

ANALISIS RISIKO PENCEMARAN MIKROBIOLOGIS (COLIFORM) PADA AIR SUMUR GALI DI DESA RAPAK LAMBUR KECAMATAN TENGGARONG TAHUN 2022

Elsa Rahma Sari, Dra. Hj. Sitti Badrah, M. Kes, Blego Sedionoto, SKM., M.Kes., Ph. D
Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Mulawarman
Email : elsrhm15@gmail.com

Abstract

Background & Objective: As many as 42% of people in Rapak Lambur Village use dug wells as a source of clean water. From the people who use the well, it is stated that the physical quality of the water is colored, smelly, tasteful. There are several pollution risk factors around the well such as landfilling garbage and manure waste from livestock. This can be due to the community not maintaining the conditions around the well properly. The purpose of this study was to determine the relationship of risk factors in dug wells with the microbiological quality of well water. **Method:** This research is a quantitative research with a cross-sectional research design. **Results:** The results of the study from 31 dug wells as many as 28 (90.3%) dug wells contained total coliform bacteria. Factors that have an influence on the total coliform on the water of the dug well, namely the distance of the latrine from the dug well ($p = 0.029$), the distance of the septic tank from the dug well ($p = 0.000$), the distance of other pollutants such as puddles, trash cans, and livestock pens ($p = 0.003$) and the physical condition of the dug well ($p = 0.046$). **Conclusion:** Based on the results of this study it was concluded that all risk factors are related to most of the microbiological qualities of water.

Keywords: Microbiological quality of water, Water pollution, Dug wells, Total coliform

Abstrak

Latar belakang & Tujuan : Sebanyak 42% masyarakat di Desa Rapak Lambur menggunakan sumur gali sebagai sumber air bersih. Dari masyarakat yang menggunakan sumur tersebut menyatakan bahwa kualitas fisik air berwarna, berbau, berasa. Terdapat beberapa faktor risiko pencemaran disekitar sumur seperti adanya penimbunan sampah dan limbah kotoran hewan ternak. Hal ini dapat dikarenakan karena masyarakat yang tidak memelihara kondisi sekitar sumur dengan baik. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui hubungan faktor risiko yang ada pada sumur gali dengan kualitas mikrobiologis air sumur. **Metode:** Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *cross sectional*. **Hasil:** Hasil penelitian dari 31 sumur gali sebanyak 28 (90,3%) sumur gali mengandung bakteri total *coliform*. Faktor yang memiliki pengaruh terhadap total *coliform* pada air sumur gali, yaitu jarak jamban dari sumur gali ($p = 0,029$), jarak septic tank dari sumur gali ($p = 0,000$), jarak pencemar lain seperti genangan air, tempat sampah, dan kandang ternak ($p = 0,003$) dan kondisi fisik sumur gali ($p = 0,046$). **Kesimpulan:** Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa semua faktor risiko berhubungan dengan sebagian besar kualitas mikrobiologis air.

Kata Kunci: Kualitas mikrobiologis air, Pencemaran air, Sumur gali, Total *coliform*

1. PENDAHULUAN

Water-borne disease merupakan penyakit yang ditularkan melalui air ke manusia akibat adanya cemaran baik berupa mikroorganisme ataupun zat pada air. Penyakit yang termasuk dalam kategori ini adalah penyakit diare, kolera, tipus, disentri, dll. Data menurut WHO menunjukkan

bahwa patogen yang ditularkan melalui air menyebabkan sekitar 7,2 juta penyakit dan 6.630 kematian setiap tahunnya. (WHO, 2021). Diare merupakan salah satu penyakit yang ditularkan melalui air ke manusia. Di Indonesia, prevalensi diare menurut hasil riseksdas 2018 sebesar 8%. Angka tersebut menjadi lebih tinggi di kelompok umur balita yaitu sebesar 10,6% ada bayi dan

12,8% pada usia 1-4 tahun. Di Kutai Kartanegara, kasus diare tahun 2020 menurut Dinas Kesehatan terdapat penemuan 270 angka kesakitan per 1000 penduduk untuk semua umur dan 843 penemuan pada balita. Adapun penyebab kematian disebabkan diare tahun 2020 pada bayi sebanyak 5 orang dan pada balita sebanyak 3 orang. Di Desa Rapak Lambur tahun 2022 terdapat 21 orang yang menyatakan mengalami diare.

