

**Analisis Faktor yang Mempengaruhi Kontaminasi Kista *Entamoeba* sp.
dan Telur Soil Transmitted Helminths pada Air Sumur Gali**

**Analysis of Factors Affecting the Contamination of *Entamoeba* sp. Cyst and
Soil-Transmitted Helminths Egg on Dug Well Water**

Iza Billa Fahmi¹, Erma Sulistyaningsih^{2*}, Dion Krismashogi Darmawan³

¹Program Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

²Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

³Laboratorium Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Article Info

Article History:

Received: February 02, 2021

Accepted: June 19, 2021

Published: June 28, 2021

*)Corresponding author:

E-mail: sulistyaningsih.fk@unej.ac.id

Abstrak

Sumur gali adalah sarana sumber air bersih yang sering tercemar karena berada dekat dengan sumber pencemar seperti penampung tinja. Parasit patogen dan sering menginfeksi manusia yang dapat ditemukan di dalam tinja antara lain protozoa *E. histolytica* dan Soil Transmitted Helminths (STH). Infeksi kedua parasit tersebut dapat terjadi melalui ingesti makanan atau minuman yang telah terkontaminasi oleh tinja. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor yang mempengaruhi keberadaan kista *Entamoeba* sp. dan telur STH pada air sumur gali di Desa Bungatan, Situbondo. Penelitian observasional ini menggunakan desain cross-sectional yang dilakukan pada 30 sumur gali di Desa Bungatan, Situbondo yang dipilih dengan teknik Purposive Sampling. Pemeriksaan kista *Entamoeba* sp. dan telur STH dilakukan menggunakan teknik sedimentasi, jarak penampung tinja dengan sumur gali diukur menggunakan meteran. Data karakteristik penampung tinja serta sumur gali didapatkan menggunakan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan 100% jenis penampung tinja yang digunakan adalah cubluk, 100% sumur gali tidak memiliki komponen yang lengkap, dan 66,7% memiliki jarak dengan penampung tinja yang tidak memenuhi syarat. Pada pemeriksaan tidak ditemukan kista *Entamoeba* sp. dan telur STH pada seluruh sampel. Kondisi tanah (pH, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya matahari) sekitar sumur gali maupun kondisi fisik (suhu) air sumur gali kurang mendukung perkembangan kista *E. histolytica* dan telur STH. Kesimpulannya adalah kelengkapan komponen sumur gali dan jarak penampung tinja (cubluk) tidak mempengaruhi keberadaan kista *Entamoeba* sp. dan telur STH pada air sumur gali. Diduga kondisi tanah dan air sumur gali yang kurang mendukung perkembangan kista *Entamoeba* sp. dan telur STH lebih berperan.

Kata kunci: *Entamoeba* sp., Soil Transmitted Helminths, Sumur Gali, Penampung Tinja.

Abstract

Dug well water is often polluted by fecal waste containment such as septic tank and pit latrine system due to its distance. The common pathogenic parasites found in fecal waste containment are *E. histolytica* and Soil-Transmitted Helminths (STH). The port de entry of both parasites is ingestion of contaminated food or water by fecal materials. This study was aimed to analyze factors affecting the existence of *Entamoeba* sp. cyst and STH egg on dug well water in Bungatan Village, Situbondo. This observational analytic study used cross-sectional approach, carried out 30 respondents in Bungatan Village, Situbondo. *Entamoeba* sp. cyst and STH egg were examined using sedimentation method, the distance of fecal waste containment to dug well measured by measuring tape. The characteristic of fecal waste containment and dug well was observed using questionnaires. The results showed 100% fecal containment used pit latrine system, 100% had an incomplete well standard, 66,7% had unstandardized distance with fecal waste containment. *Entamoeba* sp. cyst and STH egg were not found on all water samples. The soil condition near the dug well (acidity, temperature, moisture, and sunlight intensity)

How to cite this article:

Fahmi, I.B, Sulistyaningsih, E., Darmawan, D.K (2021). Analysis of Factors Affecting the Contamination of *Entamoeba* sp. cyst and Soil-Transmitted Helminths Egg on Dug Well Water. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 7(2), 109-115. <https://doi.org/10.19184/ams.v7i2.22000>



and physical condition (temperature) of dug well water were inappropriate to the development of *Entamoeba sp. cyst* and *STH egg*. The dug well's component and its distance to fecal containment did not affect *Entamoeba sp. cyst* and *STH egg* existence in all dug well water. The physical soil condition near the dug well and the temperature of dug well water were inappropriate to the development of both parasites.

Keywords: *Entamoeba sp.*, Soil Transmitted Helminths, Dug Well, Fecal Waste Containment

Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk setiap individu. Air yang bersih digunakan untuk memelihara kebersihan seperti mandi dan sikat gigi, cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian, serta dapat digunakan sebagai bahan baku untuk air minum (Permenkes, 2017). Konsumsi air yang tidak bersih dapat menimbulkan penyakit seperti diare. Diare merupakan suatu gejala infeksi saluran pencernaan yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme bakteri, virus, dan parasit. Mikroorganisme tersebut dapat berasal dari makanan dan air minum yang telah terkontaminasi oleh tinja. Kasus diare pada anak terjadi sebanyak 1,7 miliar di seluruh dunia setiap tahunnya (WHO, 2017) dan pada tahun 2018, sebanyak 178 kasus diare telah tercatat oleh Puskesmas Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo.

