



Akurasi Diagnostik Kecacingan Metode *Direct Slide* dan *Kato Katz* pada Penderita Helminthiasis di Kota Mataram

Diagnostic Accuracy of Worms Direct Slide and Kato Katz Method on Helminthiasis Patients in City of Mataram

Eva Triani^{*1}, Putu Suwitasari², Rika Hastuti Setyorini³, Eka Arie Yuliyani³, Dody Handito⁴
Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Mataram
Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Mataram
Bagian Ilmu Kesehatan THT Fakultas Kedokteran Universitas Mataram
Bagian Gizi Pangan Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

*Corresponding Author Email: evatriannisa@gmail.com

Manuscript received: 08-12-2020. Accepted: 26-10-2021

ABSTRAK

Kecacingan adalah penyakit yang disebabkan oleh karena masuknya parasit (berupa cacing) kedalam tubuh manusia. Jenis cacing yang sering ditemukan menimbulkan infeksi adalah cacing gelang (*Ascarislumbricoides*), cacing cambuk (*Trichuris trichiura*) dan cacing tambang (*Necatoramericanus*) yang ditularkan melalui tanah (*Soil Transmitted Helminthiasis*). Pemeriksaan infeksi kecacingan dapat dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Pemeriksaan kualitatif yang sering digunakan adalah metode *Direct slide*, sedangkan pemeriksaan kuantitatif yang sering digunakan adalah metode *Kato Katz*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan akurasi pemeriksaan infeksi kecacingan antara metode *Direct slide* dengan metode *Kato Katz* dengan melakukan pemeriksaan sampel feses. Penelitian ini dilakukan pada Murid Sekolah Dasar Negeri 47 Ampenan yang terletak di pesisir pantai di Kota Mataram, dimana daerah pesisir pantai merupakan salah satu tempat perkembangbiakan cacing yang cukup baik. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian analitik komparatif dengan pendekatan *cross sectional*. Untuk penegakan diagnosis kecacingan dan jenis cacing yang menginfeksi dilakukan pemeriksaan telur cacing pada tinja sampel dengan metode *Direct slide dan Kato Katz*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah sampel yang terinfeksi STH lebih banyak ditemukandengan metode *Kato-Katz*. Hasil pengukuran dengan metode *Direct slide* dan metode *KatoKatz* menunjukkan prevalensi tertinggi infeksi STH adalah infeksi *Ascaris lumbricoides*. Metode *Direct slide* menghasilkan tingkat sensitifitas sebesar 95,16% dan spesifisitas sebesar 100%.

Kata kunci: infeksi kecacingan; *direct slide*; *kato katz*

ABSTRACT

Worms are diseases caused by the entry of parasites (in the form of worms) into the human body. The types of worms that are often found to cause infection are roundworms (*Ascarislumbricoides*), whipworms (*Trichuris trichiura*) and hookworms (*Necatoramericanus*) which are transmitted through the soil (*Soil Transmitted Helminthiasis*). Examination of helminth infections can be done qualitatively and quantitative. The qualitative examination that is often used is the *Direct slide* method. while the quantitative examination that is often used is the *Kato Katz* method. This study aims to compare the

accuracy of the worm infection examination between the Direct slide method and the Kato Katz method by examining stool samples. This research was conducted on 47 Ampenan Elementary School Students located on the coast in Mataram City, where the coastal area is one of the good breeding grounds for worms. This study used a comparative analytical research design with a cross sectional approach. To establish the diagnosis of helminthiasis and the type of worm that infects, an examination of worm eggs in stool samples is carried out using the Direct slide and Kato Katz methods. The results showed that the number of samples infected with STH was more commonly found by the Kato-Katz method. The results of measurements using the Direct slide method and the Kato Katz method showed that the highest prevalence of STH infection was *Ascaris lumbricoides* infection. Direct slide method produces a sensitivity level of 95.16% and a specificity of 100%.

Keyword: helminth infection; direct slide; kato katz

PENDAHULUAN

Infeksi Kecacingan merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang masih tinggi prevalensinya terutama pada kelompok umur balita dan anak usia sekolah dasar terutama di daerah pedesaan dan daerah kumuh perkotaan (Andaruni, 2012). Definisi infeksi Kecacingan menurut WHO adalah sebagai infestasi satu atau lebih cacing parasit usus yang terdiri dari golongan nematoda usus (WHO, 2011). Diantara nematoda usus ada sejumlah spesies yang penularannya melalui tanah atau biasa disebut dengan cacing jenis STH yaitu *A.lumbricoides*, *N.americanus*, *T.trichuira* dan *A.duodenale* (Gandahusada *et al.*, 2004).

