

# FORMALIN DENGAN BERBAGAI PELARUT TIDAK EFEKTIF UNTUK MENCEGAH PERKEMBANGAN TELUR ASCARIS LUMBRICOIDES

Ni Putu Aryadnyani, Warida, Dewi Inderiati

Poltekkes Kemenkes Jakarta III

Email: aryadnyani85@gmail.com

## ABSTRACT

*Formalin is a preservative for faeces containing parasites. The formalin that frequently used is formalin 10% in distilled water, but it could also be dissolved in a 0.85% NaCl or sodium phosphate buffer. The 0.85% NaCl serves to maintain the osmotic pressure of cell, while the buffer solution serves to maintain the stability of pH of the solution. Purpose this research is to determine whether there are differences in the ability of 10% formalin dissolved in distilled water, 0.85% NaCl and sodium phosphate buffer in terms of maintaining the morphology of cell and prevent the development of Ascaris lumbricoides eggs. This is an experiment research using the randomized posttest control group design. This research using three treatments, there are faeces added with formalin 10% in distilled water; 0.85% NaCl or sodium phosphate buffer; and control without adding the formalin 10%. Each treatment consists of 9 replication. Control and treatment groups are observed microscopically every day. Based on the research. There is no difference in eggs cell morphology and development of Ascaris lumbricoides eggs in all treatments. According to Kruskal Wallis and Mann Withney test,  $P$  count  $> 0.05$  which means there is no significant difference in time needed by Ascaris lumbricoides eggs to become infective in every treatment. Formalin 10% in various solvents is not effective as faeces preservatives, in particular to prevent the development of Ascaris lumbricoides eggs due to they have already developed in average of 10 days.*

**Keywords:** Formalin 10%, Ascaris lumbricoides, faeces preservative

## ABSTRAK

*Formalin merupakan pengawet faeces yang mengandung parasit. Formalin yang sering digunakan adalah formalin 10% dalam aquadest, namun dapat juga dilarutkan dalam NaCl 0.85% maupun buffer sodium fosfat. Larutan NaCl 0.85% berfungsi untuk mempertahankan tekanan osmosis sel, sedangkan larutan buffer berfungsi untuk menjaga stabilitas pH larutan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan formalin 10% dalam berbagai pelarut dalam hal menjaga morfologi sel serta mencegah perkembangan telur Ascaris lumbricoides. Penelitian ini merupakan penelitian true experiment dengan rancangan The Randomized Posttest Control Group Design. Penelitian ini menggunakan tiga perlakuan yaitu faeces ditambahkan dengan formalin 10% dalam aquadest, NaCl 0.85% dan buffer sodium fosfat serta kontrol tanpa penambahan formalin 10%. Tiap perlakuan terdiri dari 9 replikasi. Kontrol dan perlakuan diamati setiap hari secara mikroskopik. Berdasarkan hasil penelitian tidak ditemukan perbedaan morfologi sel dan perkembangan telur Ascaris lumbricoides pada seluruh perlakuan. Berdasarkan uji Kruskal wallis dan Mann Withney diperoleh  $P$  hitung  $> 0.05$  yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan waktu yang diperlukan tiap perlakuan dalam perkembangan telur Ascaris lumbricoides untuk menjadi infeksius. Formalin 10% dengan berbagai pelarut tidak efektif sebagai pengawet faeces khususnya untuk mencegah perkembangan telur Ascaris lumbricoides karena rata-rata setelah 10 hari telur telah mengalami perkembangan.*

**Kata kunci:** Formalin 10%, Ascaris lumbricoides, pengawet faeces

## PENDAHULUAN

Penyakit kecacingan sampai saat ini masih merupakan masalah kesehatan di daerah tropis termasuk Indonesia (Asihka, V., *et al*, 2014). Manusia merupakan hospes beberapa nematoda usus (Samarang, *et al*, 2009). Masyarakat pedesaan atau daerah perkotaan yang sangat padat dan kumuh merupakan subyek dengan risiko tinggi terinfeksi cacing (Lobo, L., T., *et al*, 2016). Infeksi cacing merupakan masalah kesehatan masyarakat yang utama (Samudar, *et al*, 2013). Infeksi kecacingan tergolong penyakit *neglected disease* yaitu infeksi yang kurang diperhatikan dan penyakitnya bersifat kronis tanpa menimbulkan gejala klinis. Dampak yang ditimbulkan dari penyakit ini baru terlihat dalam jangka panjang (Kurniawan, 2010). Meskipun tidak menyebabkan kematian, kecacingan dapat mengakibatkan penurunan kondisi gizi, anemia, gangguan saluran pencernaan, penurunan kecerdasan hingga penurunan kualitas sumber daya manusia (Indriyati, L., *et al*, 2015).

