PENGARUH JARAK KANDANG TERNAK TERHADAP TOTAL COLIFORM PADA AIR SUMUR GALI DI DESA KLAMBIR

THE EFFECT OF PINFOLD DISTANCE AGAINST COLIFORM TOTAL IN WELL WATER IN DESA KLAMBIR

Yusdiah Sari* dan Nurbaity Situmorang

Prodi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara

Diterima : 26-04-2019; Disetujui : 12-01-2020; Diterbitkan : 10-02-2020

*Corresponding author: E-mail: yusdiah.sari@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan air bersih salah satunya dapat diperoleh melalui sumur gali. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan sumur gali yaitu memenuhi syarat kesehatan. Hal ini dimaksudkan agar meminimalisir terjadinya kontaminasi air sumur yang disebabkan oleh bahan kontaminan yang ada di sekitar sumur gali. Tujuan dalam melakukan penelitian ini yaitu menganalisa adanya pengaruh yang ditimbulkan dari jarak kandang ternak dengan adanya Total Coliform dalam air sumur gali warga di Desa Klambir. Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan desain cross sectional. Sampel yang digunakan sebanyak 35 sampel dan penentuan sampel secara simple random sampling. Hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu sebanyak 35 sampel yang diperiksa seluruhnya mengandung Coliform. Secara terperinci dapat dijelaskan bahwa sebanyak 22 sumur (62,9%) memiliki total coliform > 50/100 ml dan 13 sumur (37,1%) memiliki total coliform ≤ 50/100 ml air. Hasil uji analisis regresi logistik berganda menunjukkan bahwa terdapat pengaruh jarak kandang ternak terhadap total coliform pada air sumur gali.

Kata Kunci: : Penyakit, Pencemaran air, Sanitasi

Abstract

Clean water needs one of which can be obtained through a dug well. As for things that need to be considered in the use of dug wells that meet health requirements. This is intended to minimize the occurrence of well water contamination caused by contaminants that exist around the dug well. The purpose of conducting this research was to analyze the influence caused by the distance of the cattle pen with the presence of Total Coliform bacteria in the dug wells of Klambir Village. This study used an observational analytic method with a cross-sectional design. The study was used 35 samples, and it was determined by simple random sampling. The results obtained from the research that from 35 samples examined entirely contain Coliform. In detail can be explained that as much as 22 wells (62.9%) had total coliforms > 50/100 ml and 13 wells (37.1%) had total coliforms ≤ 50/100 ml of water. The results of multiple logistic regression analysis showed that there was an effect of enclosure distance on total Coliform in dug well water.

Key Words: *Waterborne disease, Water pollution, Sanitation*

How to Cite: Sari, Yusdiah, dan Situmorang, Nurbaity. (2020). Pengaruh Jarak Ternak Terhadap Total Coliform Pada Air Sumur Gali Di Desa Klambir, *BioLink: Jurnal Biologi Lingkungan, Industri dan Kesehatan*, Vol.6 (2): Hal. 186-195

PENDAHULUAN

Kebutuhan dasar air bagi kehidupan adalah suatu hal pokok karena kehidupan di dunia tidak dapat berlangsung terus tanpa tersedianya air yang cukup. Menurut Asmadi (2011), kebutuhan utama air bersih bagi kesehatan manusia yaitu tersedianya air baik dari segi mutu dan jumlahnya yang dapat digunakan bagi keberlangsungan hidup manusia, terpenuhinya syarat kebersihan dan keamanan. Hal lain yang perlu diperhatikan yaitu bahwa air yang tersedia harus cukup untuk jangka waktu yang panjang tanpa mengalami kesulitan dalam pemenuhan air bersih. Di samping itu, air juga harus dalam kondisi yang menarik serta masyarakat merasa perlu untuk menggunakan air tersebut. Seringkali masyarakat menggunakan air yang kurang layak dari sumber lain akibat dari kurang tersedianya air bersih yang memenuhi syarat kesehatan.

