

Perubahan Perkembangan Telur *Ascaris lumbricoides* setelah Pemberian Albendazol Dosis maksimal Pada Anak Usia Sekolah Dasar Di Daerah Endemis Cacingan

Tusy Triwahyuni

Abstrak

Pengobatan Albendazol dengan dosis tunggal maupun dosis maksimal menunjukkan hasil yang memuaskan dalam memberikan kesembuhan (*Cure rate*) dan menurunkan jumlah telur (*ERR*) pada infeksi *A.lumbricoides*, namun terdapat fakta penelitian bahwa setelah 4 bulan pengobatan kejadian reinfeksi terjadi paling cepat ditemukan pada cacing *A.lumbricoides*. Penelitian lain menunjukkan bahwa albendazol dosis tunggal ternyata belum mampu menghambat perkembangan telur *A.lumbricoides* secara menyeluruh dengan adanya telur yang masih menjadi infeksius. Menjadi pertanyaan apakah pemberian albendazol dengan dosis maksimal mampu menghambat perkembangan telur secara menyeluruh. Penelitian ini ingin menilai bagaimana pengaruh pemberian Albendazol dengan dosis yang maksimal yaitu 400 mg albendazol diberikan selama 3 hari berturut turut pada anak usia sekolah dasar terhadap perkembangan telur cacing *A.lumbricoides*. Rancangan penelitian adalah uji Eksperimental dengan *one grup pre dan post test design*. Untuk melihat pengaruh albendazol terhadap perkembangan telur dilakukan kultur sebelum dan sesudah pengobatan dari sampel tinja individu yang sama. Sampel tinja dikumpulkan dari anak SD pada hari ke-1 dan ke-7 sesudah pengobatan yang dikultur selama satu bulan. Analisis data menggunakan uji T berpasangan (*T test paired*) namun data tidak terdistribusi normal sehingga digunakan uji non parametrik yaitu Uji *Wilcoxon Signed Ranks*. Taraf kesalahan yang digunakan adalah 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan Albendazol 3 hari berturut turut mampu menurunkan persentase telur dibuahi (*fertilized*) pada anak yang terinfeksi *A.lumbricoides*. Terdapat peningkatan jumlah telur yang tidak dibuahi (*unfertilized*) setelah pengobatan. Pemberian Albendazole dosis tunggal selama 3 hari berturut turut juga mampu menurunkan persentase telur infeksius dan berpengaruh pada perubahan perkembangan telur *A.lumbricoides*

Changes in Development of *Ascaris lumbricoides* eggs after giving of a triple dose Albendazol In Primary School Age Children In Worms endemic area

Abstract

Albendazol treatment with a single dose or triple dose showed satisfactory results in giving cure rate (CR) and egg reduction rate (ERR) on *A.lumbricoides* infection, but the fact that study after 4 months of treatment the incidence of reinfection occurs most rapidly found in worms *A.lumbricoides*. Another study showed that a single dose albendazole is not yet capable of inhibiting the development of eggs *A.lumbricoides* thoroughly with the egg still be infective. The question whether the administration of albendazole with a maximum dose capable of inhibiting the development of eggs thoroughly. This study wanted to assess how the influence of Albendazol with a maximum dose of 400 mg of albendazole administered for 3 consecutive days at primary school age children to the development of worm eggs *A.lumbricoides*. The study design is experimental test with one group pre and post test design. To see the effect of albendazole against the development of the egg cultures taken before and after treatment of the same individual stool samples. Fecal samples were collected from elementary school children on days 1 and 7 after treatment all cultured for one month. Analysis of data using paired t test (*paired T test*) but the data were not normally distributed so that the non-parametric test was used Wilcoxon Signed Ranks Test. Error level used was 5%. These results indicate Albendazol 3 days in a row is able to reduce the percentage of fertilized eggs in children infected with *A.lumbricoides*. There are an increasing number of unfertilized eggs after treatment. Giving a triple dose albendazole is also able to reduce the percentage of infective eggs and egg developmental changes affect *A.lumbricoides*.

