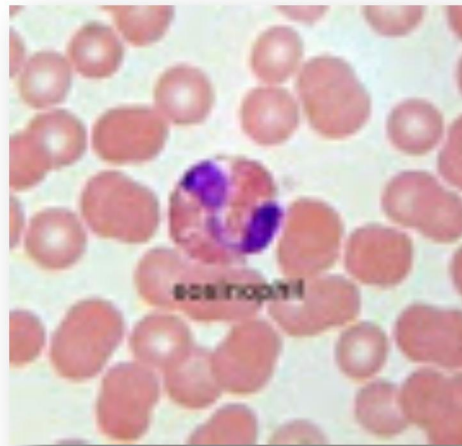
internal lainnya. Kehadiran eosinofil di area tersebut umumnya menjadi indikator adanya gangguan atau penyakit.

Eosinofil mengandung berbagai zat kimia, termasuk histamin, eosinofil peroksidase, ribonuklease, deoksiribonuklease, lipase, plasminogen, dan sejumlah asam amino. Zat-zat ini dilepaskan melalui proses degranulasi saat eosinofil diaktifkan. Eosinofil berperan sebagai sel efektor dalam reaksi peradangan, terutama dalam kondisi alergi.

Eosinofil dapat bertahan dalam sirkulasi darah selama 8-12 jam, dan bertahan lebih lama sekitar 8-12 hari di dalam jaringan apabila tidak terdapat stimulasi. Sel ini serupa dengan neutrofil kecuali granula sitoplasmanya lebih kasar dan berwarna lebih merah gelap (karena mengandung protein basa) dan jarang terdapat lebih dari tiga lobus inti. Mielosit eosinofil dapat dikenali tetapi stadium sebelumnya tidak dapat dibedakan dari prekursor neutrophil. Waktu perjalanan dalam darah untuk eosinofil lebih lama daripada untuk neutrofil. Eosinofil memasuki eksudat peradangan dan nyata memainkan peranan istimewa pada respon alergi, pada pertahanan melawan parasit dan dalam pengeluaran fibrin yang terbentuk selama peradangan.

Jumlah eosinofil meningkat selama alergi dan infeksi parasit. Bersamaan dengan peningkatan steroid, baik yang diproduksi oleh kelenjar adrenal selama stress maupun yang diberikan per oral atau injeksi, jumlah eosinofil mengalami penurunan. Jumlah eosinofil pada kondisi normal berkisar antara 1-3% atau $0.1-0.3 \times 10^3/\text{mm}^3$. Peningkatan jumlah eosinofil (disebut eosinofelia) dapat dijumpai pada alergi penyakit parasitik, kanker

(tulang, ovarium, testis, otak), febrilitas, tromboflebitis, asam, emfisema, penyakit ginjal.



Gambar 4. Sel Eosinofil
Sumber : ((Delviyanti, 2018))

Menurut buku pedoman pengendalian cacingan yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan pada tahun 2012, prevalensi infeksi cacing di kalangan siswa sekolah dasar di 33 provinsi Indonesia antara tahun 2002 hingga 2009 tercatat sebesar 31,8%. Diagnosis infeksi cacing usus (STH) dapat ditegakkan dengan mendeteksi adanya telur cacing dalam sampel feses yang memiliki ciri morfologi khas. Selain itu, diagnosis juga dapat didukung oleh pemeriksaan darah, khususnya dengan ditemukannya peningkatan jumlah eosinofil (eosinofilia). Infeksi STH tersebar luas di negara-negara dengan iklim tropis dan subtropis. Penyakit ini dapat menyerang semua kelompok usia dan jenis kelamin, namun lebih umum terjadi pada anak-anak

usia sekolah dasar, terutama karena kebersihan diri (personal hygiene) yang kurang baik, yang mempermudah penularan cacing.

