

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Infeksi**

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang disebabkan oleh kolonisasi organisme inang yang rentan oleh organisme penginfeksi (patogen) untuk menyebabkan kerusakan pada inang. Organisme penginfeksi (patogen) menggunakan sumber daya inang yang rentan untuk bereproduksi, yang berbahaya bagi inang. (Zen, 2017).

#### **B. Infeksi Cacing**

Cacingan masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia dan negara berkembang lainnya. Penyakit ini banyak terjadi pada daerah yang akses air bersih dan sanitasinya kurang memadai. Respon imun hospes terhadap infeksi cacing identik dengan respon imun terhadap penyakit alergi yaitu respon Th2 yang ditandai dengan peningkatan kadar interleukin-4 (IL-4), IL-5, dan IL-13, sebagai serta peningkatan kadar imunoglobulin E dan eosinofil. Terlepas dari kenyataan bahwa kedua penyakit tersebut memiliki proses imunologi yang sama, mereka bermanifestasi di lokasi geografis yang sangat berbeda. Di negara industri dengan kebersihan dan sanitasi yang lebih baik, kejadian gangguan alergi lebih tinggi. Hal ini meningkatkan potensi bahwa infeksi cacing dapat melindungi dari perkembangan alergi. (Rusdji, 2015).

Di Indonesia penyakit kecacingan banyak disebabkan oleh cacing yang menyebar melalui tanah. *Ascaris lumbricoides* (cacing gelang), *Necator americanus* (cacing tambang), *Ancylostoma duodenale*, dan *Trichuris trichiura* (cacing pita) adalah jenis cacing yang dapat ditularkan melalui tanah (cacing

cambuk). *Oxyuris vermicularis* merupakan jenis cacing yang sering menyerang masyarakat Indonesia. Cacing ini tidak diklasifikasikan sebagai soil-transmitted helminth karena tahap infeksi pada manusia tidak membutuhkan tanah. *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori* merupakan cacing jaringan yang sering menyebabkan penyakit di Indonesia. (Cooper, 2009).

Beberapa faktor diantaranya waktu dan lama infeksi cacing, tingkat keparahan infeksi, genetika, dan jenis cacing dapat mempengaruhi munculnya penyakit alergi pada cacing.

1. Waktu dan lamanya terjadi infeksi cacing.

Individu yang terpapar oleh cacing dapat mengembangkan alergi terhadap antigen somatik atau cacing jenis lain. Penyakit ini sering menyerang orang yang belum pernah terpapar antigen cacing, seperti pendatang, turis, dan pendatang dari daerah tertentu. Penyakit ini dicontohkan oleh sindrom Loeffler, yang disebabkan oleh migrasi larva *Ascaris lumbricoides* ke paru-paru. Kelompok dengan paparan alergen yang lebih sedikit memiliki respons alergi yang lebih parah terhadap alergen lain. Karena lamanya waktu yang dibutuhkan cacing untuk mencapai organ target, matang, dan berkembang biak, penyakit alergi dapat dikurangi atau dihindari di antara orang-orang yang tinggal di daerah endemik di mana infeksi cacing cenderung kronis. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa wanita hamil yang terinfeksi cacing merusak sistem kekebalan bayi mereka yang baru lahir.

2. Intensitas infeksi Infeksi dengan intensitas tinggi menekan respons alergi lebih efektif daripada infeksi dengan intensitas rendah. Ini lebih jelas dalam efek nematoda yang tinggal di jaringan daripada

di nematoda usus. Infeksi parasit ringan dapat memperparah gejala alergi dan penyakit. Studi yang telah dilakukan di Venezuela, Ethiopia, Gambia, Taiwan, serta Ekuador telah menunjukkan bahwa populasi yang telah terinfeksi *Ascaris lumbricoides*, cacing tambang, dan *Trichuris trichiura* kebal terhadap reaksi alergi. Hasil serupa diamati pada populasi yang terinfeksi *Schistosoma* dan cacing filaria di Gabon, Brasil, dan Indonesia. Pada populasi yang menderita penyakit ringan, kemungkinan berkembangnya kondisi alergi ada. Migran dari daerah nonendemik yang melakukan perjalanan ke daerah endemik schistosomiasis biasanya dapat mengalami gejala akut seperti eosinofilia, demam, gangguan paru seperti batuk serta kesulitan bernapas.

