

OPTIMASI AIR PERASAN BUAH MERAH (*Pandanus* sp.) PADA PEMERIKSAAN TELUR CACING

Anita Oktari^{1*}, Ahmad Mu'tamir²

^{1,2}Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih Bandung

Jl. Padasuka Atas No. 233 Pasirlayang Bandung 40192, Telp/Fax: 022-7203733

*Corresponding e-mail: nio80zahra@gmail.com

Abstrak

Infeksi cacing atau biasa disebut dengan penyakit cacingan termasuk ke dalam infeksi yang disebabkan oleh parasit. *Soil Transmitted Helminths* adalah cacing golongan Nematoda Usus yang dalam siklus hidupnya untuk mencapai stadium infeksi memerlukan tanah dengan kondisi tertentu. Eosin 2% merupakan zat warna yang digunakan pada pemeriksaan telur cacing Nematoda Usus. Buah merah (*Pandanus* sp.) yang merupakan bahan tanaman alami dan bersifat asam mengandung karotenoid yang menghasilkan pigmen berwarna orange-merah. Beta karoten adalah pigmen berwarna dominan merah-jingga yang ditemukan secara alami pada tumbuhan dan buah-buahan. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan konsentrasi dari variasi air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) yang optimal dapat mewarnai telur cacing.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan variasi konsentrasi perbandingan air perasan buah merah dan aquadest (1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5). Setelah dilakukan penelitian didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa konsentrasi perbandingan air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) dan aquadest (1:2) dapat dijadikan alternatif pengganti reagen Eosin 2% untuk mewarnai telur cacing. Namun pada lapang pandang yang menggunakan air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) dan aquadest (1:2) masih terlihat banyak kotoran sebagai pengganggu dan tidak memberi latar belakang yang kontras, dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa buah merah (*Pandanus* sp.) dapat digunakan untuk mewarnai telur cacing Nematoda Usus.

Kata Kunci : Cacingan, Nematoda Usus, Eosin, Buah Merah (*Pandanus* sp.)

Abstract

Worm infections or can be called by worming included into an infection caused by a parasite. Soil Transmitted Helminths Intestinal Nematodes are worms groups are in their life cycle to reach the infective stage requires soil with certain conditions. Eosin 2% is the dye that is used in the examination of Intestinal Nematode worm eggs. Red fruit (*Pandanus* sp.) which is a natural plant material and acidic contain carotenoids which produces orange-red pigment. Beta carotene is the predominant pigment of red-orange color that is found naturally in plants and fruits. The aim of this research is to determine the best concentration from variation of red fruit (*Pandanus* sp.) juice that optimally to color the eggs of the worm.

Research conducted experiments with various concentration ratio of red fruit (*Pandanus* sp.) juice and distilled water (1, 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5). From this research it found that the results indicate the ratio of concentrations of red fruit (*Pandanus* sp.) juice and distilled water (1:2) can be used as an alternative reagent eosin 2% for their examination of worm eggs. But in the visual field that uses red fruit (*Pandanus* sp.) juice and distilled water (1:2) still looks much dirt as a nuisance and does not give a contrasting background. It can conclude that red fruit (*Pandanus* sp.) juice can use to color the eggs of the worm.

Keywords: Worms, Nematodes Guts, Eosin, Red Fruit (*Pandanus* sp.)

1. PENDAHULUAN

Infeksi cacing usus yang ditularkan melalui tanah (*soil transmitted helminth*) merupakan masalah dunia terutama di negara yang sedang berkembang. Diperkirakan 1 milyar penduduk dunia menderita infeksi parasit cacing. Prevalensi pada anak usia Sekolah Dasar (SD) di Indonesia antara 60-70%, paling sering disebabkan oleh *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan *Necator americanus*. Penelitian yang dilakukan di beberapa kota besar di Indonesia menunjukkan kasus infeksi cacing gelang (*Ascaris lumbricoides*) sekitar 25-35% dan cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) 65-75%. Resiko tertinggi terutama kelompok anak yang mempunyai kebiasaan defekasi di saluran air terbuka dan sekitar rumah, makan tanpa cuci tangan dan bermain di tanah yang tercemar telur cacing tanpa alas kaki.[1]