Infeksi Kecacingan umumnya ditemukan di daerah tropis dan subtropis dan beriklim basah dimana hygiene dan sanitasinya buruk, Penyakit ini merupakan penyakit infeksi paling umum menyerang kelompok masyarakat ekonomi lemah dan ditemukan pada berbagai golongan usia. Penyakit ini tidak selalu menyebabkan kematian atau bahkan penyakit yang berat, namun dalam keadaan yang bersifat kronis pada penderitanya dapat menyebabkan gangguan absorpsi dan metabolisme zat-zat gizi yang berujung pada kekurangan gizi dan menurunnya daya tahan tubuh (Ideham & Pusarawati, 2009)

Prevalensi infeksi STH di Indonesia masih tinggi dan distribusi secara luas di daerah pedesaan dan perkotaan, khususnya di daerah pedesaan masih sangat tinggi. Tingginya prevalensi ini disebabkan oleh lingkungan yang sesuai untuk perkembangan cacing, serta sanitasi yang buruk dan kebersihan pada diri sendiri yang buruk. Penerapan Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat lebih tinggi di daerah perkotaan (41,5%) dibandingkan di daerah pedesaan (22,8%) (Wati Murti, 2011).

Penyakit kecacingan yang diakibatkan oleh infeksi Soil Transmitted Helminth dapat mengakibatkan menurunnya kondisi kesehatan, gizi, kecerdasan dan produktivitas penderita sehingga secara ekonomi banyak menyebabkan kerugian, karena adanya kehilangan karbohidrat dan protein serta kehilangan darah yang pada akhirnya dapat menurunkan kualitas sumber daya manusia. Kecacingan mempengaruhi pemasukan (intake), pencernaan (digestif), penyerapan (absorpsi), dan metabolisme makanan. Secara kumulatif infeksi cacingan dapat menimbulkan kurangan gizi berupa kalori dan protein, serta kehilangan darah yang berakibat menurunnya daya tahan tubuh dan menimbulkan gangguan tumbuh kembang anak. Khusus anak usia sekolah, keadaan ini akan berakibat buruk pada kemampuannya dalam mengikuti pelajaran di sekolah (Brooker *et al.*, 2000).

Sensitifitas dan spesifitas merupakan dua indikator yang menunjukkan validitas suatu pemeriksaan diagnostik. Semakin tinggi nilai sensitivitas dan spesifitasnya, maka semakin akurat suatu pemeriksaan dalam melakukan penegakan diagnosis Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini ditujukan penelitian ini ditujukan untuk menghitung prevalensi infeksi kecacingan, dan jenis cacing yang paling banyak menginfeksi pada anak sekolah dasar, serta membandingkan keakuratan uji diagnostik dengan menggunakan dua metode yang berbeda .

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah penelitian analitik dengan menggunakan rancangan uji diagnostik untuk membandingkan akurasi pemeriksaan infeksi kecacingan antara metode *Direct slide* dengan metode Kato-Katz dengan melakukan pemeriksaan sampel feses. Penelitian ini dilakukan pada murid Sekolah Dasar Negeri 47 Ampenan, Kota Mataram. Pemeriksaan feses dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Mataram. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh murid Sekolah Dasar Negeri 47 Ampenan yang berjumlah 113 murid. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 68 sampel

Bahan

Sampel tinja, Reagensia Kato yang terdiri dari Malachite green 3% dalam aquadest, glycerine phenol 6% dalam aquadest, lembar selofan berukuran 22x40 mm. Lembar selofan ini direndamkan selama 24 jam ke dalam reagensia Kato sebelum digunakan, kawat kasa stainless (60 atau 80 meshes) atau kasa nilon (105 meshes) ukuran 3 cm x3 cm, Pola: karton persegi ukuran 3 cm x 4 cm x 1.37 mm (tebalnya) dengan lubang berdiameter 6 mm, kertas minyak, object glass, prop karet/botol kecil, lidi dan/atau spatula sebagai aplikator, pinset, sarung tangan