Diare dapat muncul sebagai salah satu gejala dari penyakit infeksi saluran pencernaan yang disebabkan oleh parasit. Parasit tersebut dapat berupa protozoa maupun cacing. Protozoa yang telah terbukti bersifat patogen dan menyebabkan diare yaitu *E. histolytica*, sedangkan cacing yang sering menginfeksi manusia yaitu cacing *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, dan Hookworm. Ketiga jenis cacing tersebut sering disebut dengan Soil Transmitted Helminths (STH). *Entamoeba histolytica* dan STH memiliki jalur infeksi bermula dari ingesti makanan atau minuman yang telah terkontaminasi oleh tinja (CDC, 2019; WHO, 2019). Sanitasi yang kurang memadai dan rendahnya kualitas sumber air minum juga secara signifikan berhubungan dengan risiko infeksi STH (Grego et al., 2018). Infestasi STH hidup dalam usus manusia dan telurnya dikeluarkan bersama dengan tinja. Sekitar 1,5 miliar orang di dunia telah terinfeksi oleh cacing tersebut. Infeksi terjadi karena ingesti telur infeksi (WHO, 2019). Perkembangan dari STH sangat dipengaruhi oleh faktor kondisi dari tanah. Faktor tersebut yaitu derajat keasaman, kelembapan, dan tekstur tanah (Etewa et al., 2014). Salah satu sumber air yang menjadi pilihan masyarakat pedesaan ialah air tanah. Hal tersebut disebabkan oleh keterbatasan akses air bersih dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) (Rusydi et al., 2015). Air tanah sering digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, sehingga harus memenuhi kualitas air yang baik. Pada umumnya, masyarakat memanfaatkan air tanah dengan membangun sarana sumur gali. Badan Pusat Statistik (BPS) (2017) secara nasional menunjukkan bahwa persentase sumber air utama yang paling banyak digunakan oleh rumah tangga ialah sumur gali. Meskipun demikian, pencemaran pada sumur gali masih sering terjadi. Pencemaran pada sumur gali dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya jarak sumber pencemar (jamban, penampung tinja, tempat sampah, genangan air, dan kandang ternak), konstruksi sumur gali, perilaku

masyarakat, serta arah aliran air tanah (Marsono, 2009).

Penampung tinja yang sering digunakan oleh masyarakat selain septic tank ialah cubluk. Untuk mencegah pencemaran air, lokasi septic tank dan cubluk harus berjarak minimal 10 meter dari sarana sumur gali (Puskim, 2014). Laporan Environmental Health Risk Assesment (EHRA) Kabupaten Situbondo tahun 2013 menunjukkan bahwa sumber air minum yang paling banyak digunakan berasal dari air sumur gali. Selain itu, dalam studi tersebut juga diketahui bahwa mayoritas masyarakat belum mengetahui pentingnya memisah lokasi sarana sumber air dengan jarak 10 meter dari sumber pencemar seperti penampungan tinja. Data studi pendahuluan yang diperoleh dari Puskesmas Bungatan menunjukkan masih banyak warga Desa Bungatan yang menggunakan sarana sumur gali. Sebanyak 152 sarana sumur gali tercatat digunakan oleh warga. Sumur gali menjadi jenis sarana air bersih yang paling banyak digunakan setelah sumur bor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor yang mempengaruhi keberadaan kista *Entamoeba sp.* dan telur STH pada air sumur gali di Desa Bungatan, Situbondo.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan pendekatan cross-sectional yang telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Sampel penelitian diambil dari Desa Bungatan Kabupaten Situbondo dan pemeriksaan Parasitologis dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember, serta dilaksanakan pada Agustus – Oktober 2020. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh sumur gali di Desa Bungatan, Kabupaten Situbondo. Besar sampel ditentukan dengan rumus sampel untuk penelitian korelasi sebagai berikut:

$$n = \left\{ \frac{Z\alpha + Z\beta}{0,5 \ln[(1+r)/(1-r)]} \right\}^2 + 3$$

$$= \left\{ \frac{1,96 + 0,842}{0,5 \ln[(1+0,50)/(1-0,50)]} \right\}^2 + 3$$

$$= 26,019 + 3$$

$$= 29,019$$

$$= 30$$

Keterangan :

α = deviat baku α (tingkat kesalahan tipe I) = 5%, maka $Z\alpha = 1,96$ ($\alpha = 5\%$)

β = deviat baku β (tingkat kesalahan tipe II) = 20%, maka $Z\beta = 0,842$ ($\beta = 20\%$)