Keywords: Ascaris eggs, albendazole, embryonation rate

Pendahuluan

Penyakit infeksi oleh cacing *A.lumbricoides* disebut askariasis. Sampai saat ini askariasis termasuk salah satu daftar penyakit infeksi tropis yang sering terabaikan atau disebut *Neglected Tropical Disease* (NTDs).¹ DaSilva dkk² dalam laporannya tentang estimasi global prevalensi Infeksi oleh cacing usus menyatakan bahwa lebih dari 1,2 milyar orang terinfeksi cacing ini di seluruh dunia dan itu merupakan 25 % dari populasi dunia. askariasis dengan prevalensi yang cukup tinggi terjadi di wilayah Sub Sahara Afrika, Amerika latin, Republik China dan Asia Tenggara. WHO³ menyatakan infeksi ini masih menjadi masalah kesehatan utama dinegara yang mempunyai daerah dengan sanitasi buruk dan kondisi sosial ekonomi yang rendah selain itu negara tropis dan subtropik dengan iklim hangat dan kelembaban yang memadai menjadi faktor penting untuk perkembangan dan daya hidup telur cacing. Kelompok anak- anak usia sekolah (5 - 15 thn) menjadi kelompok yang paling beresiko terkena dampak infeksi. askariasis kronis berkontribusi terhadap morbiditas berbahaya, termasuk keterlambatan pertumbuhan dan efek berkurangnya perkembangan kognitif pada anak-anak. Morbiditas dengan konsekuensi yang serius dari penyakit infeksi ini diukur Berdasarkan *Disability adjusted life years* (DALYs) yaitu jumlah tahun hidup potensial yang hilang karena kematian dini dan jumlah tahun hidup produktif yang hilang karena kecacatan dengan kasus yang mencapai 122 juta per tahun.¹

Sudah hampir beberapa dekade usaha yang signifikan telah dilakukan dalam upaya pencegahan dan pengobatan infeksi cacing termasuk *askariasis* dan penyakit lain yang masuk dalam kategori *Neglected Tropical Diseases* (NTDs). Strategi kontrol difokuskan pada pengobatan massal dengan antihelminetik yang berspektrum luas salah satunya adalah Albendazol. Dari beberapa penelitian efikasi albendazol terhadap infeksi cacing usus termasuk *A.lumbricoides* terbukti dapat menurunkan jumlah telur (*Egg Reduction Rate*) serta memberikan angka kesembuhan (*Cure Rate*) yang cukup maksimal. Walaupun pengobatan albendazol telah banyak dinyatakan berhasil namun peneliti menemukan hal yang perlu menjadi perhatian bahwa *antihelminetik* termasuk Albendazol

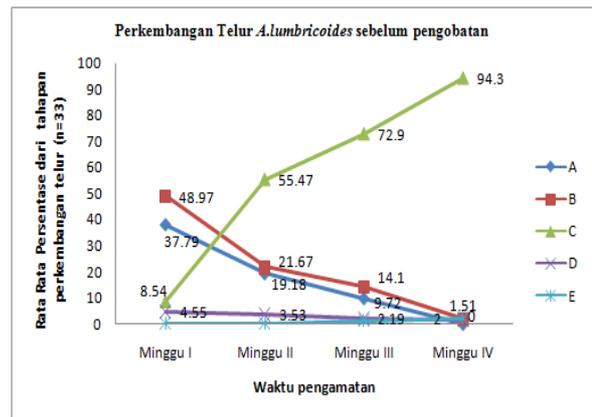
hanya memberikan efek sementara (*temporally effect*). Karena pada kenyataannya walaupun diberikan dalam dosis yang tepat kejadian reinfeksi masih mungkin untuk terjadi. TeWu-Jia dkk¹⁰ dalam penelitiannya mengenai reinfeksi pada *A.lumbricoides* setelah pengobatan di dapatkan hasil sebanyak 25% kejadian reinfeksi, maka dalam hal ini penting untuk mengidentifikasi resiko dalam rangka untuk meningkatkan efektivitas strategi pengobatan. Walaupun pengobatan albendazol telah banyak dinyatakan berhasil namun peneliti menemukan hal yang perlu menjadi perhatian bahwa *antihelminetik* termasuk Albendazol hanya memberikan efek sementara (*temporally effect*). Ketahanan telur cacing *A.lumbricoides* terhadap pengaruh lingkungan atau zat kimia maupun beberapa jenis obat cacing berpengaruh pada program eliminasi cacingan. Cruz dkk¹¹ melaporkan bahwa kulit telur cacing *Ascaris* sangat tebal ,dengan lapisan kulit bagian luar yang dapat melindungi telur cacing dari pengaruh suhu dan lingkungan. Man Yu dkk¹³ dalam penelitiannya mengenai efek berbagai pestisida terhadap perkembangan telur *Ascaris suum* menyatakan bahwa telur dari spesies *Ascaris spp* mampu bertahan dalam bentuk infeksi pada kondisi laboratorium dan juga lingkungan dalam waktu yang lama. Hasil penelitian Lubis dkk¹² tentang efektifitas albendazol dosis tunggal menunjukkan bahwa telur *A.lumbricoides* setelah pemberian albendazol dosis tunggal masih dapat mengalami perkembangan sampai stadium infeksi dalam persentase yang berbeda beda. Hal ini dinyatakan sebagai "*incomplete ovicidal effect*" yang bermakna bahwa Albendazol dosis tunggal belum mampu menghambat proses perkembangan telur (*embryonation*) *A.lumbricoides* secara menyeluruh.

