

## GIARDIASIS

**Haerani Harun\*, Nurhayana Sennang, Benny Rusli**

*Departemen Ilmu Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako*

*\*E-mail: queen196um@gmail.com*

### ABSTRAK

Giardiasis merupakan salah satu penyakit gastrointestinal yang banyak menyerang di negara berkembang yang disebabkan oleh parasit *Giardia lamblia*. Penyakit ini umumnya menyerang orang-orang yang berkemah dan minum air dari sungai yang terkontaminasi. Infeksi ini juga menyerang anak-anak yang rentan terhadap penularan parasit ini. Penelitian Simadibrata pada tahun 2004 menunjukkan prevalensi Giardiasis di Indonesia sebesar 3.62%, sedangkan dari anak-anak yang menderita diare di Malang 1.2% diantaranya disebabkan oleh Giardiasis. Artikel ini bertujuan memberi gambaran tentang penyakit Giardiasis mulai dari etiologi, pathogenesis hingga pengobatan. Selain itu dipaparkan pula beberapa pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk mendeteksi giardiasis.

**Kata Kunci : Giardiasis, Gastrointestinal, Parasit**

### ABSTRACT

*Giardiasis is a gastrointestinal disease mostly found in developing countries, caused by the parasite of Giardia lamblia. This disease usually occur to traveler and drink water from contaminated rivers. This infection also occur in children which are vulnerable to the transmission of this parasite. Simadibrata's research in 2004 showed that the prevalence of Giardiasis in Indonesia was 3.62%, while of children suffering from diarrhea in Malang 1.2% of them were caused by Giardiasis. This article aims to provide an overview of Giardiasis from etiology, pathogenesis to treatment. In addition, there are also several examinations that can be done to detect giardiasis.*

**Keyword : Giardiasis, gastrointestinal, parasite**

## PENDAHULUAN

Giardiasis adalah suatu penyakit gastrointestinal yang ditandai dengan diare akut atau kronik dan disebabkan oleh parasit protozoa genus *Giardia*. *Giardia lamblia* (*G. Lamblia*) juga dikenal dengan nama *Giardia intestinalis* atau *Giardia duodenalis* merupakan spesies yang *Giardia* yang paling banyak ditemukan pada mamalia dan merupakan satu-satunya yang diketahui menyebabkan penyakit pada manusia.<sup>1</sup> Giardiasis juga dikenal sebagai Beaver Fever atau demam berang-berang karena para pekemah mendapatkan penyakit ini dengan minum dari air yang ditinggali oleh berang-berang.<sup>2</sup>

*Giardia lamblia* adalah protozoa yang memiliki flagella dan berinti dua yang ditemukan oleh Van Leeuwenhock pada tahun 1681 tidak lama setelah mikroskop ditemukan. Dua ratus tahun kemudian Lambl (1859) memperkenalkan morfologi protozoa ini dengan lebih terperinci.<sup>3,4</sup> Patogenesis *G. lamblia* dijelaskan oleh Fantham dan Porter pada tahun 1915 dan pada tahun 1954 Rendtoff melaporkan bahwa kista *G. lamblia* dapat menyebar melalui air.<sup>5</sup>

Saat ini *G. lamblia* banyak diteliti dan merupakan parasit penyebab penyakit gastrointestinal paling banyak di negara berkembang.<sup>4</sup> Infeksi *G. lamblia* terjadi hampir di seluruh dunia dan dianggap penyebab diare non viral pada negara industri juga agen penyebab diare yang penting pada anak-anak dan dewasa.<sup>5</sup> Berdasarkan data WHO 1996 sekitar 200 juta orang di dunia secara klinis mengalami Giardiasis dan terjadi 500.000 kasus baru setiap tahun. *Giardia lamblia* dapat ditemukan pada fase 2% - 5% orang sehat pada negara industri seperti Amerika Serikat dan 20% - 30% pada orang yang hidup di negara berkembang.<sup>6</sup>

Spesies *Giardia* yang dibedakan berdasarkan morfologi trofozoitnya antara lain

*G. lamblia*, *G. agilis*, *G. muris*, *G. ardeae* dan *G. psittaci*. *Giardia agilis*, *G. muris*, *G. ardeae* dan *G. psittaci* umumnya menginfeksi hewan dan tidak menyebabkan penyakit signifikan pada manusia. Terdapat beberapa strain *G. lamblia* yang berbeda dalam hal antigen, tetapi pengaruh variabilitas antigen ini terhadap penyakit manusia belum diketahui. *Giardia lamblia* dapat menyebabkan penyakit sporadik ataupun epidemik, walaupun mayoritas infeksi pada manusia bersifat asimtomatik.<sup>4,7</sup>