Mekanisme Pengambilan Sampel

Cara Pengambilan Feses dilakukan pada saat murid sedang buang air besar pada pagi hari atau malam hari, tidak boleh terkena air, urin ataupun lantai kamar mandi. Tinja ditampung dalam kontainer kosong yang telah diberikan label identitas dan dikumpulkan pada waktu di sekolah. Prosedur pengambilan sampel dimulai dari mempersiapkan alat yang dibutuhkan untuk pemeriksaan tinja atau feses, kemudian melakukan cuci tangan rutin sesuai teknik aseptik (prosedural) dan memakai sarung tangan sebelum kontak dengan sampel atau sebelum melakukan pemeriksaan. Setelah itu Melakukan pemeriksaan makroskopis terhadap sampel pemeriksaan yang sudah disediakan.

Prosedur pemeriksaan metode *Direct slide*

Satu tetes larutan NaCl 0.9% atau Larutan Lugol atau Larutan Eosin 2% diteteskan ke atas kaca obyek yang sudah disediakan, kemudian menggunakan lidi atau batang korek api diambil sedikit feses (\pm 1-2 mg) dan campurkan dengan tetesan larutan sampai homogen dan menjadi suspensi yang rata. Pada pewarnaan dengan Larutan Eosin cara pembuatan sediaan sama, hanya saja sediaan harus tipis, sehingga warnanya merah jambu muda. Bila warnanya merah jambu tua atau jingga maka berarti sediaan terlampau tebal dan harus diulang kembali. Pada pewarnaan dengan Larutan Lugol cara pembuatan sediaan sama, namun sediaan tidak perlu terlalu tipis. Buang bila ada bagian-bagian atau serat yang kasar pada kaca

objek.Selanjutnya bisa ditutup dengan kaca penutup ukuran 22 x 22 mm dengan perlahan-lahan, sedemikian rupa sehingga tidak terbentuk gelembung – gelembung udara yang muncul saat pengamatan.Melakukan pemeriksaan secara sistematis dengan menggunakan pembesaran rendah (Obyektif 10x).Hasil dapat berupa cacing maupun telur cacing (Kementerian Kesehatan RI, 2012)

Prosedur pemeriksaan metode *Kato Katz*

Sampel tinja diletakkan di atas kertas minyak. Bagian atas tinja ditekan dengan kasa. Tinja halus yang keluar melalui kasa diambil dengan lidi/spatula. Pada object glass yang bersih dan bebas debu/lemak, dengan menggunakan aplikator sampel tinja dimasukkan kedalam lubang karton pola sampai penuh, lalu diangkat karton polanya sehingga sampel tinja tertinggal pada object glass sebanyak isi lubang karton kemudian menutup tinja tersebut dengan lembar selofan yang sudah disiapkan. Selofan ditekan-tekan perlahan dengan prop karet/botol kecil sampai tinja di bawahnya tersebar merata mungkin di bawah selofan. Larutan yang berlebihan dapat dikeringkan dengan cara membalikkan object glass sebentar pada kertas saring/tisu sambil menekan perlahan sehingga cairan sisa terserap, kemudian dibalikkan kembali, setelah itu didiamkan selama 15 menit pada suhu kamar. Sediaan siap diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran objektif 10 x. Telur cacing maupun larva yang ada pada sediaan sudah dapat diidentifikasi (Kementerian Kesehatan RI, 2012)

Cara Menghitung telur cacing

Adapun cara menghitung jumlah telur cacing dalam feses adalah sebagai berikut: (Ideham & Pusarawati, 2009)

$$\text{NEPG (number of egg per gram)} = R \times Y = \frac{1.000}{41,7} = 24$$

Keterangan :

Y= jumlah telur per slide

41,7= Berat tinja dalam template

R= Hasil pembagian 1 g (1000 mg) tinja dibagi dengan berat tinja sesuai ukuran lubang karton (mg)

Tabel.1. Klasifikasi Intensitas Infeksi Berdasarkan Jumlah Telur Per Gram (Gandahusada *et al.*, 2004 ; Ideham & Pusarawati, 2009)