Di Indonesia angka nasional prevalensi kecacingan pada tahun 1987 sebesar 78,6%. Data prevalensi penyakit kecacingan di Indonesia pada tahun 2002 sampai 2006 secara berurutan adalah sebesar 33,3% ; 33,0% ; 46,8% ; 28,4% ; dan 32,6%, sedangkan prevalensi infeksi cacing tambang secara berurutan pada tahun 2002 – 2006 sebesar 2,4% ; 0,6% ; 5,1% ; 1,6% dan 1,0%.[2] Angka kejadian infeksi cacingan yang tinggi tidak terlepas dari keadaan Indonesia yang beriklim tropis dengan kelembaban udara tinggi dan kesuburan tanah merupakan lingkungan yang optimal bagi kehidupan cacing. Infeksi cacingan tersebar luas baik di pedesaan maupun perkotaan.[1]

Dalam identifikasi infeksi penyakit cacing perlu adanya pemeriksaan, baik dalam keadaan cacing yang masih hidup atau yang telah dipulas. Cacing akan diperiksa tergantung dari jenis parasitnya. Untuk cacing atau Protozoa usus akan dilakukan pemeriksaan melalui feses atau tinja.[3] *Soil Transmitted Helminths* adalah golongan cacing usus (Nematoda Usus) yang dalam perkembangannya membutuhkan tanah untuk menjadi bentuk infeksi. Parasit yang termasuk *Soil Transmitted Helminths* yang habitatnya pada usus manusia adalah *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Strongiloides stercoralis* dan cacing tambang (*Hookworm*) yaitu *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*.

Daerah penyebaran *Trichuris trichiura* sama dengan *Ascaris lumbricoides*, sehingga kedua cacing ini sering ditemukan bersama-sama dalam satu hospes. Faktor terpenting dalam penyebaran Trichuriasis adalah kontaminasi tanah oleh feses penderita yang akan berkembang dengan baik pada tanah liat, lembab dan teduh.[4]

Penyakit kecacingan cukup membuat penderitanya mengalami kerugian, sebab secara perlahan adanya infestasi cacing di dalam tubuh penderita akan menyebabkan gangguan pada kesehatan mulai yang ringan, sedang sampai berat yang ditunjukkan sebagai manifestasi dan diperlukan pemeriksaan mikroskopis. Sebagian besar infeksi dengan parasit berlangsung tanpa gejala atau menimbulkan gejala ringan. Oleh sebab itu pemeriksaan laboratorium sangat dibutuhkan karena diagnosis yang hanya berdasarkan pada gejala klinik kurang dapat dipastikan.[5]

Pemeriksaan telur cacing Nematoda Usus yang paling sederhana adalah Metode Natif menggunakan reagen Eosin 2%. Komposisi reagen ini bersifat asam dan berwarna merah jingga. Pada penelitian ini dikembangkan pemanfaatan salah satu flora yang dapat digunakan sebagai bahan pewarna yang memiliki sifat yang sama dengan Eosin.[6]

Penelitian dengan menggunakan bahan alam telah dikembangkan dari ekstrak biji pinang (*Areca catechu* L) sebagai alternatif pewarnaan awetan telur cacing Nematoda Usus. Dari hasil penelitian tersebut, ditemukan telur cacing *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, dan cacing tambang dengan menggunakan ekstrak biji

pinang (*Areca catechu* L) 2%. Preparat awetan telur cacing tersebut setelah menggunakan entelan dapat bertahan selama 3 minggu.[7]