ln = natural logaritma

r = koefisien korelasi (korelasi minimal yang dianggap bermakna) = 0,50

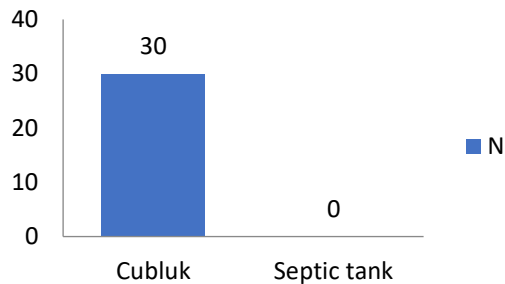
Berdasarkan rumus diatas, besar sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini ialah sebanyak 30 sumur gali. Pengambilan sampel dilakukan di Lima dusun yang ada di Desa Bungatan yaitu, Dusun Karang Tengah, Dusun Krajan, Dusun Gunung Sari, Dusun Jatian, dan Dusun Sambiyon. Sebanyak Enam sampel air sumur gali diambil dari masing-masing dusun dengan metode Purposive Sampling. Metode ini digunakan dengan menentukan kriteria inklusi sampel secara selektif non-random sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh peneliti karena beberapa warga memiliki sumur gali, namun tidak memiliki jamban pribadi yang disalurkan ke tempat penampungan tinja. Kriteria inklusi tersebut meliputi pemilik sumur gali bersedia menjadi responden, air sumur masih digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, dan memiliki jamban pribadi yang disalurkan ke penampung tinja serta kriteria eksklusi jika lokasi sumur atau penampung tinja yang menyulitkan atau berbahaya untuk pengambilan sampel. Jarak penampung tinja dengan sumur gali diukur menggunakan meteran, karakteristik sumur gali dan penampung tinja diperoleh dari kuesioner, dan keberadaan kista *Entamoeba sp.* dan telur STH pada sampel air sumur gali diperiksa menggunakan teknik sedimentasi dengan pewarnaan Lugol.

Sebanyak 1000 ml sampel air sumur gali diambil kemudian disimpan dalam botol kaca yang sudah disterilisasi. Sampel didiamkan selama 24 jam di laboratorium parasitologi, kemudian supernatan dibuang sampai cairan tersisa 150 ml. Sampel dipisah menjadi tiga tabung, setiap tabung disentrifus dengan kecepatan 2500 rpm selama 5 menit, lalu supernatan dibuang. Kemudian tiga tabung tersebut digabung menjadi satu lalu dilakukan proses sentrifugasi kedua. Tetesan endapan di kaca preparat lalu ditetesi dengan 3 tetes Lugol dan diperiksa menggunakan mikroskop perbesaran lensa obyektif 10x, 40x, dan 100x. Hasil temuan yang dicurigai merupakan parasit protozoa atau cacing diukur dengan menggunakan aplikasi Image Raster, kemudian dicocokkan dengan pedoman morfologi dan morfometri dari WHO. Analisis data diolah dengan komputer menggunakan software analisis data yang terdiri atas analisis univariat. Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi dan persentase masing-masing variabel bebas dan terikat, seperti jarak penampung tinja dengan sumur gali dan keberadaan kista *Entamoeba sp.* dan telur STH pada sampel air sumur gali.

Hasil Penelitian

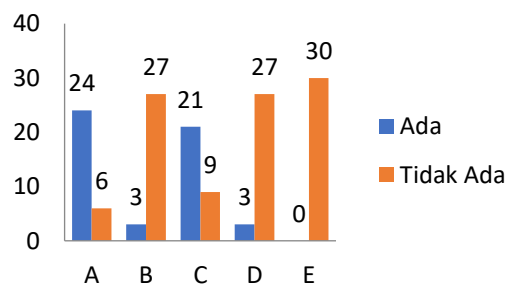
Jenis penampung tinja yang digunakan oleh seluruh responden adalah cubluk. Cubluk yang dimaksud adalah penampung tinja yang bagian bawahnya langsung kontak dengan tanah. Mayoritas cubluk yang digunakan memiliki dinding penyangga terbuat dari batu bata dengan plesteran semen. Penggunaan cubluk sebagai penampung tinja lebih berisiko mencemari sarana sumber air bersih karena konstruksinya yang tidak kedap air, namun hal tersebut dapat diatasi dengan membangun cubluk yang jaraknya

≥ 10 meter dengan sumber air bersih. Data distribusi penampung tinja dapat dilihat pada Gambar 4.1.



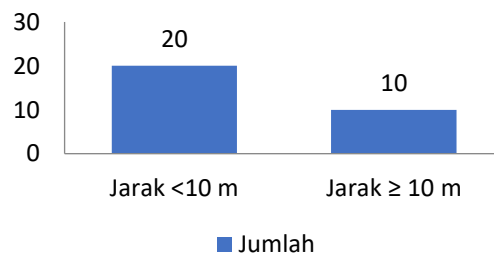
Gambar 4.1 Distribusi jenis penampung tinja

Karakteristik pada sumur gali diamati berdasarkan modul “Sumur Gali” tahun 2014 oleh Kementerian PUPR. Berdasarkan data pada Gambar 4.2, tidak ada sumur gali yang memiliki komponen lengkap. Jika dilihat dari kelengkapan komponennya, masih banyak sumur gali yang tidak memenuhi syarat pembuatan sarana sumur gali yang baik dan benar. Berdasarkan pengamatan didapatkan sumur gali yang memiliki dinding bagian atas sebanyak 24 (80%), dinding bagian bawah sebanyak 3 (10%), lantai sumur sebanyak 21 (70%), saluran pembuangan sebanyak 3 (10%), dan tidak ada yang memiliki material granular pada dasar sumur.