Jenis Cacing	Intensitas Infeksi (Jumlah Telur/gram)		
	Ringan	Sedang	Berat
A. <i>Lumbricoides</i>	1-4999	5000-49999	≥50000
<i>T. trichura</i>	1-999	1000-9999	≥10000
<i>Hookworm</i>	1-1999	2000-3999	≥4000

Cara Menghitung Prevalensi

$$(a) \text{ PAL} = \frac{\text{Jumlah specimen positif telur } A. \textit{lumbricoides}}{\text{Jumlah specimen yang diperiksa}} \times 100\%$$

$$(b) \text{ PTT} = \frac{\text{Jumlah specimen positif telur } T. \textit{trichuria}}{\text{Jumlah specimen yang diperiksa}} \times 100\%$$

$$(c) \text{ PCT} = \frac{\text{Jumlah specimen positif telur cacing tambang}}{\text{Jumlah specimen yang diperiksa}} \times 100\%$$

Keterangan :

PAL (Prevalensi *A. lumbricoides*)

PTT (Prevalensi *T. trichiura*)

PCT (Prevalensi Cacing Tambang)

Cara Menghitung Sensitivitas dan Spesifisitas:

$$\text{Sensitivitas (\%)} = \frac{\text{Positif Benar}}{\text{Positif Benar} + \text{Negatif Palsu}} \times 100\%$$

$$\text{Spesifitas (\%)} = \frac{\text{Negatif Benar}}{\text{Positif Palsu} + \text{Negatif Benar}} \times 100\%$$

Analisa data dilakukan dengan menghitung nilai sensitivitas dan spesifisitas metode *Direct slide* dibandingkan dengan metode *Kato-Katz* dengan menggunakan tabel 2x2.

Tabel .2. Tabel Perhitungan Nilai Sensitivitas dan Spesifisitas (Ideham & Pusarawati, 2009)

Pemeriksaan feses dengan metode <i>direct slide</i>	Pemeriksaan feses dengan metode <i>Kato-Katz</i>	
	Positif infeksi STH	Negatif infeksi STH
Positif infeksi STH	Positif Benar	Positif Palsu
Negatif infeksi STH	Negatif Palsu	Negatif Benar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi frekuensi hasil pemeriksaan feses

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 68 sampel penelitian yang diperiksa dengan metode *Direct slide* terdapat 59 sampel (86,76%) terinfeksi STH dan dengan metode *Kato-Katz* terdapat 65 sampel (95,59%) terinfeksi STH.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Feses Berdasarkan Metode Pemeriksaan

Metode Pemeriksaan	Hasil Test	N	%
Direct Slide	Positif	59	86,76
	Negatif	9	13,24
Kato-Katz	Positif	65	95,59
	Negatif	3	4,41

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa sebagian besar murid SD Negeri 47 Ampenan terinfeksi cacing STH yaitu 65 orang murid (95,59%), Diketahui bahwa prevalensi infeksi kecacingan di Indonesia adalah 60-80% dan paling banyak menyerang anak usia SD. Beberapa penelitian tentang infeksi cacing ternyata menunjukkan bahwa anak usia sekolah merupakan golongan yang sering terkena infeksi cacing karena sering berhubungan dengan tanah (Andaruni, 2012; Gandahusada, 2011). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan infeksi STH dengan metode *Kato-Katz* memberikan hasil positif 65 sampel (95,59%) yang lebih banyak dibandingkan dengan metode *Direct slide* 59 sampel (86,76%). Metode *Kato Katz* merupakan baku emas untuk pemeriksaan infeksi STH, WHO merekomendasikan metode *Kato Katz* untuk pemeriksaan infeksi STH. Penelitian yang pernah dilakukan didapatkan sensitifitas dari pemeriksaan *Kato Katz* mencapai 95%.

Distribusi frekuensi hasil tes dengan metode direct slide berdasarkan jenis STH dan Pengukuran

Hasil pengukuran dengan metode direct slide menunjukkan sebanyak 51 orang terinfeksi *A. lumbricoides* atau prevalensi *A. lumbricoides* 75%, 43 orang terinfeksi *T. trichiura* atau prevalensi *T. trichiura* 63%, dan 31 orang terinfeksi hookworm atau prevalensi hookworm 46%. Prevalensi tertinggi adalah prevalensi infeksi *A. lumbricoides* (75%).