Buah merah (*Pandanus* sp.) adalah sejenis buah tradisional berasal dari daerah Papua. Tanaman ini termasuk dalam keluarga pandan-pandan, penyebarannya merata dari dataran tinggi pegunungan hingga dataran rendah pesisir pantai. Kualitas buah merah dipengaruhi oleh iklim dan geografi suatu daerah. Buah merah (*Pandanus* sp.) dapat menjadi alternatif bahan pewarna telur cacing karena mengandung karotenoid yang menghasilkan pigmen berwarna orange-merah. Beta karoten adalah pigmen warna dominan merah-jingga yang ditemukan secara alami pada tumbuhan dan buah-buahan. Beta karoten adalah senyawa yang memberikan warna jingga pada wortel, labu, ubi dan merupakan senyawa karoten yang paling umum pada tumbuhan.[8]

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) yang optimal dapat mewarnai telur cacing. Untuk mengetahui hasil dari pewarnaan telur cacing menggunakan air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) tersebut maka telah dilakukan Uji Pendahuluan dengan konsentrasi perbandingan air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) dan aquadest 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 sampai mendapatkan hasil yang optimal dari penggunaan air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) ini. Hasil dari uji pendahuluan tersebut setelah diamati dengan mikroskop cahaya menggunakan perbesaran 100X sampai 400X, didapatkan telur cacing *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura*.

2. Metode Penelitian

2.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Dalam penelitian ini variabel yang diamati adalah kejelasan tentang bentuk dan warna telur cacing pada preparat yang menggunakan air perasan buah merah (*Pandanus* sp.) dengan variasi konsentrasi 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5 dan Eosin 2 % sebagai kontrol. Desain penelitian ini menggunakan *Static Group Comparison*, yaitu suatu kelompok dikenakan perlakuan tertentu, kemudian diamati pengaruh hasil dari masing-masing variasi waktu pewarnaan.

Sampel dalam penelitian ini menggunakan feses positif cacingan dengan pengawet formalin 10% yang didapat dari Laboratorium Parasitologi Universitas Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi yang berlokasi di Sekolah Tinggi Analisis Bakti Asih Bandung pada bulan Juni-Juli tahun 2016.

Hasil penelitian yang didapatkan adalah kualitas pewarnaan berdasarkan *Likert Scale* (skoring). Skor 1 diberikan apabila kualitas preparat memberikan lapang pandang tidak kontras, telur cacing tidak menyerap warna dan bagian telur tidak terlihat jelas. Skor 2 diberikan pada kualitas preparat memberikan lapang pandang kurang kontras, telur cacing kurang menyerap warna, bagian telur kurang terlihat jelas. Skor 3 diberikan apabila kualitas preparat memberikan lapang pandang yang kontras, telur cacing menyerap warna dan bagian telur terlihat jelas. Pengamatan dilakukan oleh peneliti dan tiga orang verifikator yang ahli dalam Bidang Parasitologi.

2.2. Instrumen Penelitian

Alat : Mikroskop, *Object glass*, *Deck glass*, Lidi, Pipet tetes, Kertas saring, *Tissue*.

Bahan : Aquadest, Larutan Eosin 2 %, Air Perasan Buah Merah Murni (1), Konsentrasi Air Perasan Buah Merah : Aquadest (1:1), Konsentrasi Air Perasan

Buah Merah : Aquadest (1:2), Konsentrasi Air Perasan Buah Merah : Aquadest (1:3), Konsentrasi Air Perasan Buah Merah : Aquadest (1:4), Konsentrasi Air Perasan Buah Merah : Aquadest (1:5), Sampel Feses (+) Telur Cacing Nematoda Usus dalam Formalin 10%.

2.3. Persiapan dan Pembuatan Reagen

2.3.1. Pembuatan Eosin 2%

Eosin 2 gram ditimbang dan dilarutkan dalam 100 mL aquadest.

2.3.2. Pembuatan Air Perasan Buah Merah (*Pandanus sp.*)

Buah Merah utuh ditimbang, dipisahkan tongkol dan kulitnya, kulit buah merah ditimbang lagi, kemudian kulit buah merah diblender untuk mendapatkan sari buah merah, selanjutnya sari buah merah diperas dengan menggunakan saringan. Hasil air perasan ini yang digunakan untuk penelitian.