Menurut Kusnaedi (2010), penyebab penggunaan air yang tidak memenuhi syarat kesehatan yaitu dapat menimbulkan penyakit seperti muntaber, diare, kolera, tipus, atau disentri. Sejalan dengan hal ini, WHO sebagai badan organisasi kesehatan dunia telah mengeluarkan informasi tentang kematian yang disebabkan oleh air yang tercemar yaitu berjumlah 3.400.000 jiwa dalam 1

tahun. Selain itu, informasi lain yang dikeluarkan yaitu bahwa salah satu penyakit yang berasal dari kualitas air yang kurang baik yaitu diare. Dimana angka kematiannya yang terbesar mencapai 1.400.000 jiwa setiap tahunnya.

Menurut Chaturvedi and Bassin (2011), adanya hubungan antara air dan kesehatan menyebabkan mutu air yang digunakan masyarakat dapat menentukan kondisi kesehatan yang dialami oleh masyarakat.

Berbagai bahan pencemar yang dapat masuk ke dalam air dapat berupa mikroorganisme, limbah padat, ataupun air limbah. (Locas et. al., 2008; Gonzales et al., 2008; Focazio, 2006). Air dapat menyebabkan masalah kesehatan bagi manusia karena air yang tidak baik dapat menjadi media perantara dan penyebaran penyakit. Air dengan kualitas yang kurang baik seringkali menjadi tempat bagi perkembangbiakan berbagai jenis bakteri dan virus yang dapat menimbulkan penyakit. Diare merupakan salah satu bibit penyakit yang sering berkembang biak di dalam air. (Carrel et al., 2011; Escamilla et al., 2011).

Meskipun air adalah kebutuhan pokok makhluk hidup, kuantitasnya sangat banyak, dan mudah meningkatkan kualitasnya untuk manusia, namun masih banyak masyarakat yang tidak memiliki

air bersih. Salah satu penyebab karena terkontaminasi limbah manusia sendiri (Purbowarsito, 2011).

Marsono (2009) melakukan analisis terhadap berbagai faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan bakteri di dalam air sumur gali. Sebanyak 40 sampel diperiksa dengan hasil bahwa dari berbagai faktor yang diukur maka yang memiliki pengaruh yang signifikan yaitu jarak kandang dan perilaku tindakan pengguna air. Dari 40 sumur, terdapat 34 sumur (85%) dengan jarak yang tidak memenuhi kriteria (<10 meter) dengan sumber pencemar. Sementara itu, tindakan buruk yang dilakukan oleh total responden 40 orang dalam penggunaan sumur gali yaitu 24 orang (60%). (korelasi Product Moment Pearson) -0,044 untuk jarak sumber pencemar. Nilai negatif dari Koefisien korelasi menunjukkan bahwa kadar mikroorganisme akan semakin berkurang apabila posisi sumur gali berada pada jarak yang jauh dari sumber pencemar, begitupun sebaliknya (Aguskrisno, 2011).

Adanya kandang ternak di sekitar permukiman warga yang terletak dekat dengan sumber air desa Klambir, dapat menimbulkan tercemarnya sumber air masyarakat. Hewan ternak yang ada disana yaitu Kambing dan Lembu. Keadaan ini menggambarkan sanitasi masyarakat yang rendah terhadap

penempatan kandang ternak dengan posisi bersebelahan dengan rumah. Masyarakat disana kurang pengetahuan akan bahaya yang bisa saja terjadi jika posisi kandang ternak berjarak terlalu dekat dengan rumah. Hal ini dapat memengaruhi kualitas air sumur yang terdapat di dalam rumah warga. Melalui pori-pori tanah, kotoran yang menempel di atas tanah dapat masuk ke dalam aliran air tanah. Bahkan dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat banyak menggunakan sumur gali. Umumnya sumur dangkal menjadi alternatif yang diambil oleh masyarakat. Berdasarkan teori-teori yang ada, sumur dangkal memiliki kelemahan sebagai sumber penghasil air bersih. Dimana sumur dangkal sangat mudah terkontaminasi oleh bahan-bahan pencemar yang ada di sekitarnya.