### 3. Gen individu terinfeksi.

Individu yang memiliki karakteristik genetik tertentu dapat lebih rentan dalam mengembangkan alergi pada cacing dan alergen lainnya. Misalnya, orang pedesaan Afrika cenderung tidak mengalami alergi. Di negara maju, populasi keturunan Afrika cenderung menunjukkan prevalensi yang lebih tinggi dan gejala alergi yang lebih parah daripada populasi pribumi..

### 4. Jenis cacing

Pada jenis yang berbeda akan memiliki efek dan risiko yang berbeda untuk perkembangan proses alergi. Berbagai studi telah menyatakan pasien yang terinfeksi *Ascaris lumbricoides* mengalami peningkatan kejadian penyakit asma. Pada studi manusia tentang *Toxocara* spp akut. infeksi. Infeksi *Toxocara* pada inang selain inang definitif biasanya menyebabkan gangguan atopik

atau alergi, yang memiliki peran terhadap resistensi dan proses pengeluaran cacing dari tubuh. Simbiosis antara cacing dan reaksi alergi. Antigen cacing mampu menimbulkan respon inflamasi alergi. Jika infeksi dari cacing sudah kronis, respon inflamasi ini akan ditekan. Beberapa studi epidemiologis telah menunjukkan bahwa pasien dengan infeksi cacing yang ditularkan melalui tanah kronis mengalami penurunan reaksi tes uji kulit pada alergen, sehingga menurunkan risiko berkembangnya respon alergi seperti asma, rinitis, serta dermatitis atopik. (Rusdji, 2015).

Menurut penelitian ahli, infeksi pada cacing yang terdapat di usus mengubah keadaan homeostasis Th1 sampai Th2 demi sel Th2. Polarisasi Th2 terhadap infeksi cacing usus dan polarisasi Th2 terhadap penyakit alergi adalah identik. Respons imunitas yang sering menunjukkan manifestasi klinis yang sangat berbeda. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk menentukan hubungan antara infeksi cacing dengan respon imun dan alergi. Hasilnya mengungkapkan bahwa efek perlindungan dari infeksi cacing bertanggung jawab atas rendahnya angka kejadian alergi pada negara berkembang. Ada banyak mekanisme yang dapat menjelaskan efek anti alergi dari infeksi cacing.:

1. Kejenuhan sel mast Immunoglobulin E berkontribusi pada perkembangan respons sensitivitas dan infeksi oleh cacing. Pada infeksi yang disebabkan oleh cacing, IgE (poliklonal) terbentuk. IgE poliklonal nonspesifik ini akan berikatan dengan reseptor Fc sel mast, mencegah degranulasi histamin dan menghambat perlekatan IgE spesifik alergen ke sel mast. Induksi IgE poliklonal ini juga dapat melindungi cacing dari serangan sistem kekebalan, memungkinkan mereka untuk hidup dan bereproduksi tanpa menimbulkan gejala atau merugikan cacing itu sendiri.
2. Inhibitor IgG4 Infeksi parasit akan mengurangi produksi IgG4. Antibodi IgG4 ini

mencegah degranulasi sel efektor, sehingga mencegah respons alergi. Dengan menetralkan alergen sebelum interaksinya dengan IgE yang menempel pada sel mast dan reseptor basofil, antibodi ini mencegah IgE menempel pada alergen.