Gambar 4.2 Data distribusi kelengkapan komponen sumur gali

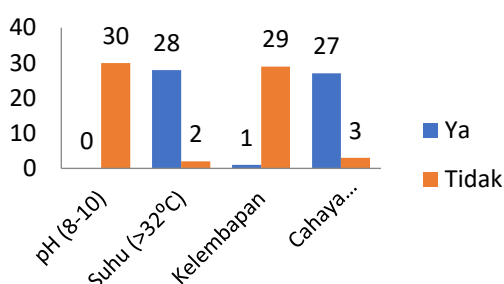
Tabel 4.3 menunjukkan distribusi jarak sumur gali dengan penampung tinja. A: dinding sumur bagian atas; B:Dinding sumur bagian bawah; C: Lantai sumur, D: Saluran pembuangan; E: Material granular pada dasar sumur. Mayoritas (66,7%) sumur gali tidak memenuhi syarat karena berjarak < 10 meter dari penampung tinja dan sisanya (33,3%) masuk dalam kategori memenuhi syarat karena memiliki jarak lebih dari atau sama dengan 10 meter.



Gambar 4.3 Distribusi kategori sumur gali

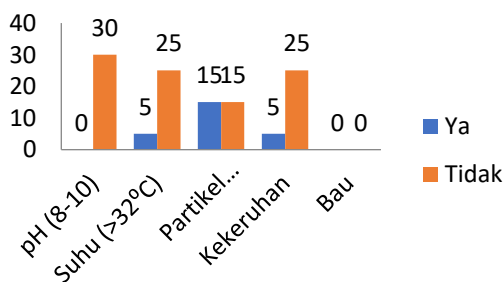
Hasil pemeriksaan sampel air sumur gali menunjukkan bahwa tidak ditemukan kista *Entamoeba sp.* maupun telur STH. Untuk mengetahui faktor yang menjadi penyebab tidak ditemukannya

kista *Entamoeba sp.* maupun telur STH, dilakukan pengecekan pada kondisi tanah di sekitar sumur gali. Pengecekan yang dilakukan meliputi pH, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya matahari. Berdasarkan diagram 4.4, didapatkan hasil bahwa kondisi tanah di sekitar sumur gali tidak memiliki karakteristik yang mendukung perkembangan dari parasit *Entamoeba sp.* maupun STH. Hasil pemeriksaan kondisi tanah (pH, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya matahari) yang dilakukan di tanah sekitar sumur gali menunjukkan bahwa keasaman (pH) tanah tidak ada yang bernilai 8-10 melainkan bernilai 6,5 – 7 yang menunjukkan bahwa tanah condong ke arah asam sampai dengan normal; suhu pada tanah mayoritas diatas 32°C; hampir seluruh tanah sangat kering; dan berada di tempat yang ada cahaya matahari, namun teduh. Diagram analisis kondisi tanah di sekitar sumur gali dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Analisis kondisi tanah di sekitar sumur gali

Pengecekan terhadap parameter fisik dan kimia pada air sumur gali juga dilakukan. Berdasarkan Gambar 4.5, pH dan suhu dari air sumur gali tidak mendukung perkembangan parasit STH, sementara faktor yang tidak mendukung dari perkembangan *Entamoeba sp.* adalah parameter suhu. Hasil pengecekan pada sampel air sumur gali menunjukkan bahwa pH air seluruhnya dibawah 8, pH air berada pada rentang 6,98 – 7,55 dengan rata-rata pH 7,21 yang berarti air cenderung bersifat netral; terdapat 5 (16,7%) sumur gali yang memiliki suhu lebih dari 32°C, suhu air sumur gali berada pada suhu 30,4°C – 34°C dengan rata-rata suhu 31,6°C; partikel kotoran terlihat pada separuh jumlah sampel air; terdapat beberapa sampel yang keruh; dan semua sampel air tidak berbau. Analisis parameter fisik dan kimia pada air sumur gali dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Analisis parameter fisik dan kimia air sumur gali

Pembahasan

Pengambilan Sampel dilakukan di Desa Bungatan, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo. Kabupaten Situbondo termasuk dalam dataran rendah yang memiliki ketinggian 0 - 1.250 meter di

atas permukaan laut, dengan Kecamatan Bungatan yang berada pada ketinggian tertinggi yaitu 1.250 mdpl. Keadaan struktur tanah pada umumnya tergolong sedang 96,26%, tergolong halus 2,75%, dan tergolong kasar 0,99%. Jenis tanah yang ada di daerah Kabupaten Situbondo antara lain Alluvial, Regosol, Gleysol, Renzine, Grumosol, Mediteran, Latosol, dan Andosol. Kabupaten Situbondo memiliki rata-rata suhu udara yang bervariasi antara 21°C – 33°C, tingkat kelembapan mencapai 78%, dan rata-rata curah hujan 900 – 1300 mm per tahun. Berdasarkan pembagian iklim menurut Schmidt dan Ferguson, Kabupaten Situbondo berada pada iklim tipe E dan F yaitu daerah agak kering dan kering.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis penampung tinja yang digunakan oleh pemilik sumur gali seluruhnya ialah cubluk. Konstruksi dinding cubluk paling banyak terbuat dari batu-bata dengan plesteran semen, namun bagian bawah cubluk langsung kontak dengan tanah. Kebocoran *septic tank* atau penggunaan cubluk yang dasarnya langsung kontak dengan tanah dapat menyebabkan pencemaran air sumur gali melalui rembesan. Air limbah tersebut akan meresap ke dalam lapisan tak jenuh, kemudian mengalir lagi sampai pada lapisan jenuh lalu mengalir bersamaan dengan air tanah secara horizontal (Wulandari et al., 2017, Eze, et al., 2015, dan Deby et al., 2016). Hal tersebut yang dapat menjelaskan proses patogen seperti bakteri *coliform*, cacing usus, dan protozoa usus dapat ditemukan di dalam air sumur. Kelengkapan sumur gali diamati dengan berdasarkan modul sumur gali oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman (Puskim). Hasil pengamatan menunjukkan tidak ada sumur gali yang komponennya lengkap, sedangkan kondisi fisik sumur berpengaruh terhadap pencemaran air sumur gali, semakin baik kondisi fisik suatu sumur, maka akan semakin baik kualitas bakteriologis airnya. Air yang tercampur dengan bakteri atau sumber pencemar lain dapat merembes melalui pori-pori dinding sumur dan komponen sumur gali lainnya yang tidak kedap air (Radjak dalam Amaliah, 2018). Sumber air bersih seperti sumur gali berasal dari air tanah yang didapat dari peresapan air hujan pada lapisan-lapisan tanah. Air tersebut jatuh ke permukaan tanah dan memasuki zona tidak jenuh, lalu meresap lebih dalam lagi menuju zona jenuh sehingga bisa disebut dengan air tanah.