Beberapa species cacing yang dapat menyebabkan kecacingan adalah *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Trichuris trichura* dan *Strongyloides stercoralis* (Winita, *et al*, 2012). Manusia merupakan satu-satunya hospes *Ascaris lumbricoides*. Penyakit yang disebabkan disebut

askariasis (Garcia, *et al*, 1996). Cara menegakkan diagnosis penyakit adalah dengan pemeriksaan tinja secara langsung. Adanya telur dalam tinja memastikan diagnosis askariasis. Selain itu diagnosis dapat dibuat bila cacing dewasa keluar sendiri baik melalui mulut atau hidung karena muntah maupun melalui tinja (Sutanto, *et al*, 2008). Pada fase migrasi larva diagnosis dapat dibuat dengan menemukan larva dalam sputum atau bilas lambung (Garcia, L.S. *et al*, 1996).

Telur *Ascaris lumbricoides* fertile bentuknya lebar dan oval dengan ukuran panjang 45-75  $\mu\text{m}$  dan lebar 35-45  $\mu\text{m}$ . Dinding tebal tetapi transparan mengelilingi sel telur dan dibungkus oleh lapisan kuning gelap sampai coklat oleh zat warna empedu. Bila lapisan terluar hilang, telur disebut decorticated. Telur infertile lebih panjang dibandingkan telur fertile, dengan ukuran panjang 80-90  $\mu\text{m}$  dan bagian dalam tampak struktur yang tidak jelas (Ridley, 2012). Telur dibuahi berukuran 45-84  $\mu\text{m}$  x 35-58  $\mu\text{m}$ , bentuk oval atau bulat, dinding tebal, halus, biasanya bergelombang oleh lapisan albumin. Biasanya mengandung satu atau granular sel (zygote). Berwarna kuning hingga coklat (bila lapisan albumin hilang, warna telur menjadi lebih terang dan transparan. Telur tidak dibuahi berukuran 78-105  $\mu\text{m}$  x 38-55  $\mu\text{m}$ , berbentuk oval,

kadang bentuk tidak teratur, dinding tipis, dinding halus, biasanya bergelombang oleh lapisan albumin. Mengandung masa granular yang homogen. Berwarna kuning hingga coklat (bila lapisan albumin hilang, warna telur menjadi lebih terang dan transparan. Waktu antara infestasi dan pematangan telur adalah 2-3 bulan. Perkiraan produksi telur per hari 200.000, dan perkiraan lama hidup 1-3 tahun (Potters et al, 2009). Telur *Ascaris lumbricoides* yang baru dikeluarkan dapat berupa telur dibuahi/fertile (morula) dan telur tidak dibuahi/ infertile (Prasetyo, 2002).

Telur Fertile dengan Lapisan Kulit Corticated memiliki ukuran sekitar 70  $\mu\text{m}$ ; bentuk oval terkadang bulat; kulit ganda berbatas jelas, kulit luar kasar, coklat, tertutup tonjolan-tonjolan kecil. Kulit

dalam halus, tebal, tidak berwarna; kulit luar berwarna coklat dan isinya tidak berwarna atau kuning pucat; berisi masa bulat bergranula yang terletak di bagian tengah. Telur Fertile dengan Lapisan Kulit Decorticated sama dengan telur yang berkulit ganda, tetapi tanpa kulit luar; kulit tunggal, halus, tebal, dan tidak berwarna (atau kuning pucat); suatu masa tunggal bulat bergranula, tidak berwarna, terletak di tengah.

Telur Infertile dengan Lapisan Kulit Corticated ukuran sekitar 80-90  $\mu\text{m}$ ; bentuk lebih memanjang (elips); kulit terdiri dari 2 lapisan yang kulit luar dengan tonjolan-tonjolan, kulit dalam tipis; seluruh telur dipenuhi butiran membias. Telur Infertile dengan Lapisan Kulit Decorticated memiliki kulit luar halus tipis; berisi butiran-butiran bulat.