## TAKSONOMI<sup>4</sup>

Kingdom	: Protista
Subkingdom	: Protozoa
Filum	: Sarcomastigophora
Subfilum	: Mastigophora
Kelas	: Zoomastigophora
Ordo	: Diplomonadida
Famili	: Haxamitidae
Genus	: <i>Giardia</i>
Spesies	: <i>lamblia</i>

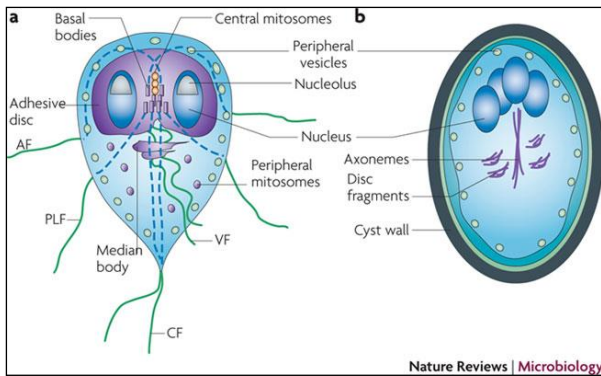
## MORFOLOGI

### a. Trofozoit

Bentuk trofozoit *G. lamblia* seperti buah pir dan konveks pada bagian dorsal dengan organel spiral, batil isap pada bagian ventral yang digunakan untuk menempel pada permukaan mukosa. Panjang trofozoit *G. Lamblia* sekitar 10 – 21 µm dan lebar 5 -15 µm dengan dua nukleus simetris dan empat pasang flagella. Bentuknya trofozoit ini menyerupai wajah manusia.<sup>7</sup>

### b. Kista

Kista *G. lamblia* berbentuk oval dengan panjang 8 – 12 µm dan lebar 5 – 10 µm, mengandung empat nukleus dan sisa-sisa organel. Kista *G. lamblia* dapat hidup 2 – 3 bulan di air dingin dan umumnya resisten terhadap iodine dan klorin. Kista *G. lamblia* dapat dimatikan dengan pemanasan 50°C dan pengeringan.<sup>7</sup>



**Gambar 1. (a) Bentuk trofozoit *G. lamblia* (b) bentuk kista *G. lamblia***

Ket: AF: anterior flagella; PLF: posterior lateral flagella; CF: caudal flagella; VF: ventral flagella.

**ETIOLOGI**

Giardiasis pada manusia disebabkan oleh infeksi *G. lamblia*. Giardiasis biasanya pada para pekemah dan pengembara yang meminum air yang terkontaminasi feses hewan yang terinfeksi *G. lamblia* seperti berang-berang atau domba. Penyebaran parasit ini juga dapat terjadi melalui air dan makanan yang terkontaminasi saluran pembuangan dan hubungan anal seks. Pada anak-anak penularan giardiasis biasanya terjadi melalui transmisi fekal-oral.<sup>8</sup>

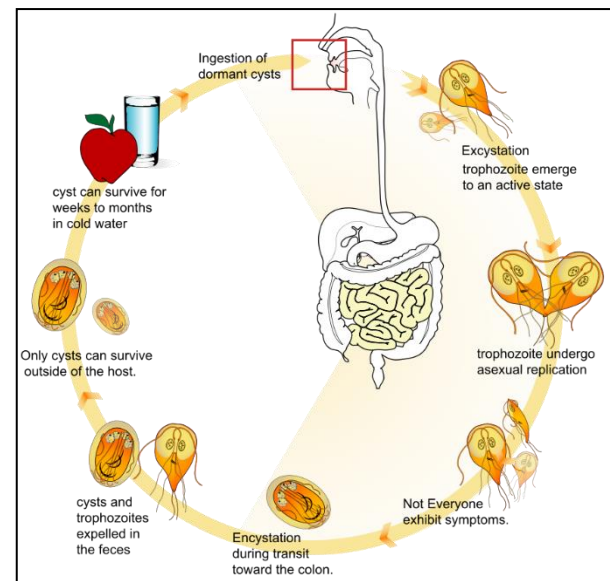
**EPIDEMIOLOGI**

Giardiasis dianggap sebagai protozoa penyebab infeksi paling banyak pada manusia. Penyakit ini terjadi di negara industri dan negara berkembang. Insiden Giardiasis di dunia adalah 20% - 60%, di mana di negara industri insidennya 2% - 7%.<sup>9</sup> Di negara berkembang hampir 100% anak-anak mendapatkan infeksi *G. lamblia* selama dua tahun pertama kehidupannya.<sup>4</sup> Penelitian Simadibrata pada tahun 2004 menunjukkan prevalensi Giardiasis di Indonesia sebesar 3.62%, sedangkan dari anak-anak yang menderita diare di Malang 1.2% diantaranya disebabkan oleh Giardiasis.<sup>10</sup>