Sebagian besar sumur gali di desa Bungatan, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo termasuk dalam kategori tidak memenuhi syarat karena berjarak kurang dari 10 meter dengan penampung tinja. Hal tersebut tidak sesuai dengan peraturan dari Kementerian PUPR bahwa suatu sumur gali harus berada pada jarak ≥10 meter dengan pencemar lain seperti cubluk, *septic tank*, pembuangan sampah, dan lain-lain (Kementerian PUPR, 2017). Tidak ditemukannya telur cacing STH pada air sumur gali di Desa Bungatan dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor karakteristik fisiko-kimiawi tanah seperti keasaman (pH), kelembapan, dan tekstur memiliki hubungan erat dengan distribusi dari STH. Penelitian yang dilakukan di Mesir menunjukkan bahwa nilai derajat keasaman (pH) yang berkisar antara 8 – 10 dilaporkan sebagai nilai yang ideal untuk perkembangan stadium-stadium STH serta semakin lembap tanah semakin tinggi prevalensi STH (Etewa et al., 2014). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah di sekitar sumur gali memiliki rentang nilai pH antara 6,5 – 7 yang berarti bahwa tanah bersifat asam – netral, serta pH pada sampel air sumur gali bernilai antara

6,98 – 7,55 sehingga kurang sesuai dengan perkembangan dari telur cacing STH. Mayoritas kondisi tanah sangat kering, sehingga tanah tidak dapat mencegah telur STH dari kekeringan ataupun dehidrasi, khususnya pada larva *Hookworm* yang sangat sensitif terhadap cahaya matahari dan juga kondisi kering. Larva *Hookworm* juga menggunakan kelembapan yang ada pada tanah sebagai alat untuk bergerak. Hal tersebut yang menyebabkan terjadinya peningkatan prevalensi dari STH di musim hujan dibandingkan dengan musim lainnya (Paller *et al.*, 2014).

Diketahui bahwa prevalensi *Hookworm* lebih tinggi di tanah bertekstur pasir dibandingkan dengan tanah bertekstur liat (Mabasso dalam Malavade, 2015). Tipe tanah yang gembur, bercampur pasir dan bercampur humus merupakan tempat yang baik untuk perkembangan telur dan larva *Hookworm*. Larva dapat leluasa mengambil oksigen dibandingkan ketika berada di tanah yang bertekstur liat, sedangkan jenis tanah yang sesuai dengan hidup cacing *Ascaris lumbricoides* dan *Trichuris trichiura* yaitu tanah liat (Hairani, 2015; Hart dan Chatterjee dalam Muslimawati *et al.*, 2016). Hal tersebut terjadi karena pada tanah berpasir, telur berkumpul di lapisan paling atas dari tanah, sedangkan pada tanah liat telur terkubur lebih dalam, terhindar dari paparan sinar matahari dan kekeringan sehingga dapat bertahan lebih lama (Beaver dalam Malavade, 2015), meskipun demikian, pada penelitian ini tidak ditemukan adanya STH. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor tekstur tanah.

Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif antara fraksi pasir, debu, dan liat. Keadaan struktur tanah di Kabupaten Situbondo pada umumnya tergolong sedang 96,26%, tergolong halus 2,75%, dan tergolong kasar 0,99%. Struktur tanah kelas sedang dapat terdiri dari lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu, dan debu. Tanah lempung merupakan tanah yang ideal karena mempunyai tekstur yang kandungan liat, pasir, dan debunya seimbang. Menurut *Center for Agroecology and Sustainable Food Systems* (CASFS) (2020), permeabilitas tanah merupakan kecepatan dari air bergerak ke bawah tanah. Semakin tinggi permeabilitas tanah maka akan semakin tinggi laju infiltrasi dari air dan sebaliknya. Struktur tanah kelas sedang memiliki permeabilitas yang sedang pula. Hal tersebut menyebabkan proses infiltrasi pada air limbah penampung tinja ke sumur gali tidak optimal sehingga tidak ditemukan adanya parasit pada air sumur gali (Djaenuddin *et al.* dalam Tarigan *et al.*, 2015).