Gambar 1. Telur Fertile dengan Lapisan Kulit Corticated



Gambar 2. Telur Fertile dengan Lapisan Kulit Decorticated



Gambar 3. Telur Infertile dengan Lapisan Kulit Corticated



Gambar 4. Telur Infertile dengan Lapisan Kulit Decorticated

Pemeriksaan telur cacing direkomendasikan dalam keadaan segar, namun pada kondisi tertentu tidak dapat dilakukan maka diperlukan pengawet. Pengawet yang dapat digunakan untuk faeces adalah Polyvinyl alcohol (PVA), Schaudinn, Merthiolate Iodine Formalin (MIF) atau formalin 5-10% (Garcia, L.S. et al, 1996).

formalin telah digunakan sebagai fiksatif yang sesuai untuk telur dan larva cacing serta kista protozoa. Umumnya digunakan 2 konsentrasi yaitu 5% untuk mengawetkan kista protozoa dan 10% untuk telur dan larva cacing. Untuk membantu mempertahankan morfologi organisme, formalin dapat dibuffer dengan buffer sodium fosfat (formalin netral). Formalin yang paling umum digunakan yaitu formalin 10% dalam aquadest, formalin 10% dalam larutan NaCl 0.85% maupun formalin 10% dalam buffer sodium fosfat (Garcia, L.S. et al, 1996). Berdasarkan lembar intruksi DYS004, Parasitology fixatives, reagents and stain

oleh Diasys, larutan formalin fiksatif untuk parasitologi dapat berupa formalin 10% dalam buffer saline atau formalin 10% dalam air (aquadest). Larutan NaCl 0.85% berfungsi untuk menjaga tekanan osmosis sel, sedangkan larutan buffer berfungsi untuk menjaga stabilitas pH larutan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menjawab apakah terdapat perbedaan kemampuan formalin 10% yang dilarutkan pada aquadest, NaCl 0.85% dan buffer sodium fosfat dalam hal menjaga morfologi sel serta mencegah perkembangan telur *Ascaris lumbricoides*. Telur *Ascaris lumbricoides* sangat khas dengan susunan dinding telurnya yang relatif tebal dengan bagian luar yang berbenjol-benjol. Dinding telur tersebut tersusun atas tiga lapisan, yaitu lapisan luar yang tebal dari bahan albuminoid yang bersifat impermiabel, lapisan tengah dari bahan hialin bersifat impermiabel (lapisan ini yang memberi bentuk telur), lapisan paling dalam dari bahan vitelline bersifat sangat impermiabel sebagai

pelapis sel telurnya (Sumanto, 2016). Dinding telur cacing *Ascaris lumbricoides* yang tebal dapat menyebabkan telur tetap mengalami perkembangan walaupun telah ditambahkan larutan pengawet faeces khususnya formalin 10%, sehingga faeces yang telah diawetkan dalam larutan formalin 10% tidak dapat disimpan dalam waktu lama untuk mengamati telur karena akan berkembang menjadi larva.

Formaldehid umumnya diperdagangkan sebagai larutan HCHO 37-40%, namun untuk pelarutan diperhitungkan sebagai 100%. Larutan formalin 10% dalam aquades dibuat dengan cara mencampur 100 mL formaldehid dengan 900 mL aquadest. Larutan formalin 10% dalam larutan NaCl 0.85% dibuat dengan cara mencampur 100 mL formaldehid dengan 900 mL larutan NaCl 0.85%, dan larutan formalin 10% dalam buffer sodium fosfat dibuat dengan cara mencampur 1000 mL formalin 10% dalam aquadest dengan 0.8 gr campuran garam buffer yang dibuat dengan cara mencampur Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> sejumlah 6.10 gr dengan NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> sejumlah 0.15 gr (Garcia, L.S. et al, 1996). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan kemampuan formalin 10% yang dilarutkan pada aquadest, NaCl 0.85% dan buffer sodium fosfat sebagai pengawet faeces yang mengandung telur *Ascaris lumbricoides* dalam hal menjaga morfologi sel telur serta menjaga kondisi