Melihat hal ini kemungkinan masuknya bakteri yang berasal dari kotoran ternak ke dalam sumur gali cukup besar. Selain juga kondisi tanah yang dapat memengaruhi perjalanan bakteri tersebut hingga masuk ke dalam sumur gali. Berlandaskan hal tersebut, kiranya perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui "Pengaruh Jarak Kandang Ternak Terhadap Sumur Gali Dengan Keberadaan Bakteri Total Coliform Pada Sumur Gali Tersebut yang didukung

dengan pemeriksaan tekstur tanah di Desa Klambir”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Klambir, yang merupakan desa yang terletak di Kecamatan Hamparan Perak pada bulan Maret - Agustus tahun 2016. Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan metode analitik observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Penentuan sampel ditentukan melalui 3 tahap. Pertama dengan menghitung besar sampel dengan kriteria penentuan besar sampel untuk satu sampel populasi proporsi dengan rumus:

$$n = \frac{[Z_{\alpha}\sqrt{p_0q_0} + Z_{\beta}\sqrt{p_aq_a}]^2}{(p_a - p_0)^2}$$

(Sumber: Lemeshow, Stanley 1997)

Keterangan:

n = Besar sampel

Z_{α} = tingkat kepercayaan (95%), $\alpha = 0,05 = 1,96$

Z_{β} = nilai Z pada kekuatan 80%, $\beta = 0,2 = 0,842$

P_0 = proporsi sumur gali yang mengandung *coliform* (75,9% pada penelitian sebelumnya)

$P_a - P_0$ = proporsi yang diharapkan (0,2)

$$n = \frac{[1,96\sqrt{(0,759)(0,241)} + 0,842\sqrt{(0,959)(0,041)}]^2}{(0,959 - 0,759)^2}$$

n = 25,3

Untuk memenuhi kriteria normalitas jumlah sampel harus lebih besar dari 30 dan ditetapkan sebesar 35 sampel sumur.

Tahap kedua adalah penentuan jumlah sampel secara proporsional. Dimana jumlah sampel yang diambil sebanding dengan populasi sumur gali yang ada pada masing-masing dusun. Dengan rincian sebagai berikut:

$$\text{Sampel} = \frac{\text{populasi sumur di Dusun } x}{\text{total populasi}} \times \text{sampel yang ditetapkan}$$

Dengan demikian diperoleh sampel pada masing-masing dusun yaitu Dusun I sebanyak 7 sumur, Dusun II sebanyak 19 sumur dan Dusun III sebanyak 9 sumur. Tahap selanjutnya yaitu tahap ketiga adalah penentuan sampel secara acak (*simple random sampling*). Pengambilan sampel acak sederhana dilakukan secara acak.

1. Pengambilan Sampel Air

Botol sampel diikat dengan menggunakan tali beserta pemberat dari batu.

- 1) Buka tutup botol kemudian botol diturunkan ke dalam sumur pelan-pelan
- 2) Botol ditenggelamkan sepenuhnya ke dalam air
- 3) Setelah botol terisi penuh, botol ditarik dengan menggunakan tali pelan-pelan

2. Pemeriksaan total *Coliform* pada Sampel Air Sumur Gali

a. Tes perkiraan

1. Disiapkan 5 porsi tabung untuk setiap volume sampel: 10; 1 ; 0,1

ml. Konsentrasi LTB : 71,2 g/L =
10 ml sampel konsentrasi LTB :
35,6 g/L = 1 ; 0,1 ml sampel

2. Kepada masing-masing tabung media LTB, sampel dapat dimasukkan setelah sebelumnya dihomogenkan secara aseptik.
3. Tabung-tabung dalam rak digoyang dengan tujuan agar sampel air homogen dengan media.
4. Dengan menggunakan suhu 35°C, kemudian sampel diinkubasi selama 24 jam ± 2 jam. Untuk menandakan adanya bakteri (nilai positif) yaitu dengan munculnya asam dan gas dalam tabung fermentasi.
5. Bila reaksi asam atau gas tidak terbentuk maka dapat dilakukan inkubasi kembali sampai 48 jam ± 3 jam. Tes dinyatakan negatif jika dari hasil fermentasi selama 48 jam ± 3 jam, tidak menghasilkan asam dan gas. Bila ingin mengetahui tes perkiraan positif yaitu dengan melihat apakah saat dilakukan fermentasi selama 48 jam ± 3 jam terbentuk asam dan gas.
6. Langkah selanjutnya adalah tes

penegasan adalah tabung-tabung yang dinyatakan positif.