Dari keadaan di atas peneliti dapat menarik masalah yang terjadi, pertama Albendazol menunjukkan beberapa variasi yang luas dalam menyembuhkan dan menurunkan jumlah telur. Namun perlu penelitian lebih lanjut apakah telur cacing yang telah terpapar albendazol dalam dosis yang maksimal yaitu pemberian 3 hari berturut turut 400 mg Albendazol dianggap sebagai dosis yang direkomendasikan untuk pengobatan dengan kesembuhan yang maksimal masih mempunyai kemampuan untuk mengalami perkembangan hingga

stadium infeksi sehingga berpotensi mencemari lingkungan sebagai sumber transmisi. Hal yang kedua masih terbatasnya informasi mengenai perkembangan telur terkait tahapan perkembangan telur *A.lumbricoides* pada tinja individu yang sudah dilakukan pengobatan dengan Albendazol mulai dari tahapan satu sel sampai dengan tahap infeksi.¹¹ Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melihat efektifitas albendazol dengan dosis maksimal yaitu 400 mg yang diberikan selama 3 hari berturut turut pada perkembangan morfologi telur *A.lumbricoides* yang berasal dari tinja anak usia sekolah dasar yang diberi pengobatan dengan melihat tahapan perkembangan telur yang dikultur selama satu bulan.

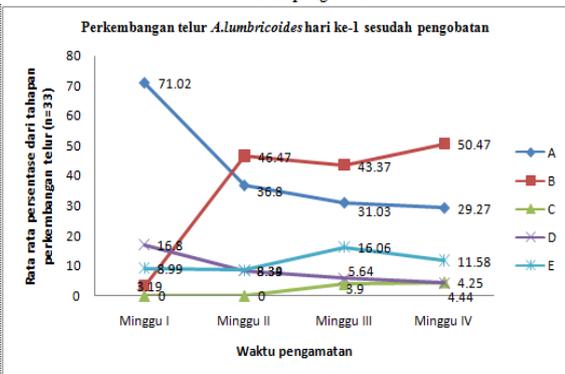
Jenis penelitian yang digunakan adalah uji Eksperimental (*Open Trial*). Pada Uji ini sifatnya terbuka baik peneliti maupun peserta mengetahui obat yang diberikan yang dilanjutkan dengan menilai pengaruh obat tersebut . Untuk menilai pengaruh dari pengobatan dilakukan kultur telur sebelum pengobatan sebagai kontrol. Kemudian kultur dilakukan sesudah pengobatan dari tinja penderita yang dikumpulkan pada hari ke - 1 dan hari ke-7 setelah pemberian albendazol selama 3 hari berturut turut. Pengamatan perkembangan telur dilakukan pada minggu ke 1, minggu ke 2 ,minggu ke 3 dan minggu ke 4. Lokasi penelitian di SDN 07 Kalibaru daerah cilincing Jakarta Utara yang merupakan daerah endemis *A.lumbricoides* dan didukung oleh kondisi sanitasi yang buruk serta kebersihan pribadi yang rendah. Analisis selanjutnya dilakukan untuk melihat pengaruh intervensi pada sebelum dan sesudah, maka digunakan Uji *T test Paired*. Jika uji normalitas data tidak normal maka digunakan uji *non parametric Wilcoxon Signed Ranks*. Taraf kesalahan yang digunakan adalah 5%.