Perhitungan Persen (%) air perasan buah merah yang digunakan :

$$\begin{aligned}\% &= \frac{\text{Berat Air Perasan Buah Merah}}{\text{Berat Kulit 1 (yg diblender)}} \times 100\% \\ &= \frac{4,1045 \text{ gr}}{584 \text{ gr}} \times 100\% = 0,7 \%\end{aligned}$$

Keterangan :

Kulit 1 (yang diblender untuk mendapat air perasan buah merah) = 584 g

Berat Air Perasan = 4,1045 g

2.3.3. Pembuatan Larutan Stok Air Perasan Buah Merah: Aquadest (1:1)

Dimasukkan 10 tetes Air Perasan Buah Merah ke dalam tabung reaksi dan 10 tetes aquadest. Dicampur hingga homogen. Larutan siap digunakan. Kemudian diencerkan menjadi 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5.

2.4. Cara Kerja Pemeriksaan Telur Cacing pada Kontrol

Adanya telur cacing dalam tinja dapat diketahui dengan pemeriksaan secara mikroskopis dengan pengecatan larutan Eosin 2%, kemudian diamati di bawah mikroskop cahaya menggunakan perbesaran 100X sampai 400X.

2.5. Cara Kerja Penelitian

Proses pengolahan buah merah untuk menjadi air perasan buah merah yaitu buah merah utuh ditimbang, dipisahkan tongkol dan kulitnya, kulit buah merah ditimbang lagi, kemudian kulit buah merah diblender untuk mendapatkan sari buah merah, selanjutnya sari buah merah diperas dengan menggunakan saringan. Hasil air perasan ini yang digunakan untuk penelitian.

Adanya telur cacing dalam tinja dapat diketahui dengan pemeriksaan secara mikroskopis dengan pengecatan menggunakan variasi perbandingan konsentrasi air perasan buah merah dengan aquadest 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, kemudian diamati dengan menggunakan mikroskop perbesaran 100X sampai 400X.

2.6. Analisa Data

Pengolahan data penelitian ini menggunakan *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 16 dengan analisa data menggunakan pengujian hipotesa *Kruskal-Wallis* dan *Mann-U Whitney*. Hasil pengujian hipotesa adalah sebagai berikut :

H_0 diterima apabila nilai *sig* (*p-value*) > 0.05: Kualitas pewarnaan telur cacing tidak berbeda signifikan atau sama.

H_1 diterima apabila nilai *sig* (*p-value*) < 0.05: Kualitas pewarnaan telur cacing berbeda signifikan atau tidak sama.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada penelitian tentang optimasi air perasan Buah Merah (*Pandanus* sp.) pada pemeriksaan telur cacing, maka didapatkan hasil prosentase air perasan buah merah adalah 0,7% sebanyak 5 mL untuk satu perempat buah merah atau sebanyak 20 mL untuk satu buah merah utuh dengan berat 4846 gram dan data hasil penelitian pada setiap perlakuan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Penelitian pada Setiap Perlakuan

Replikasi	Konsentrasi Air Perasan Buah Merah : Aquadest						Kontrol Eosin 2%
	1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	
1	2	1	2	1	1	1	3
2	1	1	2	2	1	1	3
3	1	2	1	1	1	1	3
4	2	1	2	1	1	2	3
5	2	1	1	1	1	1	3
6	1	1	2	1	2	1	3

Sumber : Data primer

Keterangan :

Kriteria penilaian :

- 1 : Lapang pandang tidak kontras, telur cacing tidak menyerap warna, bagian telur tidak jelas terlihat.
- 2 : Lapang pandang kurang kontras, telur cacing kurang menyerap warna, bagian telur kurang jelas terlihat.
- 3 : Lapang pandang kontras, telur cacing menyerap warna, bagian telur jelas terlihat.

Hasil Penelitian yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi air perasan buah merah dengan aquadest memberikan kualitas pewarnaan yang berbeda signifikan terhadap kontrol. Namun berdasarkan nilai *mean rank*, kualitas pewarnaan yang paling mendekati kualitas Eosin 2% (kontrol) adalah konsentrasi air perasan buah merah : aquadest (1:2).