Karakteristik fisiko-kimiawi tanah (tekstur, kelembapan, dan pH tanah) memang memiliki hubungan erat dengan distribusi dari STH, namun ternyata faktor iklim masih lebih berpengaruh dibandingkan dengan karakteristik fisiko-kimiawi tanah (Etawa *et al.*, 2014). Parameter iklim yang dapat mempengaruhi perkembangan dari STH yaitu suhu dan curah hujan. Peningkatan suhu dapat mempersingkat waktu larva *Hookworm* untuk menjadi infeksius, serta dapat mempercepat waktu embrionisasi dan mempersingkat waktu dari telur *A. lumbricoides* maupun *T. trichiura* menjadi infeksius, tetapi pada titik kritis tertentu, peningkatan suhu dapat mengakibatkan kematian pada telur (Weaver dalam Malavade, 2015). Suhu optimum perkembangan telur *A. lumbricoides* yaitu 25-30°C, telur *T. trichiura* pada suhu 30°C, serta *N. Americanus* berkisar antara 28-32°C dan *A. Duodenale* pada suhu 23-25°C (Sutanto, 2008; Annisa *et al.*, 2018;

dan Firdayati *et al.*, 2018). Menurut *Center for Agroecology and Sustainable Food Systems* (CASFS) (2020), suhu pada tanah sangat dipengaruhi oleh suhu udara. Suhu tanah pada penelitian ini berkisar antara 32 – 37 °C. Suhu tersebut terlalu panas untuk perkembangan dari telur STH sehingga tidak dapat bertahan dan penelitian dilakukan pada bulan September – Oktober ketika sedang dalam musim kemarau pada suhu $\pm 33^{\circ}\text{C}$ yang telah melewati suhu optimum dari perkembangan telur *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, maupun *Hookworm*. Suhu air sumur gali berada pada suhu 30,4°C – 34°C dengan rata rata suhu 31,6°C, sedangkan parasit seperti STH berkembang di suhu 25°C – 32°C. Suhu air sumur gali yang lebih tinggi tidak sesuai dengan kelangsungan hidupnya.

Curah hujan yang tinggi menguntungkan bagi semua jenis STH karena hal tersebut menyebabkan STH tidak mengalami kekeringan, sedangkan penurunan pada curah hujan menyebabkan berkurangnya proses embrionisasi dan penetasan larva, tetapi curah hujan yang berlebihan dapat menyebabkan berkurangnya perkembangan larva dikarenakan tekanan oksigen yang hampir bernilai nol pada celah yang ditempati oleh larva (Weaver dalam Malavade, 2015). Pernyataan tersebut didukung dengan hasil penelitian bahwa total curah hujan dan distribusi musim dapat menjelaskan pola infeksi dari STH. Daerah dengan curah hujan yang tinggi umumnya memiliki hubungan dengan peningkatan transmisi dari tiga mayoritas jenis STH yaitu *A. lumbricoides*, *T. trichiura*, maupun *Hookworm* (Brooker dan Michael dalam Samuel, 2015). Selain itu, meskipun telur *A. lumbricoides* dan *T. trichiura* lebih tahan terhadap iklim yang lebih kering dibandingkan dengan larva *Hookworm*, faktanya, baik *A. lumbricoides* dan *T. trichiura* memiliki laju infeksi yang rendah di daerah dengan iklim kering (Michael dalam Etawa *et al.*, 2014). Berdasarkan metode *Schmidt-Ferguson*, Situbondo memiliki tipe curah hujan yang bersifat kering dan agak kering sehingga tidak sesuai dengan perkembangan STH.

Penyebaran kontaminasi oleh *E. histolytica* dapat disebabkan oleh beberapa faktor utama seperti kontaminasi oleh sistem pembuangan air dan adanya saluran pembuangan kotoran atau jamban (Ferrer *et al.*, 2012 dan Thompson *et al.*, 2011). Cuaca juga dapat mempengaruhi prevalensi dari amebiasis. Kondisi ekstrim seperti hujan lebat, banjir, dan kekeringan mempengaruhi jumlah mereka di lingkungan. Kondisi banjir menyebabkan terjadinya peningkatan limpasan air dari pupuk yang berasal dari kotoran hewan dan kotoran hewan peliharaan di permukaan tanah atau di air tanah (Jaykus *et al.*, 2009 dan Moreno, 2006). Penelitian yang dilakukan di Nigeria menemukan *E. histolytica/dispar/moskhovskii* lebih banyak ditemukan di sumur yang terbuka, lingkungan sekitar sumur kotor, air sumur keruh, dan terdapat hewan di sekitar sumur (Bishop *et al.*, 2015). Hasil pengamatan dari penelitian ini menunjukkan hanya ada dua sumur yang tidak memiliki penutup, beberapa sumur dilingkupi dengan lingkungan yang sanitasinya kurang, beberapa sampel air keruh, dan seluruh sumur gali berada dekat dengan kandang hewan ternak (sapi dan ayam). Kista *E. histolytica/dispar* dapat ditemukan di air, tanah basah, tanah kering, *septic tank*, dan bahkan makanan, tetapi *E. histolytica* mengalami inaktivasi secara pesat dengan pengeringan dan suhu ekstrim. Mereka rentan dengan suhu yang tinggi dan terbunuh ketika suhu mencapai 45°C. Protozoa tersebut sangat resisten

terhadap pemberian desinfektan seperti klorin, bahkan resisten terhadap asam lambung. Kista dapat bertahan dengan baik di lingkungan yang dingin dan lembab (Ayed et al., 2017).