Beberapa penelitian telah menunjukkan adanya kaitan antara eosinofilia dan infeksi cacing. Peningkatan jumlah eosinofil dalam darah sering dikaitkan dengan kondisi alergi maupun infeksi parasit, khususnya yang disebabkan oleh cacing. Eosinofilia dianggap sebagai indikator umum dari infeksi cacing, dan sejak lama diyakini bahwa eosinofil memiliki sifat sitotoksik yang berperan dalam menghancurkan patogen multisel yang berukuran besar. Pada individu sehat yang tidak memiliki alergi, eosinofil biasanya hanya mencakup sekitar 1–3% dari total sel darah putih. Di Amerika Serikat, pemeriksaan kadar eosinofil sering digunakan untuk mendeteksi infeksi cacing, terutama di kalangan anak-anak pengungsi (Warouw et al., 2013).

Adanya kolerasi positif antara peningkatan jumlah eosinofil dalam darah dengan infeksi cacing usus (STH) dibuktikan melalui sebuah penelitian yang dilakukan di Bukidnon, Mindanao Utara, Filipina. Dalam studi tersebut, peneliti terlebih dahulu melakukan pemeriksaan kadar eosinofil dalam darah, kemudian dilanjutkan dengan analisis feses pada siswa yang menunjukkan peningkatan kadar eosinofil.

Kadar eosinofil yang tinggi dalam darah dapat menjadi indikator adanya infeksi cacing usus (STH). Eosinofilia sering dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam mendeteksi infeksi cacing, terutama pada imigran dan wisatawan yang berasal dari wilayah tropis. Meskipun demikian, tidak semua

tahap infeksi STH menunjukkan peningkatan eosinofil. Umumnya, eosinofilia muncul pada fase invasi jaringan dalam siklus hidup cacing. Selain itu, peningkatan kadar eosinofil lebih sering dijumpai pada kasus infeksi yang bersifat akut.

E. Hubungan infeksi kecacingan , Eosinofil dan Stunting

Pada infeksi cacing usus (STH), peningkatan kadar eosinofil berkaitan erat dengan perannya dalam membunuh parasit dan menghancurkan sel-sel abnormal. Eosinofil termasuk salah satu jenis leukosit yang mengandung granula. Granula tersebut menyimpan berbagai protein seperti *major basic protein* (MBP), *eosinophil chemotactic factor* (ECP), dan *eosinophil peroxidase* (EPO) yang bersifat toksik terhadap cacing (helminth), bakteri, dan bahkan sel inang. Namun, protein-protein ini juga dapat merusak epitel saluran pernapasan dan memicu hiperrespons bronkus. Selain itu, granula eosinofil mengandung berbagai enzim hidrolase seperti histamin, arilsulfatase, dan fosfatase asam (Delviyanti, 2018)

Infeksi kecacingan dapat menyebabkan perubahan dalam komposisi darah, seperti leukositosis dan peningkatan jumlah eosinofil. Eosinofil, sebagai salah satu komponen penting dalam respons imun seluler, memiliki peran utama dalam melawan infeksi cacing (Marchianti, dkk., 2017). Sel-sel eosinofil bekerja dengan membunuh parasit serta menghancurkan sel-sel abnormal. Gejala yang muncul akibat meningkatnya kadar eosinofil dalam infeksi kecacingan umumnya ditandai dengan diare, ruam kemerahan, gatal-

gatal, dan pembengkakan pada kulit. Peningkatan eosinofil yang terdeteksi melalui pemeriksaan darah dapat dijadikan indikator untuk menilai adanya infeksi kecacingan. Respons peningkatan jumlah eosinofil ini sejalan dengan jumlah cacing dalam tubuh, di mana jumlah cacing biasanya berhubungan langsung dengan jumlah telur yang terdeteksi dalam pemeriksaan tinja (Putri, N. S. M. 2016).