**SIKLUS HIDUP**

Siklus hidup *G. lamblia* terdiri atas dua stadium yaitu kista dan trofozoit. Kista yang matur mengandung empat inti (nukleus) dan berbentuk oval. Kista resisten pada berbagai lingkungan dan dapat tinggal berbulan-bulan pada keadaan lembab dan dingin juga ditemukan di permukaan air alami. Kista *G. lamblia* dapat bertahan pada pemurnian air dengan kadar klorin standar.<sup>5</sup>

Infeksi terjadi setelah kista tertelan kemudian kista matur melepaskan trofozoit di usus halus melalui proses *excystation*. Kista dapat bertahan terhadap asam lambung dan asam lambung dapat memicu terjadinya *excystation*. Trofozoit berkoloni pada usus halus dan bertanggung jawab terhadap manifestasi klinis penyakit manusia.<sup>5</sup> Apabila keadaan lingkungan duodenum tidak sesuai trofozoit akan meninggalkan duodenum dan masuk ke saluran empedu atau kandung empedu dan kemudian menjadi bentuk kista.<sup>10</sup> Trofozoit memperbanyak diri dengan pembelahan biner dan saat mendekati kolon trofozoit kembali ke bentuk kista dengan proses yang disebut *encyystation*. Kista tersebut kemudian diekskresikan melalui feses.<sup>5</sup>



**Gambar 2. Siklus hidup *G.lamblia***

## PATOGENESIS

Infeksi *G.lamblia* terjadi setelah kistanya tertelan baik melalui minuman maupun makanan.<sup>7</sup> Sebuah penelitian menunjukkan bahwa apabila jumlah kista yang tertelan < 10 maka tidak menyebabkan Giardiasis, tetapi apabila jumlahnya >100 kista maka dapat menyebabkan Giardiasis.<sup>9</sup> Kista tersebut kemudian mengalami *excystation* di lambung dan duodenum dan melepaskan trofozoit.<sup>7</sup> Trofozoit merupakan bentuk vegetatif *G. lamblia* yang mampu berkembang biak di saluran cerna dan menyebabkan gejala gastrointestinal. Setelah mengalami *excystation*, *G. lamblia* menggunakan flagellanya untuk berenang ke permukaan duodenum dan jejunum yang dilapisi mikrovili.<sup>9</sup> Setelah berada pada lingkungan pH usus yang sesuai dan adanya cairan empedu, trofozoit *G. lamblia* kemudian memperbanyak diri dengan pembelahan biner.<sup>2</sup>

*Giardia lamblia* kemudian menempel pada sel usus dengan menggunakan batis isap yang terdapat pada bagian ventral tubuhnya. Lektin pada permukaan tubuh *G. lamblia* juga membantu penempelannya pada sel usus. Penempelan tersebut menyebabkan kerusakan pada mikrovili usus yang mengganggu absorpsi nutrisi.<sup>9</sup> Sumber nutrisi utama *G. Lamblia* adalah glukosa yang diperoleh dengan proses difusi.<sup>2</sup>

Multiplikasi trofozoit yang cepat pada akhirnya membentuk barier antara sel usus dengan lumen usus yang menyebabkan absorpsi nutrisi makin terganggu. Pada model hewan menunjukkan bahwa *G. lamblia* tidak dapat hidup di usus halus tanpa asam empedu. Penggunaan asam empedu oleh *G. lamblia* kemungkinan berperan pada malabsorpsi lemak pada Giardiasis.<sup>9</sup> Gangguan penyerapan lemak menyebabkan terjadinya pengeluaran lemak melalui feses (*steatore*).<sup>10</sup>

Keadaan ini kemudian membawa pada kerusakan mikrovili, atrofi vili, hiperplasia

kripta usus, peningkatan permeabilitas usus dan kerusakan *brush border* yang menyebabkan penurunan sekresi enzim disakarida. Trofozoit *G. lamblia* biasanya tidak sampai menginvasi ke epitel, jaringan sekitar atau masuk ke pembuluh darah, karena itu infeksi *G. lamblia* hanya terbatas pada lumen usus.<sup>9</sup> *Giardia lamblia* juga menghasilkan toksin yang bersama-sama dengan iritasi dan kerusakan usus menyebabkan terjadinya radang kataral yang ditandai dengan pengeluaran lendir.<sup>10</sup>