sel tetap berada dalam stadium morula tanpa berkembang menjadi stadium larva.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan rancangan *The Randomized Posttest Control Group Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita Askariasis. Sampel dalam penelitian ini adalah faeces penderita Askariasis yang berasal dari 2 orang warga desa Kilasah Serang Timur Banten. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Parasitologi Poltekkes Kemenkes Jakarta III pada bulan Juli – Agustus 2016. Instrumen yang digunakan adalah mikroskop Olympus Model CX21FS1 Tokyo Japan dan kamera mikroskop Optilab Indonesia. Bahan yang digunakan adalah Sodium Chlorida Merck Germany, Natrium dihydrogenphosphat Monohydrate Merck Germany, dan formaldehyde Merck Germany. Pada penelitian ini menggunakan 3 perlakuan, yaitu pada faeces yang mengandung telur *Ascaris lumbricoides* ditambahkan dengan formalin 10% dalam aquades sebagai perlakuan 1, faeces yang mengandung telur *Ascaris lumbricoides* ditambahkan dengan formalin 10% dalam NaCl 0.85% sebagai perlakuan 2, dan faeces yang mengandung telur *Ascaris lumbricoides* ditambahkan dengan formalin 10% dalam buffer sodium fosfat sebagai perlakuan 3

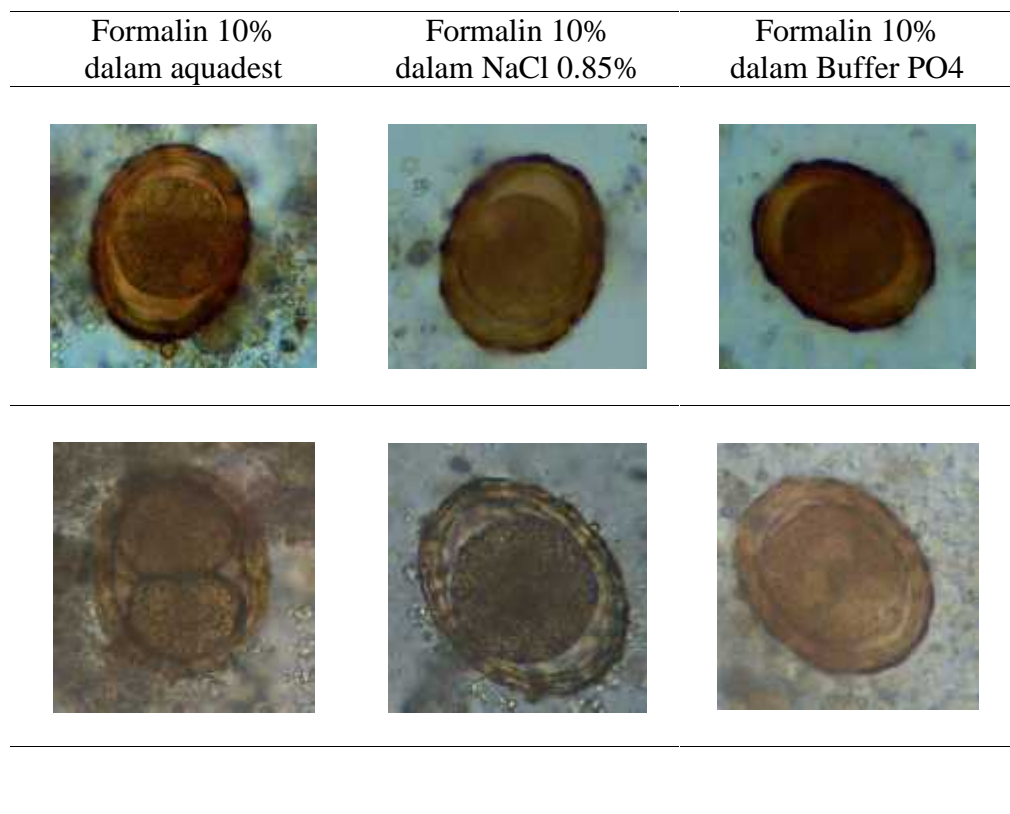
serta faeces tanpa penambahan formalin 10% sebagai kontrol. Setiap hari faeces diperiksa secara mikroskopik untuk melihat morfologi dan perkembangan telur *Ascaris lumbricoides* selama 14 hari. Data dikumpulkan berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskopik terhadap faeces yang mengandung telur *Ascaris lumbricoides*. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Kruskal wallis* dan *Mann Whitney*.