3. Memodifikasi Th2 Infeksi cacing usus kronis menginduksi respons "Th2 yang dimodifikasi" yang melibatkan Treg (Tregulator). IL-10 dan TGF akan diekspresikan oleh sel Treg ini. sitokin ini mampu menekan imun yang dimediasi sel, peradangan alergi. (Rusdji, 2015).

## **B. Askariasis**

### **1. Definisi Askariasis**

*Ascaris lumbricoides*, cacing yang menyebabkan ascariasis, merupakan parasit manusia yang paling sering ditemukan. Ascariasis dapat asimtomatik, menyebabkan gangguan nutrisi dan terhambatnya pertumbuhan, atau menyebabkan nyeri gastrointestinal, muntah, mual, kembung, serta diare. Sekitar satu miliar orang menderita *Ascaris lumbricoides*, dan lebih dari 60.000 meninggal setiap tahun sebagai akibatnya. Ini lazim di Afrika, Amerika Latin, Cina, dan Asia Timur, serta sebagian besar negara tropis dan subtropis di seluruh dunia. Penyakit tropis terabaikan diperkirakan menyebabkan kerugian yang disesuaikan dengan disabilitas selama 1,2 hingga 1,5 tahun (Darlington & Anitha, 2018; Fahim et al., 2018; Zakzuk et al., 2018).

*Ascaris lumbricoides*, nematoda tular tanah yang sangat besar, menyebabkan Ascariasis. Cacing bisa mencapai panjang 20 sampai 30 sentimeter, sedangkan jantan dewasa bisa mencapai 15 sampai 20 sentimeter. Cacing gelang adalah nematoda merah muda, kuning, dan

putih. Tubuh cacing betina lebih tebal dan ekornya lurus. Cacing jantan memiliki dua spikula bersanggama yang dapat ditarik di perutnya dan lebih tipis dari cacing betina. Masa hidup parasit dewasa rata-rata adalah satu tahun. Setelah kadaluarsa, organisme mati secara alami dan dikeluarkan melalui saluran pencernaan. Hal ini menjelaskan mengapa kondisi ini dapat pulih secara spontan. Infeksi berulang mungkin terjadi. Pada cacing dewasa tidak matang atau bereproduksi pada inang manusia (Adu-Gyasi et al., 2018).

## **2. Epidemiologi Askariasis**

Ascariasis adalah salah satu penyakit parasit yang paling umum menyerang manusia. Ascariasis memiliki. Penyakit yang telah menjangkiti penduduk dunia selama ribuan tahun. Ini telah diidentifikasi dalam mumi Mesir kuno dan dijelaskan dalam papirus Mesir kuno. Mesir, sekitar 800 SM. Karena meningkatnya migrasi dan pola perjalanan, risiko infeksi lebih tinggi di daerah non-endemik (Sklyarova, 2018).

Indonesia sangat rentan terhadap infeksi STH karena lingkungan yang ideal dan kondisi sosial ekonomi di banyak daerah. Hampir 200 juta orang di 31 provinsi diperkirakan berada pada risiko infeksi STH (Tan et al., 2014). Survei parasitologis yang dilakukan pada 1980-an dan tahun 90-an memperkirakan angka prevalensi *Ascaris lumbricoides*, *Trichomonas trichiura* serta cacing tambang berkisar dari 14-90%, 1-91% dan 21-89% masing-masing. Di

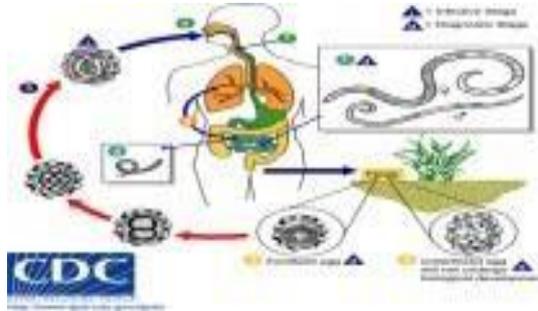
Semarang, Jawa Tengah, lokasi penelitian ini, prevalensi STH berkisar antara 20-50% tetapi perkiraan ini didasarkan pada data yang berusia lebih dari satu decade (Kurscheid et al., 2020).