Berdasarkan input data SPSS yang telah dilakukan pengujian hipotesa dengan *Kruskal Wallis* atau *Mann-U Whitney* diperoleh nilai *mean ranks* yang merupakan pencerminan dari kualitas pewarnaan telur cacing oleh konsentrasi air perasan buah merah. Nilai *mean ranks* yang semakin tinggi menunjukkan kualitas pewarnaan yang semakin baik yaitu mendekati kategori preparat pewarnaan yang baik yaitu kontras dengan lapang pandang, telur cacing terwarnai dan bagian telur terlihat jelas. Nilai *mean ranks* yang sama antar perlakuan memberikan gambaran bahwa kualitas pewarnaan pada preparat telur cacing adalah sama.

Perlakuan 1:1 dan 1:4 memberikan kualitas pewarnaan yang paling tidak baik (*mean rank* = 64) diantara perlakuan lainnya. Perlakuan 1:3 dengan nilai *mean rank* 67 artinya kualitas pewarnaan yang lebih baik dibandingkan perlakuan 1:5 dengan nilai *mean rank* 64. Perlakuan 1 dengan nilai *mean rank* 79, maknanya berarti kualitas pewarnaan yang lebih baik dari perlakuan dengan nilai *mean rank* 67. Perlakuan 1:2

Received : 11-03-2017; Revised : 21-03-2017; Accepted : 10-04-2017

dengan nilai *mean rank* sebesar 94, maknanya berarti kualitas pewarnaan yang lebih baik dari perlakuan sebelumnya dengan nilai *mean rank* 79. Eosin 2% sebagai kontrol menghasilkan nilai *mean rank* 156.5 yang merupakan nilai *mean rank* tertinggi, berarti kualitas pewarnaan dengan eosin 2% memberikan kualitas yang paling baik.

Bagi nilai *mean rank* yang berbeda dilakukan pengujian hipotesa apakah perbedaan nilai *mean rank* antar perlakuan memberikan kualitas pewarnaan yang berbeda signifikan atau tidak dengan uji *Kruskal-Wallis*. Lima nilai *mean rank* yang berbeda memberikan hasil yang berbeda signifikan (nilai *sig/p-value* < 0.05). Maknanya berarti terdapat perlakuan yang memberikan hasil secara signifikan dengan perlakuan yang lain. Namun untuk menganalisis secara detail, antar perlakuan diperlukan uji lanjut. Uji lanjut yang dilakukan adalah dengan membandingkan antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Pengujian dilakukan dengan analisis uji *Mann- U whitney*.

Hasil uji statistik menggunakan uji *Mann-U Whitney* maka dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi air perasan buah merah memberikan kualitas pewarnaan yang berbeda signifikan terhadap kontrol. Namun berdasarkan nilai *mean rank*, kualitas pewarnaan yang paling mendekati kualitas Eosin 2% (kontrol) adalah konsentrasi air perasan buah merah : aquadest (1:2).

Buah merah mengandung zat-zat gizi bermanfaat dalam kadar tinggi, diantaranya betakaroten, tokoferol, asam oleat, asam linoleat dan dekanolat yang merupakan senyawa-senyawa obat aktif.[6] Buah merah mengandung zat-zat alami yang dapat meningkatkan system kekebalan tubuh dan proses metabolisme. Komponen senyawa buah merah meliputi karotenoid, betakaroten, tokoferol, alfa tokoferol, dan *fatty acid* yang berperan sebagai senyawa anti radikal bebas pengendali beragam penyakit seperti kanker, hipertensi, paru-paru dan infeksi.[9]