b. Tes Penegasan

1. Dilakukan pengocokan untuk tabung positif yang dihasilkan pada tes perkiraan, pemindahan dilakukan dengan menggunakan ose/lop dalam media brilliant green broth (BGLB).
2. Inkubasikan pada inkubator suhu 35°C ± 0,5°C selama 24 jam ± 2 jam. Reaksi positif dapat diketahui dengan adanya gas dalam fermentasi. Jika gas tidak ada maka dapat dilakukan , inkubasi kembali dengan waktu 48 jam ± 3 jam.
3. Jika tidak terbentuk gas dalam waktu 48 jam ± 3 jam di dalam tabung fermentasi, maka tes penegasan dinyatakan negatif. Bila pada tabung fermentasi terbentuk gas dalam waktu 48 jam ± 3 jam, maka tes penegasan dinyatakan positif.

Menghitung MPN total *coliform* yaitu dengan cara melihat jumlah tabung BGLB yang positif dan menyesuaikannya dengan tabel MPN.

Data yang digunakan adalah data primer yaitu data pengukuran jarak sumur gali dengan kandang ternak dan data sekunder yang diperoleh dari kantor Kepala Desa mengenai kondisi umum dan

data penduduk. Selanjutnya data dianalisis dengan menggunakan Analisis bivariat untuk melihat hubungan antara variabel jarak kandang ternak terhadap total *coliform* air sumur gali. Kemudian

dilakukan analisis statistik dengan uji *chi square* pada tingkat kepercayaan 9.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi jarak kandang terhadap sumur gali yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Distribusi Jarak Kandang terhadap Sumur Gali

Distribusi	N
Jarak Kandang (m)	
3	2
4	2
5	4
7	4
8	4
10	14
11	1
12	4

Distribusi jarak kandang ternak terhadap sumur gali menampilkan jarak kandang ternak dengan sumur gali berdasarkan hasil penelitian. Dimana jarak tersebut diukur dengan menggunakan meteran gulung. Berdasarkan tabel 3.1 diketahui bahwa umumnya jarak kandang ternak dengan sumber air penduduk Desa Klambir adalah berjarak 10 m dan yang paling dekat adalah berjarak 3 m.

Tabel 2 Distribusi Total *Coliform* dan jarak kandang ternak terhadap sumur gali

Variabel	TotalColiform						P Value
					Total		
	TMS		MS				
	N	%	N	%	n	%	
Jarak Kandang							
<10m							
≥10m	15	93,8	1	6,2	16	100	0,001
	7	36,9	12	63,1	19	100	

Tabel 2 menunjukkan bahwa dari 35 sumur yang diteliti sebanyak 22 sumur diketahui tidak sesuai dengan syarat kesehatan karena mengandung total coliform >50/100 ml. Sementara sumur yang mengandung total coliform >50/100 ml sebanyak 13 sumur. Selain daripada itu, berdasarkan tabel di atas diperoleh

hasil bahwa jarak sumur dengan kandang ternak dari 35 sumur dengan jarak <10 meter sebanyak 16 sumur dengan persentase 45,7% dan ≥10 meter sebanyak 19 sumur dengan persentase 54,3%.

Tabel 3 Hubungan Jarak Kandang Terhadap Total Bakteri Coliform di Dalam Air Sumur Gali

Kategori	N	%
Total Coliform		
>50/100 ml (Tidak memenuhi syarat)	22	62,9
≤50/100 ml (Memenuhi syarat)	13	37,1
Jarak Kandang Ternak		
Jarak <10 m (Tidak memenuhi syarat)	16	45,7
Jarak ≥10 m (Memenuhi syarat)	19	54,3
TMS = Tidak memenuhi syarat MS = Memenuhi syarat		

Berdasarkan hasil tabulasi silang di atas dari 35 sumur yang dijadikan sampel terdapat 16 sumur memiliki jarak <10 m dari kandang ternak dimana 15 (93,8%) sumur memiliki total *coliform* tidak memenuhi syarat dan 1 (6,2%) sumur memiliki total *coliform* yang memenuhi syarat. Sedangkan 19 sumur yang memiliki jarak ≥ 10 m dari kandang ternak sebanyak 7 (36,9%) sumur memiliki total *coliform* tidak memenuhi syarat dan 12 (63,1%) sumur memiliki total *coliform* yang memenuhi syarat. Sedangkan untuk Ratio Prevalence (RP) 2,545 (95% CI = 1,394-4,647).