Pengobatan untuk infeksi STH dengan salah satu obat anthelmintik, mebendazole atau albendazole tidak mahal dan terapi umumnya dapat ditoleransi dengan baik. Khasiat bervariasi di seluruh spesies STH: kedua obat dianggap sangat efektif untuk *Ascaris lumbricoides* (hingga 100%) tetapi kurang efektif untuk cacing tambang dan *T. trichiura*. Strategi pengendalian STH saat ini dilakukan di Indonesia akan memberikan kemoterapi (albendazole 400 mg dosis tunggal) setiap tahun di daerah di mana prevalensi STH adalah antara 20-50% dan dua kali setahun di mana prevalensi melebihi 50%, sesuai rekomendasi WHO (Kurscheid et al., 2020; WHO, 2010).

Namun karena keterbatasan anggaran, frekuensi dan cakupan kemoterapi tidak selalu memenuhi pedoman yang ditetapkan, yang berarti pengobatan mungkin hanya terjadi dua kali setahun dan tidak didistribusikan di semua area berisiko. Selanjutnya, pengobatan tidak mencegah infeksi ulang dan kekhawatiran telah dikemukakan tentang pengurangan kemanjuran dan potensi resistensi parasit terhadap obat kemoterapi utama (Kurscheid et al., 2020).

### 3. Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*

Cacing ini dievakuasi dan diobservasi bersamaan dengan kotoran atau tinja pasien. Jika telur cacing yang dibuahi mendarat di tanah lembab pada suhu optimal, telur tersebut akan tumbuh menjadi telur yang mengandung larva cacing yang infeksius. Agar menular, buah harus matang di tanah yang lembab dan teduh pada suhu 30 derajat Celcius selama 20 hingga 24 hari. Spesies ini berkembang menjadi larva di usus kecil, terutama usus halus bagian atas, ketika ditelan oleh manusia. Cangkang pada telur akan pecah dan larva telur akan muncul, menembus dinding usus dan memasuki vena portal hati. Durasi migrasi larva adalah 15 hari. Setelah melewati dinding alveolus, Udara memasuki alveolus dan naik melalui bronkiolus dan bronkus ke trakea. Larva bermigrasi dari trakea ke faring, menghasilkan batuk, sebelum mereka tertelan dan masuk ke kerongkongan dan usus kecil, di mana mereka matang menjadi cacing dewasa. Dibutuhkan sekitar dua bulan dari waktu konsumsi untuk cacing dewasa. Migrasi paru-paru adalah migrasi larva cacing dari darah ke paru-paru. Dua bulan setelah telur infeksius masuk ke mulut cacing betina, ia mampu menghasilkan 300.000 telur setiap hari (Kasimo, 2016).