Eosinofil mengandung berbagai zat kimia seperti histamin, eosinofil peroksidase, ribonuklease, deoksiribonuklease, lipase, plasminogen, dan sejumlah asam amino yang dilepaskan melalui proses degranulasi setelah eosinofil diaktifkan. Sel ini berperan sebagai mediator peradangan dalam reaksi alergi. Eosinofil dapat bertahan dalam sirkulasi darah selama 8-12 jam, dan dapat hidup lebih lama di jaringan, sekitar 8-12 hari jika tidak ada rangsangan. Secara morfologi, eosinofil mirip dengan neutrofil, namun granula sitoplasmanya lebih kasar dan berwarna merah gelap karena mengandung protein basa, serta biasanya memiliki inti dengan tidak lebih dari tiga lobus. Mieloblas eosinofil dapat dikenali, sementara tahap sebelumnya sulit dibedakan dari prekursor neutrofil. Eosinofil menghabiskan waktu lebih lama dalam darah dibandingkan neutrofil.

Eosinofil dapat memasuki eksudat pada area peradangan dan berperan dalam respon alergi, pertahanan terhadap parasit, serta pengeluaran fibrin yang terbentuk selama proses peradangan. Pada kondisi normal, kadar eosinofil dalam darah berkisar antara 1-3%. Kadar eosinofilia rendah adalah 4-5%, sedang 6-9%, dan tinggi jika melebihi 9% (Devi Astuti et al., 2019)

Respons imun tubuh terhadap infeksi cacing melibatkan peningkatan kadar IgE, eosinofil jaringan, dan mastosit, yang mendorong produksi sel T helper tipe 2 (Th2), terutama interleukin 4 (IL-4) dan interleukin 5 (IL-5). Eosinofilia terjadi sebagai efek dari sintesis IL-5 oleh sel Th2, dimana IL-5 berperan penting dalam pembentukan, transformasi, dan aktivasi eosinofil. Eosinofil berfungsi sebagai efektor dalam melawan parasit dan dapat juga menelan kompleks antigen-antibodi.

Pada infeksi cacing *Ascaris*, antigen yang dihasilkan oleh cacing dewasa merangsang respons imun berupa aktivasi sel Th2 yang memicu produksi eosinofil, IgA, IgE, mastositis, serta pelepasan sekresi mukus melalui aktivasi sitokin IL-3, IL-4, dan IL-5. IL-4 berperan dalam merangsang pembentukan IgE, IgG, dan IgM, sedangkan IL-5 memacu produksi eosinofil. Eosinofil yang aktif melepaskan major basic protein (MBP) dan major cationic protein (MCP) yang dapat merusak cacing. Sel mast yang terikat IgE pada permukaan cacing mengalami degranulasi, melepaskan amin vasoaktif, sitokin seperti TNF, dan mediator lipid yang menyebabkan inflamasi lokal. Respons imun ini bertujuan untuk menghilangkan infeksi cacing dan juga berperan melawan beberapa ektoparasit. Karena ukuran cacing yang besar, mereka tidak dapat dimakan oleh makrofag dan lebih tahan terhadap aktivitas mikrobisidal dibandingkan dengan sebagian besar bakteri dan virus (Harahap & Hajar, 2016)

Infeksi cacing merupakan salah satu masalah kesehatan utama yang sering dialami oleh anak-anak. Jika tidak segera ditangani, infeksi ini bisa

menimbulkan dampak serius yang mengancam kesehatan dan pertumbuhan anak. Anak yang terinfeksi cacing berisiko mengalami keterlambatan pertumbuhan dan bahkan malnutrisi, karena cacing mengambil nutrisi dari tubuh inangnya. Misalnya, seekor cacing di usus anak dapat menyerap sekitar 0,14 gram karbohidrat dan 0,035 gram protein per hari (Fadhila, 2015). Selain itu, cacing dapat merusak jaringan dan organ tubuh, yang menyebabkan gangguan seperti obstruksi usus, anemia, nyeri perut, diare, serta berbagai masalah kesehatan lainnya. Dampak kesehatan tersebut juga dapat memperlambat perkembangan kognitif anak, sehingga prestasi belajar dan kemampuan mereka dalam menyerap materi di sekolah menjadi terganggu (Putri, 2022)