Manifestasi klinis Giardiasis pada manusia bersifat individual dan bergantung pada berbagai faktor antara lain lama infeksi, kondisi fisiologis host dan faktor parasit. Masa inkubasi Giardiasis berkisar antara 9 – 15 hari. Fase akut umumnya dimulai dengan gejala gastrointestinal yang diikuti dengan mual dan muntah. Fase akut biasanya berlangsung 3 – 4 hari dan seperti penyakit parasit lain diagnosis Giardiasis tidak sempat ditegakkan. Giardiasis akut dapat sembuh spontan tetapi dapat juga berlanjut ke fase kronik. Fase kronik Giardiasis ditandai dengan diare intermitten selama dua tahun atau lebih dengan penurunan berat badan progresif dan dapat ditemukan malabsorpsi.<sup>4</sup>

## DIAGNOSIS

Giardiasis didiagnosis berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan fisik dan ditemukannya trofozoit atau kista *G. lamblia* pada feses.<sup>9</sup> Infeksi ringan umumnya jarang menyebabkan gejala klinis. Pada penderita tanpa gejala sering ditemukan kista *G.lamblia* sedangkan pada penderita yang mengalami diare akan banyak ditemukan trofozoit.<sup>11</sup>

## Anamnesis

Gejala Giardiasis bervariasi mulai dari ringan sampai sangat berat. Pada beberapa individu Giardiasis berlangsung singkat dan sembuh secara spontan sementara yang lain dapat berlangsung lama dan menyebabkan

morbiditas. Pada anamnesis gejala yang dapat ditemukan pada Giardiasis antara lain nyeri abdomen, mual, anoreksia, diare, muntah, flatus dan kelelahan. Gejala lain yang dapat timbul yaitu demam, menggigil, sakit kepala dan urtikaria.<sup>9</sup> Giardiasis dapat menyebabkan penurunan berat badan dan malabsorpsi.<sup>4</sup> Giardiasis pada anak-anak terjadi enteritis akut dan kronis, pada diare kronis terjadi feses dengan lemak (steatore) diselingi sakit perut, nyeri ulu hati dan perut kembung. Tinja dapat berisi lendir dan lemak tetapi tidak mengandung darah.<sup>12</sup> Giardiasis kronis pada anak-anak dapat menyebabkan keterlambatan pertumbuhan.<sup>4</sup>

### Pemeriksaan fisik

Pemeriksaan fisik untuk giardiasis tidak spesifik, dapat ditemukan demam ringan setelah 1 – 2 minggu masa inkubasi bersama dengan mual dan muntah. Nyeri dan distensi abdomen umumnya ditemukan pada pasien Giardiasis.<sup>7</sup>

### Pemeriksaan laboratorium

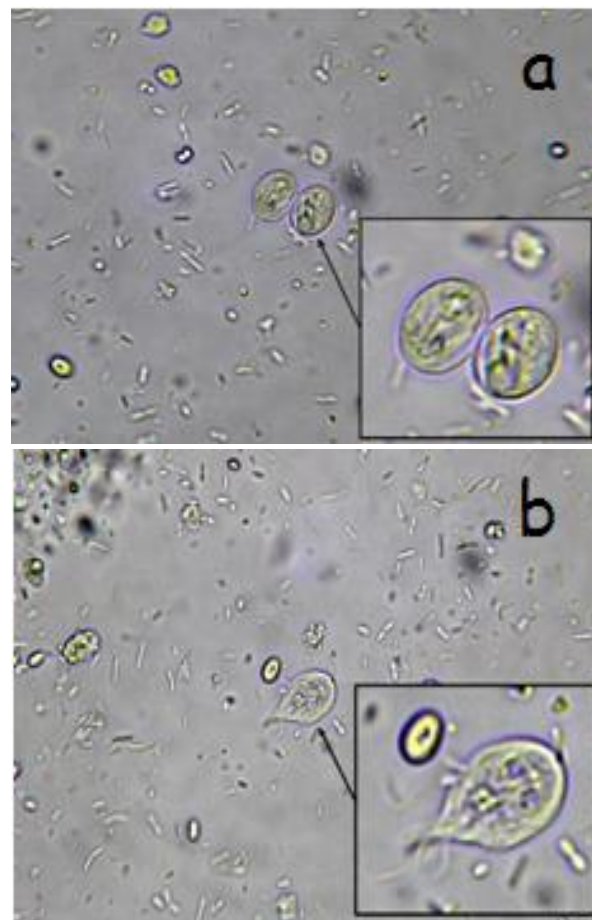
#### Darah rutin

Hasil pemeriksaan darah lengkap untuk pasien Giardiasis biasanya normal. Eosinofilia umumnya tidak ditemukan pada giardiasis tetapi dapat ditemukan anemia ringan dan leukositosis ringan.<sup>13</sup>