Hasil pengamatan mengenai tahapan perkembangan telur *A.lumbricoides* sebelum pengobatan disajikan pada grafik di gambar 4.4 . grafik tersebut menunjukkan bahwa pada terdapat penurunan yang konsisten pada setiap minggunya pada persentase telur dengan satu sel (A) dan juga sel telur yang membelah ≥ 2 sel (B) hal tersebut terjadi menunjukkan bahwa telur tersebut berkembang menjadi telur yang infeksi disetiap minggunya. Hal ini ditunjukkan dengan adanya kenaikan yang konsisten pada persentase sel telur yang infeksi (C) pada setiap minggunya.



A: Satu sel (fertil)
 B: ≥ 2 sel (segmented)
 C: Infektif (Larva stage)
 D: Infertil
 E: Rusak

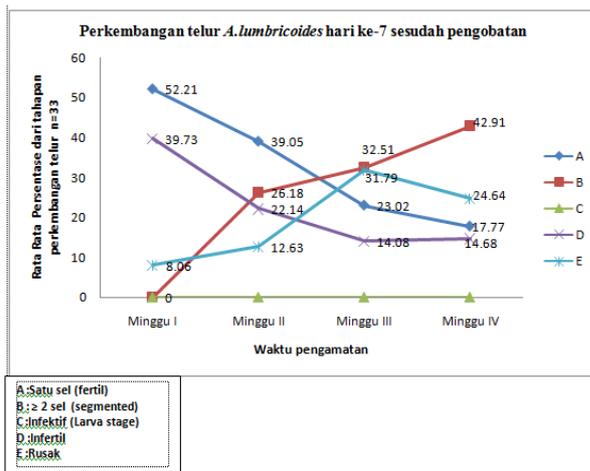
Gambar 4.4. Pola perkembangan telur *A.lumbricoides* Sebelum pengobatan



A: Satu sel (fertil)
 B: ≥ 2 sel (segmented)
 C: Infektif (Larva stage)
 D: Infertil
 E: Rusak

Gambar 4.5. Pola Perkembangan telur *A.lumbricoides* pada hari ke-1 setelah pengobat

Dari gambar 4.5 ditunjukkan bahwa pada minggu ke I di dominasi oleh persentase telur dengan tahapan satu sel (A) yaitu sebesar 71,02 %. Peningkatan rata rata persentase terjadi setiap minggunya pada telur dengan tahapan sel membelah (B) dengan persentase tertinggi sebesar 50,47% di minggu ke IV. Telur yang infeksi (C) baru ditemukan pada minggu ke III dan minggu ke IV, namun dengan persentase yang kecil yaitu 3,9 % di minggu ke III, dan 4,44 % di minggu ke IV. Untuk jumlah telur yang tidak dibuahi (D) rata rata persentasenya menurun setiap minggunya. Rata rata persentase telur rusak (E) polanya bervariasi setiap minggu nya, dengan persentase tertinggi di minggu ke III sebesar 16,06 %.



Gambar 4.6 Perkembangan telur *A. lumbricoides* pada hari ke-7 setelah pengobatan

Pada grafik yang disajikan pada gambar 4.6 dapat dilihat adanya variasi dari berbagai tahapan perkembangan telur *A. Lumbricoides* pada pengamatan kultur yang dilakukan pada hari ke-7 sesudah pengobatan. Persentase telur dengan tahapan satu sel (A) hanya ditemukan sebesar 52,21 % di minggu ke I sedangkan jumlah telur yang tidak dibuahi (D) ditemukan cukup tinggi di minggu ke I yaitu sebesar 39,73 % . Telur dengan tahapan sel membelah (B) baru ditemukan 546 minggu ke II dan mencapai rata rata per tertinggi sebanyak 42,91% di minggu ke IV. Pada tahap ini tidak ditemukan adanya telur yang berkembang sampai tahapan yang infektif (C). Rata rata persentase telur rusak (E) meningkat sampai minggu ke III dengan persentase cukup tinggi sebesar 31,78 % .