Hasil pengamatan dari penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan kista *Entamoeba sp.* dan protozoa lainnya pada seluruh sampel air sumur gali meskipun suhu tanah dan air sumur gali tidak ekstrim (rata-rata suhu tanah 34°C dan air 31°C). Tidak ditemukannya kista dapat disebabkan oleh suhu tanah dan air sumur gali yang kurang sejuk (terlalu tinggi). Hal tersebut sesuai dengan penelitian di Kampung Susuk, Medan Selayang yang menunjukkan bahwa tidak ditemukan ookista protozoa *Cryptosporidium sp.* maupun protozoa lainnya pada sumber air yang dapat disebabkan oleh suhu di Kampung Susuk lebih tinggi sehingga parasit tersebut tidak dapat berkembang biak secara optimal di dalam air tersebut (Vijayakumar, 2013).

Pengukuran hasil temuan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Image Raster 3.0* untuk mengetahui ukuran axis mayor dan axis minor, lalu secara morfologi maupun morfometri dibandingkan dengan acuan dari WHO, setelah hasil temuan dianalisis, tidak ditemukan adanya kemiripan secara morfologi dan morfometri dengan kista *Entamoeba sp.* maupun telur cacing STH yang ada di pedoman WHO. Keterbatasan pada penelitian ini yaitu metode pemeriksaan deteksi parasit hanya menggunakan satu metode konsentrasi yaitu sedimentasi dan pewarnaan yang dilakukan hanya menggunakan lugol, penelitian ini tidak didahului dengan pemeriksaan *coliform* sebagai indikator pencemaran air sumur gali dengan tinja, dan penelitian hanya dilakukan pada musim kemarau sehingga tidak dapat dibandingkan dengan hasil temuan pada saat musim hujan.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kelengkapan komponen sumur gali dan jarak sumber pencemar penampung tinja (cubluk) yang tidak memenuhi syarat tidak mempengaruhi keberadaan kista *Entamoeba sp.* dan telur STH. Diduga faktor kondisi tanah dan air sumur gali yang kurang mendukung perkembangan kista *Entamoeba sp.* dan telur STH lebih berperan dalam menentukan keberadaan parasit pada air sumur gali.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr.rer.biol.hum. dr.Erma S., M.Si dan dr. Dion Krismashogi D., M.Si yang telah memberikan saran, ide serta masukan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amaliah, L. (2018). Analisis Hubungan Faktor Sanitasi Sumur Gali terhadap Indeks *Fecal Coliform* di Desa Sentul Kecamatan Kragilan Kabupaten Serang Tahun 2017. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Annisa, S., Dalilah, & C. Anwar. (2018). Hubungan Infeksi Cacing *Soil Transmitted Helminths* (STH) dengan Status Gizi pada Siswa Sekolah Dasar Negeri 200 Kelurahan Kemasrindo Kecamatan Kertapati Kota Palembang. *Majalah*

Kedokteran

Sriwijaya. <https://doi.org/10.36706/mks.v50i2.8553>

- Ayed, L.B. & S. Sabbahi. (2017). *Entamoeba histolytica*. *Global Water Pathogen Project Part Three, Specific Excreted Pathogens : Environmental and Epidemiology Aspects*. Michigan State University, E. Lansing, MI, UNESCO. <https://doi.org/10.14321/waterpathogens.34>
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Statistik Kesejahteraan Rakyat (Welfare Statistics) 2017*. Jakarta: Badan Pusat Statistik. DOI:10.12983/IJSRES-2015-P0016-0022
- CASFS. (2020). Soil and Soil Physical Properties. <https://casfs.ucsc.edu/about/publications/Teaching-Organic-Farming/PDF-downloads/2.1-soilphysical.pdf>. [Accessed on 25 November 2020].
- CDC. (2019). *Amebiasis*. <https://www.cdc.gov/dpdx/amebiasis/index.html>. [Accessed on 25 Oktober 2019].
- Deby, P., P. Andarani, & Sudarno. (2016). Pengaruh Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Air Sumur Ditinjau dari Konsentrasi TDS, Nitrat, Klorida, COD dan Total Koliform (Studi Kasus: RT 03, RW 01, Kelurahan Kramas, Kecamatan Tembalang). *Jurnal Teknik Lingkungan*. 5(1): 1–10.
- Etewa, S. E., S. A. A. Rahem, N. F. A. E. Aal, G. M. Fathy, M. A. E. Shafey, & A. M. G. Ewis. (2014). Geohelminths Distribution as Affected by Soil Properties, Physicochemical Factors and Climate in Sahrkyia Governorate Egypt. *Journal of Parasitic Disase*. 40(2): 496-504. doi: 10.1007/s12639-014-0532-5
- Eze, C. L. & Eze, E. M. (2015). Investigation of Possible Groundwater Contamination from Septic System Siting in Port Harcourt, Nigeria. *Journal of Natural Science Research*. 5(10): 83-87.
- Ferrer, A., H. N. Viet, & J. Zinsstag. (2012). Quantification of Diarrhea Risk Related to Wastewater Contact in Thailand. *Ecohealth*. 9: 49-59. doi: 10.1007/s10393-012-0746-x
- Firdayati, M., P. A. Notodarmojo, B. S. Muntalif, D. Trihartomo, I. S. Fathuna, & K. Somantri. (2018). Helminth Eggs Parameter of Water Spinach Agriculture Field in Bandung. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*. 2(1): 27-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v2i1.3553>
- Grego, S., V. Barani, M. H. Craver, A. Raj, P. Perumal, A. B. Berg, & C. Archer. (2018). *Soil Transmitted Helminth Eggs Assessment in Wastewater in an Urban Area in India*. *Journal of Water and Health*. doi: 10.2166/wh.2017.147.
- Hairani, B. (2015). Keberadaan Telur dan Larva Cacing Tambang pada Tanah di Lingkungan Desa Sepunggur dan Desa Gunung Tinggi Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan Tahun 2014. *Jurnal Vektor Penyakit*. 9(01): 15-20. DOI : 10.22435/vektor.v9i1.5040.15-20
- Hasanah, N. R. M., J. MTS, & R. Purnaini. (2014). Pengaruh Rembesan Cubluk Terhadap Kualitas Air Permukiman dan Air Tanah di Kota Pontianak. *Jurnal Teknologi Lingkungan Basah*. 2(01). DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jtllb.v2i1.7289>