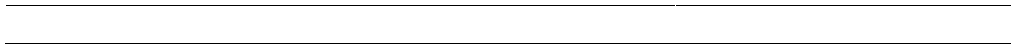
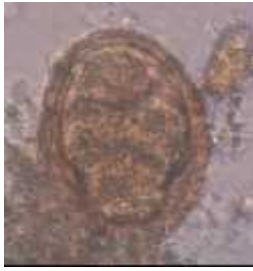
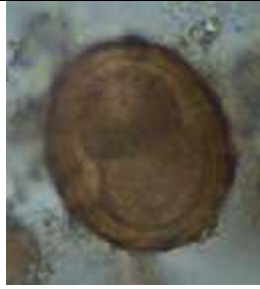
## HASIL DAN PEMBAHASAN

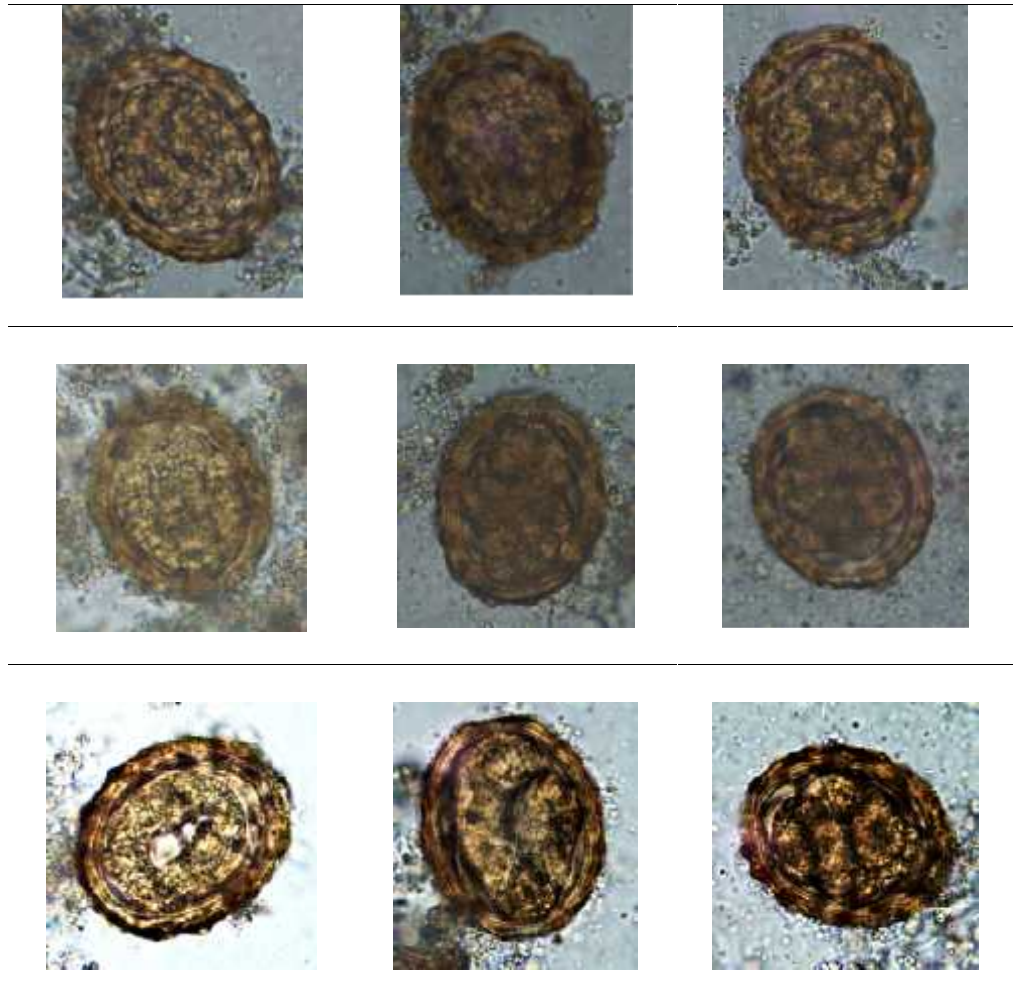
### 1. Morfologi sel telur *Ascaris lumbricoides*