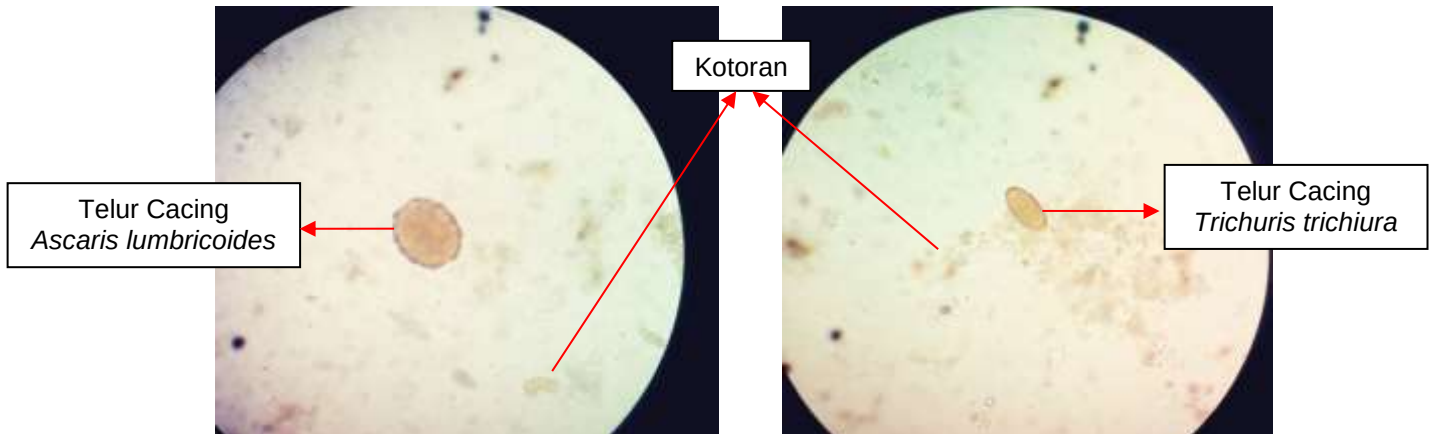
Buah merah dapat menjadi alternatif lain karena mengandung karotenoid yang menghasilkan pigmen berwarna orange-merah.[8] Beta karoten adalah pigmen berwarna dominan merah-jingga yang ditemukan secara alami pada tumbuhan dan buah-buahan. Kandungan antioksidan di dalam buah merah diantaranya Karoten (12.000 ppm), Betakaroten (700 ppm), Tokoferol (11.000 ppm).

Pada penelitian ini, pewarnaan telur cacing bertujuan untuk memudahkan dan mempelajari bentuk telur cacing Nematoda Usus, memperjelas dan melihat bentuk telur cacing, serta kontras pada preparat telur cacing dengan menggunakan mikroskop. Eosin dan buah merah mengandung zat warna asam, pewarnaan menggunakan Eosin 2% menghasilkan warna merah pada sitoplasma, lapang pandang kontras dan telur cacing menyerap warna. Namun pada air perasan buah merah yang banyak mengandung asam lemak sehingga pada pewarnaan menggunakan perbandingan air perasan buah merah dan air, terlihat lapang pandang kurang kontras dan telur cacing kurang menyerap warna. Perbedaan kualitas pewarnaan ini juga salah satunya dapat disebabkan oleh perbedaan pH antara eosin dengan perbandingan konsentrasi perlakuan pewarnaan dimana pH Eosin 2% adalah 5 dan pH perbandingan konsentrasi air perasan buah merah dengan aquadest adalah 4,5.