#### Pemeriksaan feses

Pemeriksaan feses merupakan pemeriksaan standar untuk menemukan kista atau trofozoit *G. lamblia*. Pengumpulan sampel feses dilakukan tiga kali tetapi tidak berturut-turut karena ekskresi kista *G. lamblia* biasanya terjadi secara intermitten. Pemeriksaan feses satu kali dapat menemukan sekitar 50% - 70% parasit *G. lamblia* pada pasien yang menderita Giardiasis. Dengan tiga kali pemeriksaan penemuan parasit *G. lamblia* dapat mencapai 95%. Parasit *G. lamblia* pada beberapa pasien bisa tidak ditemukan pada pemeriksaan feses,

dalam hal ini dapat dilakukan pemeriksaan lain seperti pemeriksaan serologis atau pemeriksaan cairan usus.<sup>7</sup>



**Gambar 3.** gambaran mikroskopik *G. lamblia* pada pemeriksaan feses tanpa pewarnaan (a) bentuk kista (b) bentuk trofozoit

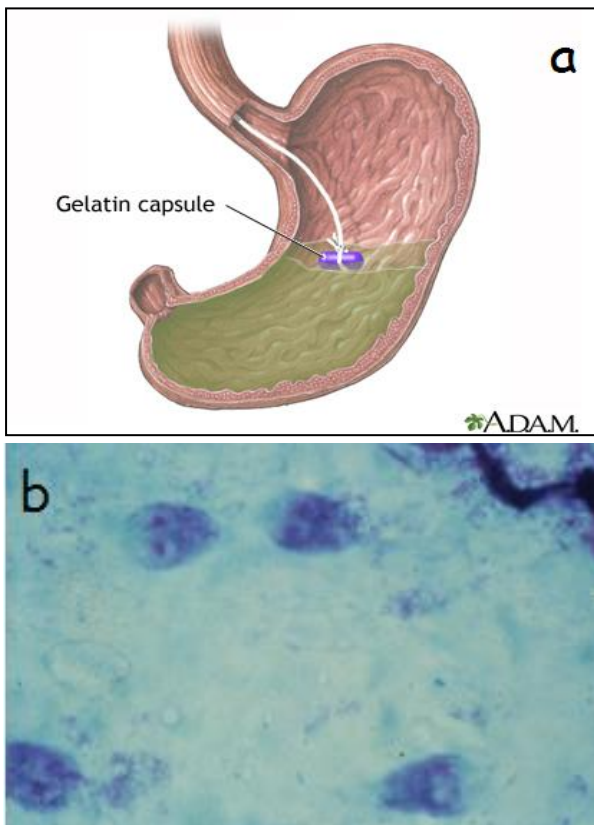
#### Pemeriksaan serologis

Pemeriksaan serologis *G. lamblia* dapat dilakukan dengan *immunofluorescence* (IF) atau *Enzyme linked immunoabsorbant assay* (ELISA) untuk mendeteksi adanya antigen *G. lamblia* pada feses atau antibodi pada serum. Pemeriksaan ini menggunakan antibodi spesifik *Giardia* dengan sensitifitas dan spesifitas yang sangat baik. Tes IF untuk *Cryptosporidium-Giardia* (MERIFLOUR®) memperlihatkan sensitifitas dan spesifitas 100%, sedangkan sensitifitas dan spesifitas ELISA adalah 92% dan 87%.<sup>5,7</sup>



*Pemeriksaan cairan usus*

Pemeriksaan cairan usus ini sangat jarang dilakukan pada pasien Giardiasis. Pemeriksaan ini hanya dianjurkan untuk pasien yang secara simptomatis dicurigai menderita Giardiasis tetapi pemeriksaan feses serial menunjukkan hasil negatif. Pengambilan sampel cairan usus biasanya diambil dari duodenum atau jejunum dengan menggunakan endoskopi atau *string test*.<sup>7</sup>