Tabel 4.4 Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank antara sebelum pengobatan dan hari ke-1 sesudah pengobatan pada semua kategori perkembangan telur

Kategori	Sebelum pengobatan (%)		Hari ke-1 sesudah pengobatan (%)		P*
	N	Rerata ± s.d	N	Rerata ± s.d	
A	33	16.67 ± (16.09)	33	42.03 ± (39.08)	0,000
B	33	21.69 ± (19.51)	33	35.87 ± (29.08)	0,000
C	33	57.79 ± (33.23)	33	2.08 ± (5.96)	0,000
D	33	2.94 ± (5.46)	33	8.76 ± (14.13)	0,000
E	33	0.89 ± (3.17)	33	11.25 ± (20.19)	0,000

*Jika nilai P<0,05 maka dinyatakan berpengaruh secara bermakna

Tabel 4.5 Hasil Uji Wilcoxon Signed Ranks antara sebelum pengobatan dan hari ke-7 sesudah pengobatan pada semua kategori perkembangan telur

Kategori	Sebelum pengobatan (%)		Hari ke-7 sesudah pengobatan (%)		P*
	N	Rerata ± s.d	N	Rerata ± s.d	
A	33	16.67 ± (16.09)	33	33.01 ± (22.49)	0,000
B	33	21.69 ± (19.51)	33	25.39 ± (23.35)	0,291
C	33	57.79 ± (33.23)	33	0.00 ± (0.00)	0,000
D	33	2.94 ± (5.46)	33	22.65 ± (20.13)	0,000
E	33	0.89 ± (3.17)	33	19.28 ± (18.20)	0,000

*Jika nilai P<0,05 maka dinyatakan berpengaruh secara bermakna

Dari hasil uji yang dilakukan pada table 4.4 menunjukkan terdapat pengaruh yang

bermakna dari pemberian pengobatan pada hari ke-1 sesudah pengobatan terhadap seluruh kategori perkembangan (A,B,C,D,E) telur *A. lumbricoides* dengan nilai P<0,05.

Pada table 4.5 ditunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pengobatan terhadap empat kategori perkembangan telur *A. lumbricoides* hari ke-7 sesudah pengobatan yaitu telur pada tahap satu sel (A), telur infektif (C) , telur tidak dibuahi (D) dan telur yang rusak (E) dengan nilai P<0,05. Namun pada tahap sel yang membelah (B) menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan pada sesudah pengobatan hari ke-7 dengan nilai P>0,05.

Untuk menilai kemampuan telur *A. lumbricoides* yang berkembang menjadi telur yang infektif yaitu dimana tahap telur sudah mengandung larva dalam ketiga kondisi maka disajikan dibawah ini perhitungan tingkat daya hidup telur atau “*Embryonation Rate*” yang dinyatakan dalam persen. Tingkat daya hidup telur ini dinilai dengan menghitung seluruh jumlah telur yang infektif (C) pada minggu ke IV dan dibandingkan dengan jumlah seluruh telur dari semua kategori perkembangan Pada minggu ke IV. Formula ini diadopsi dari penelitian Jin SunKim³⁵

Tabel 4.6. Tingkat daya hidup telur *A. lumbricoides* (*Embryonation Rate*)

Telur infektif (C)	N	Rata rata (%)	P*
Sebelum pengobatan	33	92.3	
Hari ke-1 sesudah pengobatan	33	5.82	0,000
Hari ke-7 sesudah pengobatan	33	0.00	

*Uji Wilcoxon Signed Ranks

Terdapat pengaruh yang bermakna dari adanya pengobatan terhadap tingkat daya hidup telur pada hari ke-1 dan hari ke-7 sesudah pengobatan dengan nilai p<0,05 .

Dalam penelitian ini dilihat perkembangan telur cacing *A. lumbricoides* pada sebelum dan sesudah pengobatan. Maka ketika terdapat informasi mengenai jumlah telur yang dibuahi dan tidak dibuahi dapat diasumsikan persentase telur yang akan berkembang adalah telur yang dibuahi saja sedangkan telur yang tidak dibuahi tidak akan berkembang pada tahap selanjutnya.