Air sumur gali masyarakat di Desa Klambir memiliki kualitas yang kurang baik. Air sumur tersebut mengandung bakteri *coliform*. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dari 35 sampel

air sumur yang diperiksa dapat diketahui bahwa sebanyak 22 sampel air sumur tidak sesuai syarat. yaitu mengandung total coliform >50/100 ml sampel air. Sementara 13 sampel air sumur mengandung total coliform <50/100 ml sampel air dan masuk dalam kriteria memenuhi syarat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.416/MENKES/Per/IX/ 1990.

Hasil uji statistik hubungan jarak kandang ternak terhadap total bakteri coliform di dalam air sumur gali yaitu nilai p value $0,001 < p < \alpha 0,05$. Artinya bahwa ada pengaruh antara jarak dari kandang ternak dengan sumur gali terhadap total bakteri coliform di dalam air sumur gali. Semakin dekat (<10 m) jarak yang ada dari kandang ternak dengan sumur gali maka semakin tinggi total coliform yang

terdapat di dalam air sumur gali dan sebaliknya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, mayoritas jarak kandang ternak masyarakat dengan sumur gali kurang dari 10 m.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, mayoritas jarak kandang ternak masyarakat dengan sumur gali kurang dari 10 m. Melalui wawancara diperoleh informasi bahwa masyarakat tidak mengetahui jarak yang aman dari kandang ternak ke sumur gali agar tidak menimbulkan pencemaran. Kondisi semakin buruk dengan ditemukannya kotoran ternak yang berhamburan di sekitar rumah. Terlihat dari sisa-sisa kotoran yang masih menempel di permukaan tanah dekat dengan sumber air tanah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Katiho, A.S, Joseph, W.B.S, dan Malonda, N.S.H. (2011). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, sebagian besar sumur gali memiliki jarak tidak aman dengan kandang ternak sebagai sumber pencemar lain. Kondisi ini dikarenakan kandang ternak terletak pada jarak yang kurang dari 11 meter dengan sumur gali. Kotoran hewan ternak bisa mencemari sumur gali, lewat perembesan tanah, apalagi pengelolaan limbah kotoran hewan ternak yang tidak dibuat saluran khusus penampungan kotoran ternak (Septic tank) Berdasarkan hasil penelitian

ini peneliti berasumsi pencemaran air sumur gali sebagian besar berasal dari kandang ternak.

Jarak sumur yang terlalu dekat dapat menyebabkan masuknya bakteri ke tanah dan bersatu di dalam aliran air tanah. Menurut Mansauda (2010) Pada posisi kandang ternak yang berjarak kurang dari 11 meter dari sumur gali dapat menyebabkan kontaminasi air sumur gali oleh kotoran manusia (tinja), yang terdapat bakteri berbahaya bersifat patogen yakni *Escherichia coli* (*E. coli*), penyebab penyakit bawaan air water borne disease yakni diare.

Pencemaran air selain dipengaruhi oleh jarak jamban juga dipengaruhi oleh curah hujan, kecepatan aliran air, kualitas tanah serta dipengaruhi oleh konstruksi dari jamban (Ariyanti, S, 2010). Kondisi tanah pada daerah penelitian berdasarkan hasil pemeriksaan untuk kategori porositas banyak mengandung pori mikro, permeabilitas tergolong sedang dan tekstur tanah yang kasar. Pada tanah yang didominasi pori-pori mikro maka kemampuan untuk melewatkan air lebih rendah dibandingkan oleh tanah dengan pori-pori makro (Hanafiah, A.K, 2013). Ini artinya bahwa tanah di daerah penelitian memiliki kemampuan yang tinggi untuk melewatkan air. Sementara itu bakteri mampu menembus tanah dan masuk

dalam air bersama dengan aliran air dalam tanah.

Sejalan dengan penelitian ini, Pujiati, R.S dan Pebriyanti, D.O, (2010) di dalam penelitiannya menganalisis pengaruh yang ditimbulkan oleh keberadaan septic tank di sekitar sumur gali dengan kualitas bakteriologis air sumur gali. Adapun bakteri yang diukur adalah Total Coliform dan hasil penelitian menunjukkan hubungan yang signifikan. Dimana posisi sumur gali yang dekat dengan septic tank dengan jarak <10 m menyebabkan kandungan coliform yang terdapat di dalam air sumur gali tidak memenuhi syarat yaitu lebih dari 50/100 ml air.