- Jaykus, L. A., M. Woolridge, J. M. Frank, M. Miraglia, A. M. Q. Gollop, & C. Tirado. (2009). *Climate Change: Implications for food Safety*. Roma, Italia.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2017. *Sumur Gali*. Jakarta.
- Malavade, S. S. (2015). Assessment of *Soil Transmitted Helminth Infection* (STHI) in School Children, Risk Factors, Interactions and Environmental Control in El Salvador. *Tesis*. Florida : Department of Global Health College of Public Health University of South Florida.
- Marsono. (2009). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Permukiman. *Tesis*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Moreno, A. R. (2006). Climate Change and Human Health in Latin America: Drivers, Effects, and Policies. *Regional Environment Change*. 6: 157-164. DOI:[10.1007/s10113-006-0015-z](https://doi.org/10.1007/s10113-006-0015-z)
- Muslimawati, N. M. & P. Widayani. (2016). Analisis Spasial Penyakit Kecacingan *Soil Transmitted Helminth* dengan Karakteristik Tanah Melalui Pendekatan Geomorfologi di Kabupaten Bantul. *Jurnal Bumi Indonesia*. 5(1).
- Paller, V. G. V. & E. R. C. D. Chavez. (2014). Toxocara (Nematoda: Ascaridida) and Other *Soil-Transmitted Helminth* Eggs Contaminating Soils in Selected Urban and Rural Areas in the Philippines. *The Scientific World Journal*. doi: 10.1155/2014/386232.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. 31 Mei 2017. Jakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum. (2014). *Sumur Gali*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman.
- Rusydi, A. F., W. Nailly, & H. Lestiana. (2015). Pencemaran Limbah Domestik dan Pertanian Terhadap Air Tanah Bebas di Kabupaten Bandung. *Riset Geologi dan Pertambangan*. 25(2): 87-97. DOI: <http://dx.doi.org/10.14203/risetgeotam2015.v25.201>
- Samuel, F. (2015). Status of Soil-Transmitted Helminths Infection in Ethiopia. *American Journal of Health Research*. 3(3): 170-176. DOI:[10.11648/j.ajhr.20150303.21](https://doi.org/10.11648/j.ajhr.20150303.21)
- Sutandi, M. C. (2012). *Air Tanah*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha. Bandung.
- Sutanto, I., I. S. Ismid, P. K. Sjariffudin & S. Sungkar. (2008) *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Edisi Keempat. Jakarta: Badan Penerbit FK UI.
- Tarigan, E. S. B., Guchi, H., & Marbun, P. (2015). Evaluasi Status Bahan Organik dan Sifat Fisik Tanah (Bulk Density, Tekstur, Suhu Tanah) pada Lahan Tanaman Kopi (*Coffea Sp.*) di Beberapa Kecamatan Kabupaten Dairi. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(01): 246-256. DOI: [10.32734/jaet.v3i1.9474](https://doi.org/10.32734/jaet.v3i1.9474)
- Thompson, R. C. A. & A. Smith. (2011). Zoonotic Enteric Protozoa. *Veterinary Parasitology*. 182: 70-78. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.07.016.
- Tim Pelaksana Kelompok Kerja Sanitasi Kabupaten Situbondo. (2013). *Laporan Penilaian Resiko Kesehatan Lingkungan (EHRA) Kabupaten Situbondo*.
- Vijayakumar, K. (2013). Hubungan Diare dengan Pencemaran Air Bersih oleh Parasit dan Tingkat Pengetahuan Penggunaan Air Bersih oleh Penduduk di Kampung Susuk, Kecamatan Medan Selayang. *Skripsi*. Medan: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- WHO. (2017). Diarrhoeal disease. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>. [Accessed on 24 Oktober 2019].
- WHO. (2019). *Soil-Transmitted Helminth infections*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>. [Accessed on 25 Oktober 2019].
- Wulandari, D., F. Abdullah, M. K. A. Rasyid, & T. H. W. Kristyanto. (2017). Intensifikasi Eksplorasi Sumber Mata Air Sebagai Upaya Pencegahan Penurunan Muka Air Tanah Kota Bandung. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan ke-10*