Berdasarkan hal ini maka pemantauan morfologi telur *A. lumbricoides* pada tinja manusia dapat memberikan informasi yang berguna pada aspek epidemiologi dan aspek biologis yang seharusnya dapat membantu

dalam pelaksanaan program eliminasi askariasis serta menjelaskan biologi populasi dan dinamika transmisi dari askariasis.⁴⁷

Perkembangan sel telur sebelum pengobatan pada penelitian ini cukup baik karena pada minggu ke IV pengamatan terdapat 94.3 % telur yang menjadi infeksi. Hal tersebut menunjukkan bahwa media kultur dan suhu yang digunakan cukup ideal untuk mendukung perkembangan dari telur *A.lumbricoides* mulai dari tahap satu sel sampai menjadi telur yang infeksi.

Telur *A.lumbricoides* masih mampu untuk berkembang menjadi telur yang infeksi walaupun telah diberi pengobatan yang maksimal yaitu albendazol selama 3 hari berturut turut pada hari ke-1 sesudah pengobatan karena efek pengobatan yang belum maksimal karena tinja diambil pada saat 1 hari sebelum pengobatan, walaupun albendazol adalah obat yang cepat diserap oleh usus namun perlu waktu agar efek obat tersebut bekerja terhadap cacing dewasa *A.lumbricoides* yang menginfeksi hospes. Obat ini bekerja dengan cara memblokir pengambilan glukosa sehingga persediaan glikogen menurun dan pembentukan ATP berkurang sehingga parasit akan mati.²⁵ Hal tersebut mengindikasikan bahwa bisa saja telur telur yang ada pada tinja saat 1 hari setelah pengobatan adalah telur yang di produksi oleh cacing betina *A.lumbricoides* yang belum terpajan oleh obat sehingga telur masih mampu berkembang sampai tahap infeksi. Komposisi dari lapisan dinding telur yang sangat tebal yaitu terdiri dari 4 lapis dimana lapisan paling dalam atau *inner layer* terdiri dari komposisi yang sangat unik yaitu 25 % protein dan 75 % lipid dan mengandung "*ascaroside layer*" yang menghasilkan sifat impermeabilitas dan daya proteksi tinggi terhadap sel telur di dalamnya.⁵⁹ Capizzi⁶⁰ dalam penelitiannya juga menjelaskan bahwa permukaan dinding sel telur *Ascaris spp* bersifat hidrofobik sehingga sel telur lebih tahan terhadap berbagai zat yang bersifat liquid atau cair.

Perbedaan yang signifikan dengan pada tahap ini adalah pada kultur yang dilakukan pada tinja hari ke-7 setelah pengobatan ini tidak ditemukan adanya telur yang infeksi (C) mulai dari pengamatan minggu ke I, II, III dan IV. Hal ini terjadi karena efek pengobatan yang sudah berlangsung 7 hari sudah mempengaruhi

produktivitas kualitas telur yang dihasilkan oleh cacing dewasa betina yang sudah terpajan oleh obat sehingga telur yang diproduksi mengalami penurunan dalam kecepatan perkembangan karena pada minggu ke IV telur masih bertahan pada tahap sel membelah dan belum mencapai tahap telur infeksi.

Dari tabel 4.6 menunjukkan secara keseluruhan bahwa telur yang berasal dari tinja yang diberi perlakuan pemberian albendazol dosis tunggal selama 3 hari berturut turut mempunyai tingkat kelangsungan hidup yang lebih rendah jika dibandingkan dengan tingkat kelangsungan hidup pada telur yang sebelum diobati. Dapat dilihat bahwa pada minggu ke 4 kultur tingkat kelangsungan hidup pada telur yang sebelum diobati adalah sebesar 92,83 % sedangkan pada telur pada 1 hari setelah pengobatan tingkat kelangsungan hidup hanya mencapai 5,82 %. Sedangkan pada 7 hari setelah pengobatan tingkat kelangsungan hidup telur adalah 0 %. Hal ini sejalan dengan penelitian ManYu yang melaporkan tingkat kelangsungan hidup telur *Ascaris suum* yang telah diberi perlakuan berbagai pestisida mempunyai tingkat kelangsungan hidup yang lebih rendah dari telur yang di inkubasi pada larutan normal.¹³

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah perlakuan kultur yang dilakukan dengan media kultur berupa larutan kimia dalam kondisi laboratorium dimana pola tersebut mungkin berbeda dengan kondisi telur yang pada kondisi sebenarnya terdapat di tanah atau air yang tercemar tinja.