**Gambar4 . Pemeriksaan cairan duodenum. (a) *string test* (b)Trofozoit *G. lamblia* pada sampel cairan duodenum**

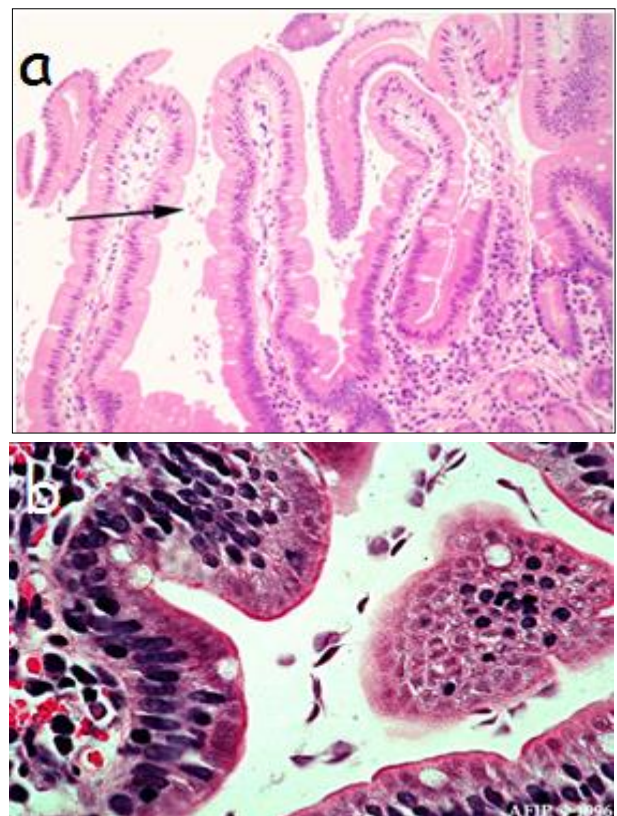
*String test* menggunakan kapsul gelatin pada bagian ujung dan diikat oleh nilon sepanjang 90 – 140 cm. Pasien menelan kapsul gelatin dan dikeluarkan empat jam kemudian dan diperiksa dibawah mikroskop. Bagian

yang diperiksa adalah cairan dan mukus yang mengandung cairan empedu untuk menemukan trofozoit *G. lamblia*.<sup>7</sup> Pada pemeriksaan cairan usus lebih mudah ditemukan parasit *G. lamblia* dari pada pada pemeriksaan tinja.<sup>10</sup>