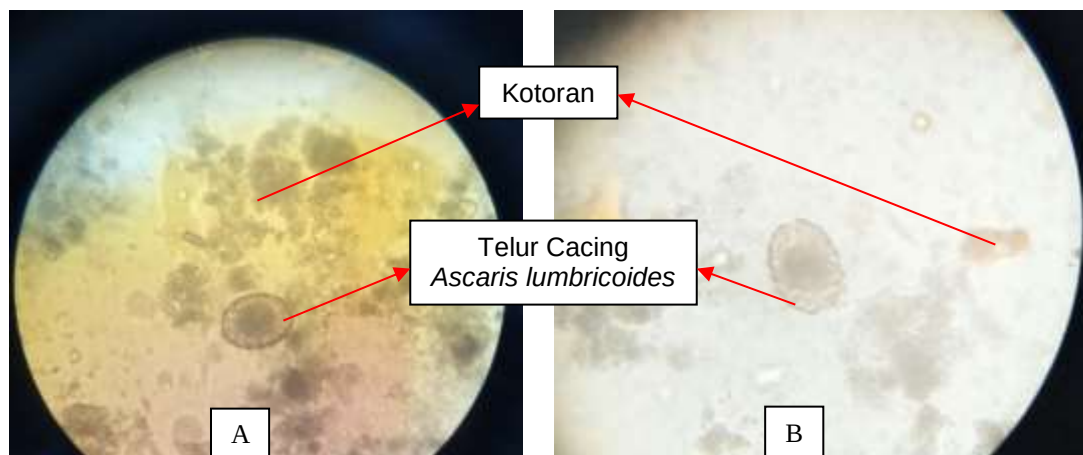
Received : 11-03-2017; Revised : 21-03-2017; Accepted : 10-04-2017



Gambar 1. Lapang pandang dari pewarnaan air perasan buah merah : aquadest (perbandingan 1:1)



Gambar 2. Lapang pandang dari pewarnaan air perasan buah merah : aquadest (perbandingan 1:2)

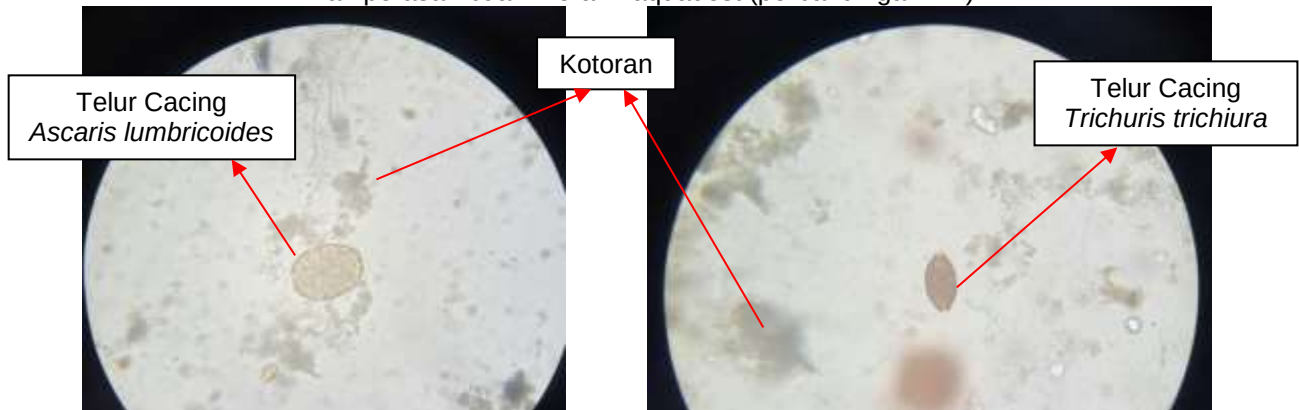


Gambar 3. A. Lapang pandang dari pewarnaan air perasan buah merah murni (perlakuan 1); B. Lapang pandang dari pewarnaan air perasan buah merah : aquadest (perbandingan 1:3)