Berdasarkan pengamatan mikroskopik dan analisa secara deskriptif terhadap morfologi sel telur *Ascaris lumbricoides* tampak tidak ada perbedaan morfologi sel telur pada faeces yang diberi formalin 10% dalam aquadest, formalin 10% dalam NaCl 0.85% dan formalin 10% dalam buffer sodium fosfat. Telur *Ascaris lumbricoides* pada seluruh perlakuan tampak normal dengan bentuk dan ukuran yang relatif sama. Morfologi sel telur dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 5**  
**Morfologi dan Perkembangan Telur *Ascaris lumbricoides* yang diawetkan dengan formalin 10% dalam aquades, formalin 10% dalam NaCl 0.85%, dan formalin 10% dalam buffer sodium fosfat**







2. Perkembangan telur *Ascaris lumbricoides*  
 Secara keseluruhan terjadi perkembangan telur cacing *Ascaris lumbricoides* pada kontrol, formalin 10% dalam aquadest, formalin 10% dalam NaCl 0.85%, dan formalin 10% dalam buffer sodium fosfat. Perkembangan berupa morula 1 sel membelah

menjadi morula 2 sel, kemudian membelah menjadi morula 4 sel, 8 sel, 16 sel, dst hingga terbentuk larva. Jumlah hari yang dibutuhkan untuk perkembangan telur cacing hingga menjadi larva yang aktif bergerak pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.



**Tabel 1**  
**Waktu Perkembangan Telur *Ascaris lumbricoides* Hingga Infektif**

Replikasi (r)	Kontrol (hari)	Perlakuan (hari)		
		Formalin 10% dalam aquadest (hari)	Formalin 10% dalam NaCl 0.85% (hari)	Formalin 10% dalam Buffer sodium fosfat (hari)
1	10	11	10	12
2	12	10	11	10
3	9	12	12	12
4	11	12	10	11
5	11	11	12	12
6	10	11	12	10
7	11	10	11	10
8	9	12	11	11
9	9	10	10	11
Rata-rata	10.22	11.00	11.00	10.74
Std Baku	1.09	0.87	0.87	0.93

Pada kontrol waktu yang dibutuhkan untuk menjadi infektif adalah 9-12 hari sedangkan pada kelompok perlakuan dengan formalin 10% dengan berbagai pelarut waktu yang dibutuhkan untuk menjadi infektif adalah 10-12 hari. Berdasarkan analisa secara substansi dapat disimpulkan bahwa pada kontrol dan perlakuan dengan formalin pada semua konsentrasi tetap terjadi perkembangan telur cacing *Ascaris lumbricoides*. Namun untuk

mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna pada sampel yang diperlakukan sebagai kontrol dan sampel yang diberi formalin 10% dalam aquadest, formalin 10% dalam NaCl 0.85%, dan formalin 10% dalam buffer sodium fosfat dapat dilakukan melalui uji statistik dengan program SPSS *for windows* versi 16,00.

### 3. Uji komparasi

Untuk mengetahui adanya perbedaan tiap perlakuan dilakukan uji *Kruskal Wallis*.

**Tabel 2**  
**Hasil Uji *Kruskal Wallis***

	Waktu
Chi-Square	3.581
Df	3
Asymp. Sig.	.310

Berdasarkan hasil uji *Kruskal Wallis* pada tabel 2 diperoleh nilai  $P > 0.05$  yang artinya Hipotesis alternatif ditolak dan hipotesis nol diterima. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pengawet formalin 10% yang dilarutkan dalam aquadest, NaCl 0.85%, dan Buffer sodium fosfat

dalam hal kemampuan mempertahankan bentuk morula sel telur sehingga pada seluruh perlakuan telur *Ascaris lumbricoides* tetap mengalami perkembangan menjadi bentuk infeksi. Untuk mengetahui adanya perbedaan tiap perlakuan dilanjutkan dengan uji *Mann Withney*.