**Pemeriksaan lain**

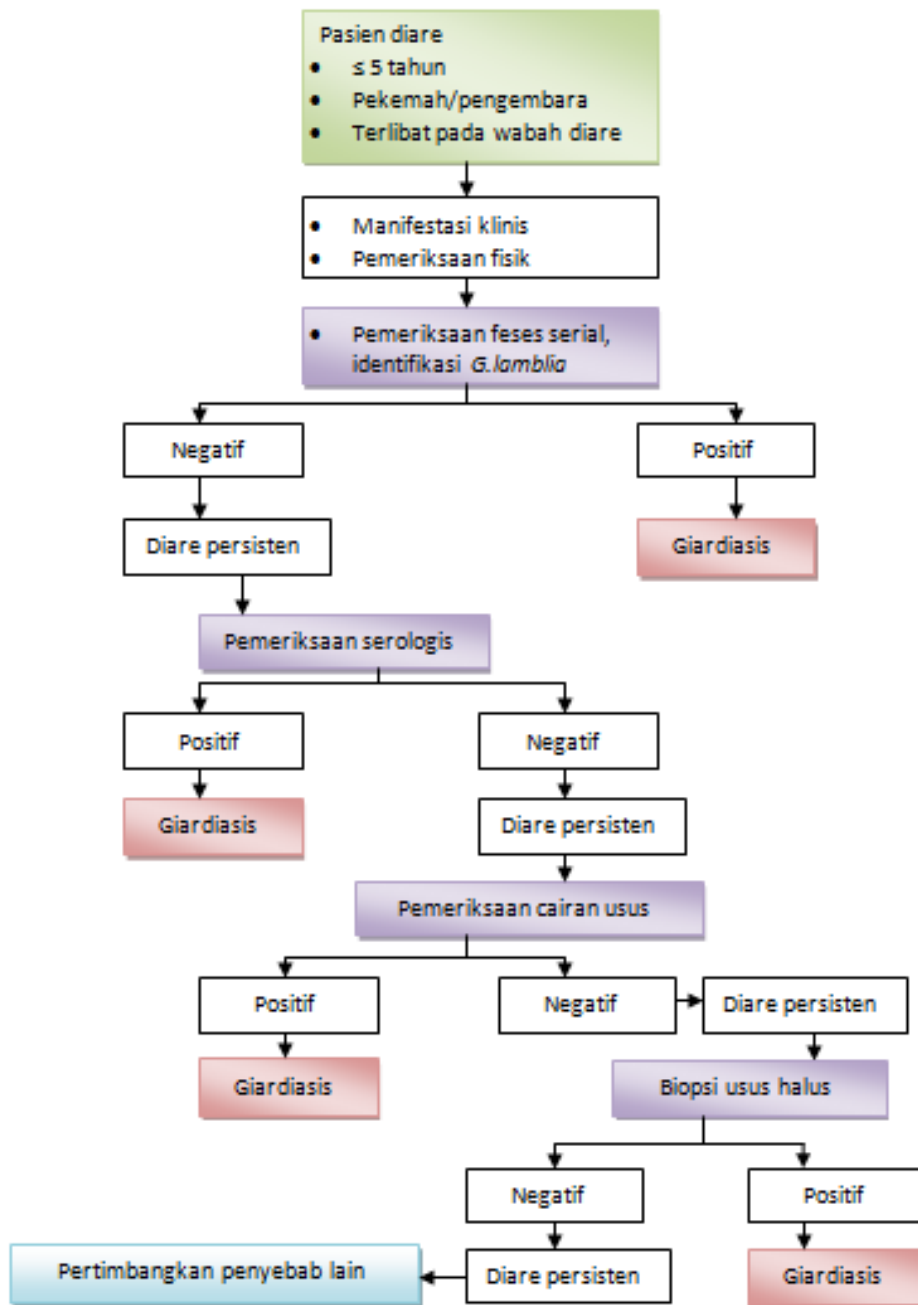
**Biopsi usus**

Biopsi Usus merupakan metode pemeriksaan *G. lamblia* yang paling sensitif tetapi metode ini mahal dan invasif. Biopsi usus dapat memberikan informasi yang lebih substansial dari pada *string test*. Pemeriksaan biopsi dapat melihat adanya lesi seperti sariawan dan gambaran patologis usus lainnya.<sup>7</sup>



**Gambar 5. Biopsi usus pada pasien Giardiasis. (a) parasit *G. lamblia* di antara vili usus (panah) (b) Parasit *G. lamblia* dengan perbesaran 100x**

### Algoritma Diagnosis Giardiasis



**Gambar 6. Algoritma Diagnosis Giardiasis**

(Sumber: Modifikasi dari *Mayo Clinic Parasitic Investigation of Stool Algorithm*)

#### DIAGNOSIS BANDING

Diagnosis banding Giardiasis umumnya berdasarkan gejala diare tidak berdarah dan gejala gastrointestinal lain. Infeksi virus, bakteri dan protozoa lain yang menyebabkan

diare tidak berdarah juga dapat menjadi diagnosis banding Giardiasis. Etiologi nonifeksius yang juga harus disingkirkan untuk diagnosis Giardiasis.<sup>7</sup>

**Tabel 1. Diagnosis banding Giardiasis**

Penyebab	Diagnosis banding
Diare kausa infeksi	Infeksi <i>Entamoeba histolytica</i> , <i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Isospora belli</i> , <i>Dientamoeba fragilis</i> dan <i>Strongiloides stercoralis</i> Gastroenteritis viral Gastroenteritis protozoa lain
Diare kausa non infeksi	Malabsorpsi, enteropati sensitif gluten, penyakit inflamasi usus

(Sumber: Heresi G, Cleary TG. *Giardia*. Pediatrics in Review 1997;18(7):243-7)

## PENGobatan

Pengobatan farmakologis yang umumnya diberikan untuk Giardiasis antara lain Metronidazole dan Tinidazole. Metronidazole diberikan dengan dosis untuk dewasa 250 mg x 3 perhari selama 5 - 7 hari dan anak-anak 15 mg/kg BB perhari dalam dosis terbagi selama 5 hari. Tinidazole untuk dewasa diberikan dalam dosis tunggal 2 gr dan untuk anak-anak 25 – 50 mg/kg BB sebagai dosis tunggal.<sup>3,11</sup> Pengobatan lain yang dapat digunakan antara lain klorokuin dengan dosis 300 mg sekali sehari selama 5 hari, Furazolidone dengan dosis 5 – 8 mg/kg BB perhari dalam dosis terbagi selama 7 – 10 hari dan Quinacrine dengan dosis 6 – 7 mg/kgBB perhari dalam dosis terbagi selama 5 hari.<sup>7</sup>