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Hasil Tes dengan Metode *Direct Slide* berdasarkan Jenis STH dan Pengukuran

Jenis STH Hasil Test		Metode <i>Direct Slide</i>	
		N	Persentase
<i>A. Lumbricoides</i>	Positif	51	75
	Negatif	17	25
<i>T. trichuria</i>	Positif	43	63
	Negatif	25	37
<i>Hookworm</i>	Positif	31	46
	Negatif	37	54

Distribusi frekuensi hasil tes dengan metode *Kato-Katz* berdasarkan jenis STH dan Pengukuran

Hasil pengukuran dengan metode *Kato-Katz* menunjukkan sebanyak 59 orang terinfeksi *A. lumbricoides* atau prevalensi *A. lumbricoides* 87%, 49 orang terinfeksi *T. trichiura* atau prevalensi *T. trichiura* 72%, dan 40 orang terinfeksi hookworm atau prevalensi hookworm 59%. Prevalensi tertinggi infeksi *A. lumbricoides* (87%).

Tabel.5. Distribusi Frekuensi Hasil Tes dengan Metode *Kato-Katz* Berdasarkan Jenis STH dan Pengukuran

Jenis STH	Hasil Test	Metode Kato Katz	
		N	Persentase
<i>A.lumbricoides</i>	Positif	59	87
	Negatif	9	13
<i>T.trichuria</i>	Positif	49	72
	Negatif	19	28
<i>Hookworm</i>	Positif	40	59
	Negatif	28	41

Hasil pengukuran *Direct slide* dan *Kato-Katz* menunjukkan bahwa prevalensi infeksi STH tertinggi adalah infeksi *A.lumbricoides* (75% dan 87%). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Taye di Ethiopia (2014) yang menunjukkan bahwa prevalensi infeksi *A. lumbricoides* lebih tinggi (15,2%) dibandingkan dengan prevalensi *Hookworms* dan *T. trichiura* (12.1%). Hasil penelitian ini juga sesuai dengan dengan penelitian yang dilakukan pada beberapa sekolah dasar di wilayah Indonesia yang menunjukkan prevalensi cacing tertinggi adalah *A. lumbricoides* (74,70%-80%) dan *T. trichiura* (25,30%-68,42%) .

Faktor resiko terjadinya infeksi STH dan tingginya prevalensi disebabkan karena keberadaan berbagai jenis biologik, sosial, tingkah laku dan faktor lingkungan seperti kemiskinan, tempat tinggal di bawah standar dan kebersihan individu dan masyarakat. Beberapa penelitian di negara tropis menunjukkan bahwa faktor lingkungan dan tingkah laku mempengaruhi derajat infeksi STH (Thina, 2012)

Perbandingan hasil pemeriksaan metode *Direct slide* dengan metode *Kato-katz* dan uji diagnostik metode *Direct slide*

Pemeriksaan dengan metode *Direct slide* terdapat 59 sampel (86,76%) yang positif infeksi STH dan 9 sampel (13,24%) yang negatif infeksi STH. Sedangkan dengan metode *Kato-Katz* terdapat 65 sampel (95,59%) yang positif infeksi STH dan 3 sampel (4,41%) yang negatif infeksi STH. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa 59 sampel (86,76%) positif infeksi STH dengan metode *Direct slide* dan metode *Kato-Katz*, tidak ada sampel positif infeksi STH dengan metode *Direct slide* tetapi negatif dengan metode *Kato-Katz*. Sebanyak 6 sampel (8,9%) negatif infeksi STH dengan metode *Direct slide* tetapi positif infeksi STH dengan metode *Kato-Katz*, dan sebanyak 3 sampel (4,4%) negatif infeksi STH baik dengan metode *Kato Katz* ataupun metode *Direct slide*. Nilai diagnostik pemeriksaan dengan metode *Direct slide* dalam mendeteksi infeksi STH diperoleh dengan mentabulasi data dan dimasukkan ke dalam tabel 2x2, kemudian dihitung nilai sensitifitas dan spesifisitas dengan menggunakan rumus.

Tabel.7. Sensitifitas Metode *Direct Slide* Mendeteksi Infeksi STH Dibandingkan dengan Metode *Kato-Katz*

Metode Direct Slide		Metode Kato-Katz		
		Positif	Negatif	Total
Pengukuran	Positif	59	0	59
	Negatif	6	3	9
Total		65	3	68

Berikut ini menunjukkan hasil sensitifitas dan spesifisitas pada pemeriksaan metode *Direct slide* dibandingkan dengan baku emas metode *Kato-Katz* dalam mendeteksi infeksi STH diperoleh sensitifitas 95,16% dan spesifisitas 100%.