**Tabel 3**  
**Hasil Uji *Mann Withney***

	Kontrol dan Formalin 10% dalam aquadest	Kontrol dan Formalin 10% dalam NaCl 0.85%	Kontrol dan Formalin 10% dalam buffer fosfat	Formalin 10% dalam aquadest dan Formalin 10% dalam NaCl 0.85%	Formalin 10% dalam aquadest dan Formalin 10% dalam buffer fosfat	Formalin 10% dalam NaCl 0.85% dan Formalin 10% dalam buffer fosfat
Mann-Whitney U	24.000	24.000	24.000	40.500	40.500	40.500
Wilcoxon W	69.000	69.000	69.000	85.500	85.500	85.500
Z	-1.512	-1.512	-1.512	.000	.000	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.131	.131	.131	1.000	1.000	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.161 <sup>a</sup>	.161 <sup>a</sup>	.161 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>

Berdasarkan hasil uji *Mann Withney* diperoleh nilai  $P > 0.05$  untuk tiap perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna jumlah hari yang dibutuhkan

tiap perlakuan untuk telur *Ascaris lumbricoides* menjadi infeksi.

Peneliti belum menemukan sumber lain yang berhubungan dengan pengawet faeces khususnya dalam mencegah

perkembangan telur *Ascaris lumbricoides*. Selain itu dari berbagai sumber yang ada menyatakan bahwa cacing *Ascaris lumbricoides* tergolong dalam *Soil Transmitted Helminth* yang mengandung makna bahwa dalam perkembangan atau siklus hidupnya cacing ini memerlukan media tanah untuk menjadi infeksius namun dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa tanpa media tanah bahkan dalam pengawet formalin 10% dalam berbagai pelarut telur *Ascaris lumbricoides* tetap mengalami perkembangan. Secara keilmuan penelitian ini memperoleh informasi baru.

Mengawetkan faeces yang mengandung telur cacing sangat penting bagi dunia pendidikan karena kompetensi seorang tenaga Ahli Teknologi Laboratorium Medik dalam bidang parasit khususnya kemampuan dalam mendeteksi suatu telur cacing dalam spesimen dapat dilatih melalui melihat langsung telur tersebut bukan hanya gambar dari sumber referensi. Namun seringkali sulit mendapatkan faeces yang positif telur cacing sehingga bila ada specimen positif yang mengandung telur cacing biasanya faeces tersebut diberi pengawet. Selain itu bagi laboratorium pelayanan umumnya specimen yang tertunda pemeriksaannya maupun specimen yang akan disimpan dalam

jangka waktu tertentu sebelum dimusnahkan sebaiknya ditambahkan dengan pengawet untuk mencegah telur tersebut mengalami perkembangan. Bila tidak diawetkan, telur akan mengalami perkembangan menjadi bentuk infeksius dan selanjutnya menetas. Sisa cangkang telur cacing *Ascaris lumbricoides* yang telah menetas secara morfologi mirip dengan telur cacing *Toxocara sp* sehingga bila kurang teliti seorang Ahli Teknologi Laboratorium Medik dapat memberikan interpretasi yang salah.

Formalin merupakan bahan kimia yang biasa dipakai untuk memusnahkan bakteri atau berfungsi sebagai desinfektan. Zat ini termasuk dalam golongan kelompok desinfektan kuat, dapat memusnahkan berbagai jenis bakteri pembusuk, penyakit, cendawan atau kapang. Disamping itu mengeraskan jaringan tubuh (Winarno, 2004). Formalin merupakan senyawa kimia yang memiliki aktivitas antimikroba karena dapat membunuh bakteri dan virus. Larutan formaldehida 0,5% dalam waktu 6-12 jam dapat membunuh bakteri dan dalam waktu 2-4 hari dapat membunuh spora. Sementara itu, larutan formaldehida 8% dapat membunuh spora dalam waktu 18 jam (Alsuhendra, et al, 2013). Namun setelah dilakukan penelitian ternyata