Penelitian lain yang juga mendukung yaitu yang dilakukan Sutartini (2005) dimana hasil uji statistik menunjukkan adanya pengaruh dari jarak dengan keberadaan E.coli yang menunjukkan nilai signifikan $0,000 < (? = 0,05)$ yang berarti ada pengaruh yang ditimbulkan dari posisi sumur gali yang dekat dengan jamban keluarga dengan kualitas air, semakin dekat posisi sumur gali dengan jamban keluarga berdasarkan hasil penelitian laboratorium terbukti lebih banyak bakteri E.coli nya melebihi standar 50/100 ml air.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 35 sumur gali yang diperiksa di

Desa Klambir maka dapat diambil kesimpulan bahwa sumur yang memiliki total *coliform* > 50/100 ml sebanyak 22 sumur (62,9%) dan 13 (37,1%) sumur memiliki total *coliform* ≤ 50/100 ml air. Ada pengaruh antara jarak kandang ternak dengan keberadaan Total Coliform air sumur gali.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguskrisno. (2011). Mikroorganisme Sebagai Indikator Baik Buruknya Kualitas Lingkungan Alam. Diakses tanggal 2 Oktober 2016.
- Asmadi, Khayan, dan Kasjono, H.S. (2011). Teknologi Pengolahan Air Minum. Penerbit Gosyen Publishing : Yogyakarta.
- Ariyanti, Santi. (2010). Hubungan Jarak Sumur dari Sungai Tercemar Limbah Tapioka dengan Kadar Sianida. Jurnal Kemas, 5 (2): 106-111
- Carrel, M., Escamilla, V., Messina, J., Giebultowicz, S., Winston, J., Yunus, M., Streatfield, K.P. and Emch, M. 2011. International Journal of Health Geographics, 10: 41 didownload dari <http://www.ij-healthgeographics.com/content/10/1/41>
- Departemen Kesehatan RI. (1990). Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MenKes/Per/IX/1990. Departemen Kesehatan RI : Jakarta.
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air. Penerbit Kanisius : Jakarta.
- Gonzales, T.R., M.P.H. and R.E.H.S. (2008). Contamination of Private Water Wells in The Estes Park Valley Colorado. Journal of Environ men Id I Hcdilh, 71 (5)
- Katiho, A.S, Joseph, W.B.S, dan Malonda, N.S.H. (2011). Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali di Tinjau dari Aspek Kesehatan Lingkungan dan Perilaku Pengguna Sumur Gali di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado. Jurnal Fakultas Kesehatan. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Kusnaedi. (2010). Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum. Penerbit Swadaya : Jakarta.
- Lemeshow, S & David, W. H. Jr. (1997). Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan (terjemahan), Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Locas, A., Barthe, C., Margolin, A.B. and Payment, P. (2008). Groundwater Microbiological Quality in Canadian Drinking Water Municipal Wells. *Journal Microbiol.* 54: 472-478
- Mansauda, A. (2010). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kandungan Escherichia Pada Air Sumur Gali di Kelurahan Tuminting Kecamatan Tuminting Kota Manado, Sinopsis Disertasi Program Pasca Sarjana. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Marsono. (2009). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Permukiman, Studi di Desa Karangnom, Kecamatan Klaten Utara, Kabupaten Klaten. Tesis.
- Pujiati, S.R, dan Pebriyanti, D.O. (2010). Pengaruh Jarak Sumur Gali dengan Septic Tank Terhadap Kandungan Bakteri Coliform Pada Air Sumur Gali (Studi di Kelurahan Citrodiwangsan, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang). *Jurnal IKESMA Volume 6 Nomor 1: FKM Universitas Jember.*
- Purbowarsito, H. (2011). Uji Bakteriologis Air Sumur di Kecamatan Semampir Surabaya. Tesis. Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga.
- Soemarno. (2000). Isolasi dan Identifikasi Bacteri Klinik. *Akademi Analisis Kesehatan Yogyakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia : Jogjakarta.*