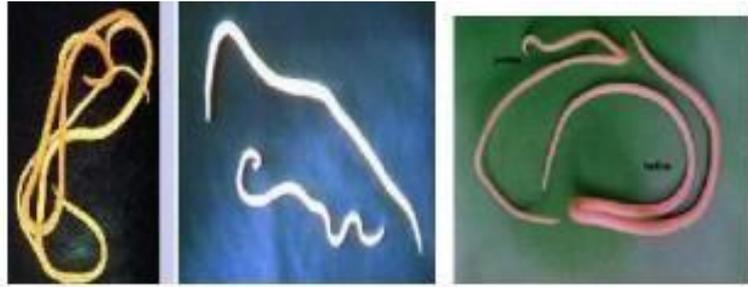


**Gambar 1. Siklus Hidup *Ascaris lumbricoides*** (Kasimo, 2016)

#### **4. Morfologi *Ascaris lumbricoides***

Cacing *Ascaris lumbricoides* adalah cacing besar berwarna putih kecoklatan atau kuning muda. Cacing jantan panjangnya berkisar antara 10 hingga 31 sentimeter dan memiliki dua spikula berukuran diameter 2 sampai 4 milimeter. Cacing betina biasanya panjangnya 22 sampai 35 cm, memiliki diameter 3 sampai 6 mm, sepertiga anterior dengan ekor lurus, dan cincin sanggama. Cacing jantan dan betina memiliki mulut berbibir tiga yang terdiri dari satu bibir dorsal dan dua bibir subventral. Cacing jantan lebih kecil dari betina dan memiliki ekor runcing dan perut melengkung. Cacing betina memiliki tubuh (kerucut) yang lebih besar dan lebih panjang daripada cacing jantan, dan ekornya lurus dan tidak melengkung. Telur yang dibuahi (fertilized egg), telur yang tidak dibuahi (telur yang tidak dibuahi), dekortikasi (telur yang dibuahi tanpa lapisan albumin), dan telur infeksiif dapat

ditemukan dalam tinja cacing *A. lumbricoides* (telur yang tidak memiliki albumin). Ariwati (2017) dan Kasimo (2016).



**Gambar 2.** Cacing *Ascaris lumbricoides* (Kasimo, 2016)

Telur yang dibuahi berbentuk oval, berukuran 45-70 mikron kali 35-50 mikron, dan memiliki cangkang tidak berwarna. Dimungkinkan untuk mendiagnosis telur yang tidak dibuahi jika usus pasien hanya berisi cacing betina. Telur-telur ini lebih panjang dan lebih lonjong daripada telur yang dibuahi, dengan panjang berkisar antara 80 dan 55 mikron. Kedua kutub telur ini tidak memiliki rongga. (Kasimo, 2016).



**Gambar 3.** Telur cacing *fertilized* dan *unfertilized* (Kasimo, 2016)

## **5. Patofisiologi Askariasis**

Ketika inang menyerap telur yang ditemukan pada tanah yang terkontaminasi tinja, penyakit berkembang. Larva memasuki sirkulasi melalui mukosa usus setelah dibuang ke duodenum. Pada kapiler (arteri, vena, maupun limfatik), virus pindah ke liver dan paru-paru pada minggu pertama melalui vena portal. Selanjutnya terbentuk di alveoli paru-paru dan merusak membran alveolar. Larva kemudian dikeluarkan dan dicerna sebelum kembali ke saluran pencernaan. Larva tumbuh menjadi cacing dewasa kira-kira 20 hari setelah mencapai lumen usus halus. Ketika cacing betina dan jantan dewasa hadir, mereka kawin, dan betina dapat bertelur lebih dari dua ratus ribu telur setiap hari. Mereka kemudian dihilangkan dalam pupuk tanah. Dalam kondisi sempurna di habitat yang lembab, teduh, dan hangat, telur dapat tetap hidup hingga tujuh belas bulan dan tumbuh menjadi bentuk infeksi

dalam dua hingga delapan minggu. (Bradbury and others, 2018; Sharma and others, 2018) Mereka dapat dimakan, yang dapat bertahannya siklus infeksi.

## **6. Manifestasi Klinis Askariasis**

Pasien yang terinfeksi ascariasis mungkin tidak menunjukkan gejala, dengan satu-satunya tanda jangka panjang adalah pertumbuhan terhambat dan malnutrisi. Gejala yang paling khas adalah ketidaknyamanan perut, kembung, mual, muntah, anoreksia, dan diare intermiten. Pneumonitis dan eosinofilia dapat dideteksi jika sejumlah besar larva bermigrasi melalui paru-paru (juga dikenal sebagai sindrom Loeffler). Termasuk di antara gejalanya adalah dispnea, mengi, batuk, demam, dan hemoptisis,. Selama super infeksi, cacing yang sudah dewasa dapat berpindah menuju organ tubulus yaitu sistem bilier serta pankreas, dapat menyebabkan penyakit peradangan kantung empedu, pankreatitis, volvulus, penyumbatan usus halus, radang usus buntu, serta intususepsi. Pada anak cenderung memiliki resiko lebih tinggi untuk mendapat masalah daripada orang yang sudah dewasa (Bradbury et al., 2018).