## PENCEGAHAN

Mengobati penderita dan karier Giardiasis merupakan salah satu upaya pencegahan karena manusia merupakan sumber infeksi utama Giardiasis. Selain itu dicegah pencemaran makanan dan minuman dengan tinja infeksi oleh lalat atau tikus dan memasak makanan dan minuman dengan benar.<sup>11</sup> Air minum sebaiknya dididihkan selama 1 menit sebelum dikonsumsi. Pemberian klorin pada pemurnian air efektif untuk membunuh organisme enteropatogenik, tetapi membunuh kista *G. lamblia* memerlukan konsentrasi klorin yang lebih tinggi.<sup>4</sup> Upaya terbaik untuk pencegahan Giardiasis adalah dengan mengikuti aturan higienis dengan benar

dan melakukan pencegahan pada daerah yang berpotensi menyebarkan Giardiasis seperti tempat perkemahan dan penitipan anak.<sup>2</sup>

## PROGNOSIS

Kasus Giardiasis simtomatik biasanya sembuh secara spontan dalam beberapa minggu. Efikasi obat farmakologis cukup baik dimana Quinacrine efektif pada 90% - 95% kasus, Furazolidone pada 80% kasus dan Metronidazole pada 80% - 95% kasus. Giardiasis sangat jarang berakibat fatal, kematian oleh Giardiasis dapat diakibatkan oleh dehidrasi berat terutama pada anak-anak yang menderita malnutrisi.<sup>1,7</sup>

## RINGKASAN

Giardiasis adalah suatu penyakit gastrointestinal yang ditandai dengan diare akut atau kronik dan disebabkan oleh parasit protozoa *Giardia lamblia*. Infeksi *G. lamblia* terjadi hampir di seluruh dunia dan dianggap penyebab diare non viral pada negara industri juga agen penyebab diare yang penting pada anak-anak dan dewasa. Giardiasis biasanya pada para pekemah dan pengembara yang meminum air yang terkontaminasi feses hewan yang terinfeksi *G. lamblia* seperti berang-berang atau domba. Penyebaran parasit ini juga dapat terjadi melalui air dan makanan yang terkontaminasi saluran pembuangan dan hubungan anal seks. Pada anak-anak penularan giardiasis biasanya terjadi melalui transmisi fekal-oral.



Infeksi *G.lambli*a terjadi setelah kistanya tertelan baik melalui minuman maupun makanan. Giardiasis didiagnosis berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan fisik dan ditemukannya trofozoit atau kista *G. lambli*a pada feses. Pemeriksaan lain untuk Giardiasis yaitu Pemeriksaan serologis, pemeriksaan cairan usus dan biopsi usus.

Pengobatan farmakologis yang dapat diberikan untuk Giardiasis antara lain Metronidazole, Tinidazole, Klorokuin, Furazolidone dan Quinacrine. Pencegahan dapat dilakukan dengan mengobati penderita dan karier Giardiasis, mencegah pencemaran makanan dan minuman, melakukan prosedur higienis dan pencegahan di daerah yang berpotensi menyebabkan Giardiasis.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. The center of Food security & Public health. Giardiasis. <http://www.csfph.iastate.edu>. Accessed Desember 2012.
2. Chandlee D, Clark JA, Wisti K, Zucker M. Giardiasis. <http://web.clark.edu>. Accessed 2005.
3. Ali SA, Hill DR. *Giardia Intestinalis*. *Curr Opin Infect Dis*. 2003;16:453-60.
4. Ivanov AI. *Giardia* and Giardiasis. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*. 2010;13(2):65-80.
5. Haider SS, Sherwani SK, Irshad A, Kazmi SU, Munir S, Ahmed H. Giardiasis in *Focus: Review. J.Health research*. 2013;1:17-24.
6. DuPont HL. Giardia: Both a harmless comensal and devastating pathogen. *Journal of clinical Investigation*. 2013;123:2352-4.
7. Heresi G, Cleary TG. *Giardia*. *Pediatrics in Review*. 1997;18(7):243-7.
8. Kalyossef S, Goldman D. Giardiasis and Cryptosporidiosis. *Pediatrics in Review*. 2010;31(2):81-2.
9. Hawrelak J. Giardiasis: *Pathophysiology and Management*. *Altern Med Rev*. 2003;8(2):129-42.
10. Soedarto. Buku Ajar Parasitologi Kedokteran. Jakarta: Sagung Seto. 2011:37-39.
11. Soedarto. Parasitologi Klinik. Surabaya: Airlangga University Press. 2008: 152-4.
12. Natadisastra D, Agoes R. Parasitologi Kedokteran Ditinjau dari organ tubuh yang diserang. Jakarta: EGC. 2005:141-2.
13. Harris J. Giardiasis (*Giardia intestinalis*). <http://web.stanford.edu>. Accessed 2007.