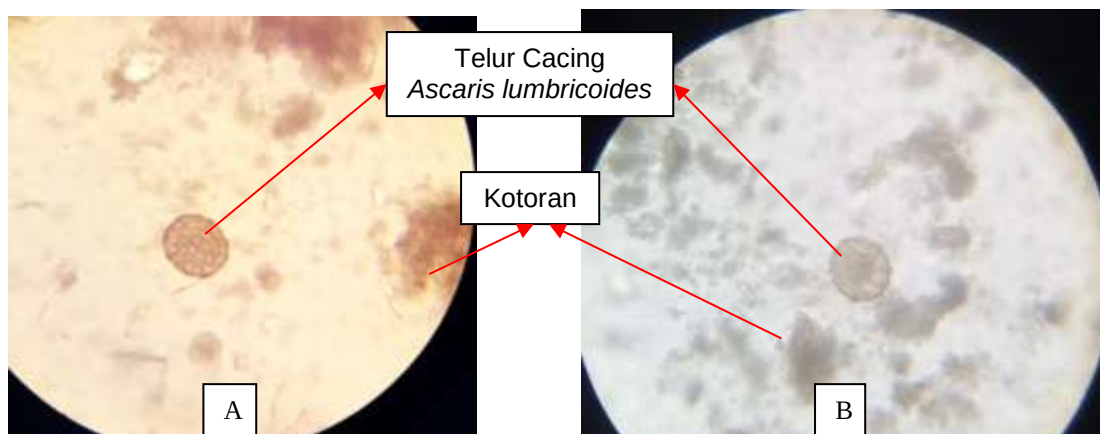
Received : 11-03-2017; Revised : 21-03-2017; Accepted : 10-04-2017



Gambar 4. Lapang pandang dari pewarnaan air perasan buah merah : aquadest (perbandingan 1:4)



Gambar 5. Lapang pandang dari pewarnaan air perasan buah merah : aquadest (perbandingan 1:5)



Gambar 6. A. Lapang pandang dari pewarnaan menggunakan Eosin 2% (kontrol); B. Lapang pandang dari telur cacing tanpa pewarnaan

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian tentang optimasi air perasan buah merah (*Pandanus* sp) pada pemeriksaan telur cacing, didapatkan hasil prosentase air perasan buah merah adalah 0,7% sebanyak 5 mL untuk satu perempat buah merah atau sebanyak 20 mL untuk satu buah merah utuh dengan berat 4846 gram. Dari hasil penelitian didapatkan perbandingan konsentrasi yang baik dan optimal adalah perbandingan konsentrasi air perasan buah merah : aquadest (1:2) sebagai alternatif pengganti Eosin 2% pada pemeriksaan telur cacing.

Daftar Pustaka

- [1] Rusmanto, Dwi, J Mukono, "Hubungan Personal Higyene Siswa Sekolah Dasar dengan Kejadian Kecacingan," *The Indonesian Journal of Publick Health*, vol. 8, p. 105-111, 2012.
- [2] Departemen Kesehatan RI, "Profil Kesehatan Indonesia", 2006.
- [3] Kadarsan S, Binatang Parasit, "Parasitologi Medik I (Helmintologi) : *Pendekatan Aspek Identifikasi, Diagnosis dan Klinik*," Bogor: Lembaga Biologi Nasional-LIPI, 2005.
- [4] Onggowaluyo JS, "Parasitologi Medik I (Helmintologi) : *Pendekatan Aspek Identifikasi, Diagnosis dan Klinik*," ECG, Hal 11-31, 2001.
- [5] Gandahusada, S.W. Pribadi dan D.I Herry, "Parasitologi Kedokteran," Jakarta : Fakultas Kedokteran UI, 2000.
- [6] Harbelubun AE, Kesulija EM, dan Rahawarin YY, "Tumbuhan Pewarna Alami dan Pemanfaatannya Secara Tradisional oleh Suku Marori Men-Gey di Taman Nasional Wasur Kabupaten Merauke," *Biodiversitas* 6(4):281-284, 2005.
- [7] Bangusa, Agus, Heriyanto, "Ekstrak Biji Pinang (*Areca catechu* L) sebagai Alternatif Pewarna Preparat Awetan Telur Cacing Nematoda Usus," Skripsi, Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih, Bandung, 2017.
- [8] Budi I. M, "Kajian Kandungan Zat Gizi dan Sifat Fisio Kimia Jenis Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam) Hasil Ekstraksi secara Tradisional di Kabupaten Jayawijaya Propinsi Irian Jaya," Thesis, Program Pasca Sarjana IPB, Bogor, 2001.
- [9] Pohan, G.H., Aprianita, N., Wijaya, H., dan Rohimah, "Kajian Teknis Standar Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam)," Ringkasan Hasil Penelitian dan Pengembangan BBIA, 2006.