Hasil penelitian ini menunjukkan Albendazol 3 hari berturut turut mampu menurunkan persentase telur dibuahi (*fertilized*) pada anak yang terinfeksi *A.lumbricoides*. Terdapat peningkatan jumlah telur yang tidak dibuahi (*unfertilized*) setelah pengobatan. Pemberian Albendazole dosis tunggal selama 3 hari berturut turut juga mampu menurunkan persentase telur infeksi dan berpengaruh pada perubahan perkembangan telur *A.lumbricoides*

Daftar Pustaka

1. Keiser J, Utzinger J. Efficacy of current drugs against soil transmitted helminth infections. JAMA. 2008; 299: 1937-48.
2. Jia T-W, Melville S, Utzinger J, King CH, Zhou X-N . Soil-transmitted helminth reinfection after Drug Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. PLoS Negl Trop Dis .2012 : 142-5

3. Peng W, Zhou X, Gasser B. *Ascaris* egg profiles in human faeces: biological and epidemiological implications. *Parasitology*. 2008;127:283-90.
4. Cruz LM, Allanson M, Kwa B, Azizan A, Izurieta R. Morphological changes of *Ascaris* spp. eggs during their development outside the host. *J Parasitol*. 2012;98:63-8.
5. Lubis IND, Pasaribu S, Lubis CP. Current status of the efficacy and effectiveness of albendazole and mebendazole for the treatment of *Ascaris lumbricoides* in North-Western Indonesia. *Asian Pacific J of Trop Med*. 2012: 605-9
6. Yu YM, Cho YH, Youn YN, Quan JH, Choi IW, Lee YH. Effect of some pesticides on development of *Ascaris suum* eggs. *Korean J Parasitol* 2012; 50: 243-7.
7. Dold C, Holland CV. *Ascaris* and ascariasis. *Microbes Infect*. 2011;13: 632-7
8. Montresor A. Cure rate is not a valid indicator for assessing drug efficacy and impact on preventive chemotherapy interventions against schistosomiasis and soil-transmitted helminthiasis. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2011; 105(7): 548
9. Coles GC, Jackson F, Pomroy WE, Prichard RK, von Samson-Himmelstjerna F, Silvestre A, et al. The detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet Parasitol*. 2006; 136: 167-85.
10. Rogers, Rodney A. A Study Of Eggs Of *Ascaris Lumbricoides* Var. *Suum* With The Electron Microscope. *Journal of Parasitology Archives*. 1956. Paper 618. Diakses dari <http://digitalcommons.unl.edu/jrnlparasitology/618>
11. Capizzi S, Schwartzbrod J. Surface properties of *Ascaris Suum* eggs: hydrophobic potential And lewis Acid-Base interactions. *Elsevier*. 2000 : 120-1
12. Yap P, Wei Du Z, Wei Wu F, Jiang JY, Chen R, Zhou XN, et al. Rapid re-infection with soil-transmitted helminths after triple-dose Albendazole treatment of school-aged children in Yunnan People's Republic of China. *Am J Trop Med. Hyg*. 2013 : 23-31
13. Steinmann P, Utzinger J, Du Z-W, Jiang J-Y, Chen J-X, et al. Efficacy of single-dose and triple-dose Albendazole and Mebendazole against soil-transmitted helminths and *Taenia* spp.: A Randomized Controlled Trial. *PLoS One*. 2011 :5-6
14. Kim JS, Oh DS, Ahn KS, Shin SS. Kimchi extract and temperature on embryostasis of *Ascaris suum* eggs. *Korean J Parasitol* 2012;50:83-7.
15. Brownell SA, Nelson KL. Inactivation of single-celled *Ascaris suum* eggs by low-pressure UV radiation. *Appl Environ Microbiol*. 2006;72: 2178-84.
16. Walker M, Hall A, Gloria M. Individual clustering and risk factors for human infection with *Ascaris lumbricoides*; New epidemiological insight. *Plos Negl Trop*. 2011: 145-6