telur cacing *Ascaris lumbricoides* memiliki kemampuan bertahan di dalam larutan formalin tersebut dan tetap mampu berkembang menjadi bentuk infeksi walaupun secara teori cacing *Ascaris lumbricoides* termasuk golongan *Soil Transmitted Helminth* yaitu golongan cacing yang memerlukan media tanah untuk bisa membuat telur menjadi infeksi/berkembang menjadi larva. Formalin 10% tidak mampu menghambat perkembangan telur cacing *Ascaris lumbricoides* untuk menjadi infeksi. Hal ini dapat disebabkan karena dinding sel telur sangat tebal, terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan terluar adalah lapisan albuminoid, lapisan hyaline dan lapisan vitelin. Ketiga dinding sel telur *Ascaris lumbricoides* bersifat impermeabel sehingga kemungkinan besar larutan formalin tidak mampu menembus dinding sel telur sehingga sel telur tetap mengalami perkembangan. Penelitian ini masih memiliki kelemahan yaitu tidak terbukti adanya pengaruh pelarut formalin dalam menghambat perkembangan telur cacing *Ascaris lumbricoides*. Secara aplikatif penelitian ini belum memberikan solusi dalam permasalahan yang ada sehingga diperlukan adanya penelitian lanjutan.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan perkembangan maupun morfologi sel telur *Ascaris lumbricoides* pada faeces yang diberi formalin 10% dalam aquades, NaCl 0.85%, dan sodium fosfat. Larutan formalin 10% tidak efektif digunakan sebagai pengawet faeces untuk mencegah perkembangan telur cacing *Ascaris lumbricoides*.

## DAFTAR RUJUKAN

- Alsuhebra, Ridawati. 2013. *Bahan toksik dalam Makanan*. PT Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Asihka, V., Nurhayati, dan Gayatri. 2014. Distribusi Frekuensi Soil Transmitted Helminth Pada Sayuran Selada (*Lactuca sativa*) yang Dijual di Pasar Tradisional dan Pasar Modern di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Available from <http://jurnal.fk.unand.ac.id>
- Diasys. *Instruction Sheet DY004*. Parasitology Fixatives, Reagents and Stain.
- Garcia, L. S., and Bruckner, D. A. 1996. *Diagnostik Parasitologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Indriyati, L., Hairani, B., Fakhrihal, D., 2015. Kehilangan Nutrisi dan Darah Serta Kerugian Biaya Akibat Kecacingan pada Anak Sekolah di SDN Manurung 1 Pagatan. *Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang (Epidemiology and Zoonosis Journal)*. Vol. 5. No 3. Juni 2015. 107-114.

- Kurniawan, A., 2010. Infeksi Parasit: Dulu dan Masa Kini. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 2010;60(11):487-88.
- Lobo, L., T., Widjaja, J., Octaviani, Puryadi. 2016. Kontaminasi Telur Cacing Soil Transmitted Helminths (STH) Pada Sayuran Kemangi Pedagang Ikan Bakar di Kota Palu Sulawesi Tengah. *Media Litbangkes*. Vol 26 No 2. Juni 2016. 65-70.
- Potters I., Gillet, P., Jacobs J. 2009. *Human Parasitology in Tropical Settings*. Modul 2. Clinical & Biomedical Sciences of Tropical Diseases. Instituto de Medicina Tropical Principe Leopoldo.
- Raden Heru Prasetyo, 2002. *Pengantar Praktikum Helminologi Kedokteran*. Edisi 2. Airlangga University Press.
- Ridley, J. W., 2012. *Parasitology for Medical and Clinical Laboratory Professionals*. Delmar Cengage Learning. USA.
- Samarang, Nurwidayati, A., dan Leonardo. 2009. Tingkat Kecacangan Pada Anak Sekolah Dasar Kecamatan Labuan Kabupaten Donggala Sulawesi Tengah. *Jurnal Vektor Penyakit*. Balai Litbang P2B2 Donggala. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan RI. Vol. III No 1. Hal 41-44.
- Samudrar, N., Hadju, V., Jafar, N. 2013. *Hubungan Infeksi Kecacangan Dengan Status Hemoglobin Pada Anak Sekolah Dasar Di Wilayah Pesisir Kota Makasar Propinsi Sulawesi Selatan Tahun 2013*. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Sumanto, D. 2016. *cacing-gelang-ascaris-lumbricoides* . Available from <http://didik.dosen.unimus.ac.id/2011/11/23/cacing-gelang-ascaris-lumbricoides/>. Access at 17-2-2016 10.52 pm.
- Sutanto, I., Ismid, I. S., Sjarifuddin, P. K., Sungkar, S. 2008. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Edisi Keempat. Balai Penerbit FKUI Jakarta.
- Winita, R., Mulyati, Astuty, H. 2012. Upaya Pemberantasan Kecacangan di Sekolah Dasar. *Makara Kesehatan* Vol 16. No 2. Desember 2012: 65-71.