## **7. Diagnosis Askariasi**

Pemeriksaan laboratorium dapat digunakan untuk mendiagnosis ascariasis. Ketika telur cacing ditemukan dalam tinja pasien, larva

pada dahak, dan cacing yang sudah dewasa muncul dari mulut pasien, anus pasien, atau hidung pasien, diagnosis dipastikan. Pemeriksaan jumlah telur per gram feses atau jumlah cacing betina dalam tubuh pasien dapat mengevaluasi tingkat keparahan infeksi ascariasis. Satu cacing betina bertelur 200.000 butir setiap hari, atau 2.000 hingga 3.000 butir per gram feses (Kasimo, 2016).

## **8. Penatalaksanaan Askariasis**

Kasus ringan infeksi *Ascaris* harus ditangani untuk meminimalkan konsekuensi dari migrasi parasit. Namun, ketika parasit secara aktif bermigrasi melalui paru-paru, perawatan medis dikontraindikasikan karena peningkatan risiko pneumonitis. Albendazol 400 mg untuk dosis tunggal yang merupakan obat pilihan untuk pengobatan medis (Wright et al., 2018).

Mebendazol dengan dosis 100 miligram diberikan 2 x 1 selama tiga hari atau diberikan 500 miligram dengan dosis tunggal, atau dapat diberikan ivermectin 100 mikrogram / kg sampai 200 mikrogram / kg sekali, merupakan pilihan terapi kedua. Selama kehamilan, dosis tunggal piperazin (50 mg/kg/hari yang diberikan selama lima hari atau 75 mg/kg) atau pirantel pamoat (11 mg/kg dengan dosis maksimum 1 g) diberikan, dengan pirantel pamoat untuk obat pilihan. Karena pengobatan medis hanya efektif melawan cacing dewasa, pengobatan ini harus diulang setiap satu sampai tiga bulan untuk memungkinkan

larva yang tersisa tumbuh menjadi cacing dewasa yang dapat diobati. Nitazoxanide dan levamisol adalah agen pengganti (Bharti et al., 2018).

Jika ada obstruksi usus parsial, tabung nasogastrik harus dimasukkan, tidak ada yang harus diberikan secara oral, dan cairan intravena dan piperazin harus diberikan. Jika pasien mengalami penyumbatan total pada usus besar, pasien membutuhkan tindakan laparotomi untuk enterotomi dan ekstraksi cacing. Nekrosis, bagaimanapun, membutuhkan eksisi dan reanastomosis. Pasca operasi dan pemulihan transit usus, obat anti-parasit harus digunakan untuk menghilangkan telur yang tersisa (Silber et al., 2017).

## **9. Prognosis Askariasi**

Dosis tunggal albendazol menghasilkan tingkat kesembuhan lebih dari 95 persen dan pengurangan telur yang stabil selama minggu-minggu berikutnya dalam 995 kasus yang diteliti di Asia dan Afrika. Akan tetapi, alokasi pasien penting untuk mencegah terjadinya kekambuhan. Selain itu, ada kebutuhan mendesak untuk meningkatkan sanitasi dasar dan pasokan air bersih di wilayah tersebut. Sejumlah daerah sekarang menjadi fokus peningkatan sosial ekonomi yang dirancang untuk mengurangi dampak ascariasis. Ascariasis dapat dicegah dengan menghindari kontak dengan kotoran, memakai alas

kaki yang sesuai, dan mendidik diri sendiri tentang penyakit tersebut  
(GBD, 2016).