Pada dasarnya suatu uji diagnostik merupakan penelitian observasional yang membandingkan hasil dugaan/prediksi suatu pemeriksaan atau test, terhadap suatu nilai baku yang mendekati kebenaran/gold standard. Seberapa besar hasil pemeriksaan dapat mendekati/menduga nilai sebenarnya akan menentukan besarnya akurasi pemeriksaan tersebut, baik dalam kepastian terdapatnya penyakit ataupun kepastian normal atau tidaknya seseorang (Samad, 2009)

KESIMPULAN

Hasil pengukuran dengan metode *Direct slide* dan metode *Kato-Katz* menunjukkan prevalensi tertinggi infeksi STH adalah infeksi *A. lumbricoides*.. Metode *direct slide* menghasilkan tingkat sensitifitas sebesar 95,16% dan spesifisitas sebesar 100%.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pihak SDN 47 Ampenan yang telah bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian ini, Fakultas Kedokteran Universitas Mataram yang telah memberikan izin dan kesempatan ,serta pihak LPPM Universitas Mataram yang telah memfasilitasi dan memberikan bantuan dana melalui skim Penelitian Dosen Pemula tahun 2020 untuk terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andaruni, Adisti., 2012. Gambaran Faktor-Faktor Penyebab Infeksi Cacingan pada Anak di SDN 01 Pasirlangu Cisarua. Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjajaran dan Rumah Sakit Hasan Sadikin. Bandung. <http://www.journals.unpad.ac.id/index.php/ejournal/article/view/597> [April,2020]
- Brooker,S., *et al.*,2000. Epidemiology Single and Multiple Species of Helminth Infection Among School Children In Busia District, Kenya. <http://www.ajol.info/index.php/eamj/article/view/46613>. East African Medical Journal .77 (3): 1[Maret,2020]
- Dahlan, M. S. 2013. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta : Salemba Medika.
- Departemen Kesehatan RI. 2012. Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Rumah Tangga. Depkes Republik Indonesia.Jakarta. www.depkes.go.id. [Maret 2020].

- Gandahusada, S., Ilahude, H.H.D., & Pribadi, W., 2004. Parasitologi Kedokteran Edisi Ketiga. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Ideham, B. & Pusrawati, S., 2009. Buku Penuntun Praktis Parasitologi Kedokteran. Edisi 2. Surabaya. Airlangga University Press.
- Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal PP dan PL., 2012. Pedoman Pengendalian Kecacingan. Jakarta: Subdit Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Nikolay, B., S.J Brooker, R.L Pullan. 2014. Sensitivity of Diagnostic Tests for Human Soil-Transmitted Helminth Infections: A Meta-Analysis in The Absence of A True Gold Standard. *International Journal for Parasitology* 44: 765-774.
- Samad. H., 2009. Hubungan Infeksi Dengan Pencemaran Tanah Oleh Telur Cacing Yang Ditularkan Melalui Tanah Dan Perilaku Anak Sekolah Dasar Di Kelurahan Tembung Kecamatan Medan Tembung. Universitas Sumatera Utara .Medan.
- Tarafder, MR., H Carabin, L Joseph., 2010. Estimating the sensitivity and specificity of Kato-Katz stool examination technique for detection of hookworms, *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* infections in humans in the absence of a 'gold standard'. *Int J Parasitol.* 40.(4): 399-404
- Thina, A.T.N. 2012. Hubungan Kandungan Cacing Tanah dengan Kejadian Kecacingan. Politeknik Kesehatan Palu. <http://andihartinapattolanurudiamakkulau.blogspot.com/2012/07> [Mei 2020].
- Wati Murti. S.E., 2011. Hubungan Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat (PHBS) Dengan Kejadian Kecacingan Pada Siswa SDN Bangkal 3 Kecamatan Cempaka. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Lambung Mangkurat . Kalimantan Selatan.
- World Health Organization (WHO)., 2011. Soil Transmitted Helminthes. Intestinal Worms. <http://www.who.int/intestinalworms/en/> [April,2020]