Sumur gali merupakan sumber utama persediaan air bersih bagi penduduk yang tinggal di daerah pedesaan maupun perkotaan Indonesia. Kualitas air sumur gali dapat tercemar oleh bermacam-macam faktor, diantaranya oleh limbah rumah tangga/industri, sampah, tinja dan oleh karena pembuatan jamban yang kurang baik/tidak memenuhi kaidah teknis dan terbuka. Sumur gali yang sudah digunakan dalam waktu relatif lama lebih besar kemungkinan mengalami pencemaran, karena selain bertambahnya sumber pencemar juga lebih mudahnya sumber pencemar merembes kedalam sumur mengikuti aliran air tanah yang memusat ke arah sumur. Faktor-faktor yang menyebabkan kualitas mikrobiologis air sumur gali kurang baik yaitu jarak *septic tank*, kondisi fisik *septic tank*, dan jenis tanah. Jarak *septic tank* dengan sumur gali kurang dari 11 meter, kondisi fisik *septic tank* yang tidak kedap air, dan tanah yang berpasir [19].

Pencemaran air sumur gali tidak hanya berasal dari keberadaan dan jumlah sumber pencemar tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi fisik sumur gali itu sendiri, yang meliputi tinggi bibir sumur, dinding sumur, lantai sumur, saluran buangan, dan jarak sumur dengan sumber pencemar serta praktik penggunaan dan pemeliharaan sumur gali. Hasil penelitian Darmiati (2015) menyatakan terdapat hubungan antara jarak kandang, kondisi fisik sumur gali, kondisi fisik SPAL dan kondisi fisik kandang terhadap kualitas bakteriologis air sumur gali.

Untuk menjamin kesehatan lingkungan dengan tersedianya air berkualitas baik, ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Permenkes RI) Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 yang meliputi

berbagai persyaratan termasuk persyaratan mikrobiologis, yaitu tidak ada bakteri *coliform* sebagai indikator pencemaran pada setiap 100 ml sampel. Berdasarkan hasil penelitian Wahyuningsih (2013) menyatakan bahwa ada hubungan antara jarak jamban, kondisi SPAL dan sumur gali dengan kualitas mikrobiologi (*coliform*).

Di Kabupaten Kutai Kartanegara, masih terdapat beberapa daerah yang memakai air sumur gali sebagai sumber air bersih untuk digunakan. Hal tersebut dapat diketahui dari data Badan Pusat Statistik Kaltim tahun 2021 yang menyatakan distribusi persentase rumah tangga di Kabupaten Kutai Kartanegara untuk sumur terlindungi sebanyak 2,92 dan sumur tak terlindungi sebanyak 0,88. Desa Rapak Lambur merupakan salah satu desa yang ada di Kecamatan Tenggarong Kabupaten Kutai Kartanegara. Pada daerah ini beberapa rumah warga masih menggunakan sumber air dari sumur dan kolam buatan dikarenakan belum meratanya akses air bersih. Air yang digunakan diambil dari sumur melalui pompa / ledeng yang kemudian langsung digunakan warga dan ada juga yang menampungnya di ember atau bak terlebih dahulu sebelum digunakan.

Berdasarkan hasil observasi, sebanyak 42% dari 2.149 masyarakat Desa Rapak Lambur memanfaatkan air sumur galian, hal tersebut dikarenakan belum meratanya pemakaian PDAM di tiap RT. Adapun sebanyak 14% dari 42% masyarakat Desa Rapak Lambur yang menggunakan air sumur gali menyatakan bahwa kualitas fisik air yang digunakan berwarna, berbau maupun berasa. Hal ini akan sangat membahayakan bagi kesehatan penduduk pengguna sumur tersebut. Selain itu, terdapat pula tempat penimbunan sampah yang tidak diolah dengan baik dan tidak memenuhi persyaratan teknis sesuai dengan syarat kesehatan sehingga tempat tersebut dapat mencemari lingkungan sekitar termasuk air sumur gali.

Di Desa Rapak Lambur masyarakat memiliki banyak hewan ternak yang tentunya banyak pula kotoran yang dihasilkan. Dari hasil observasi, terdapat 327 orang yang memiliki hewan ternak. Diketahui saluran pembuangan kotoran ternak yang ada sebagian masih ada yang belum memenuhi standar seperti langsung

ke tanah. Apabila limbah kotoran hewan tidak diberi penanganan yang tepat dapat mencemari lingkungan sekitarnya, namun pada keadaan dan lingkungan tertentu dapat mendatangkan penyakit. Pembuatan jamban, *septic tank* dan saluran pembuangan kotoran ternak yang tidak memenuhi syarat akan mengakibatkan merembesnya limbah cair dari kotoran menuju sumber air. Berdasarkan latar belakang diatas tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan kualitas mikrobiologis air sumur gali.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional kuantitatif dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian dilakukan di tiga dusun Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong yaitu Dusun Kejawi, Dusun Bukit Biru dan Dusun Caruban. Pengumpulan data dilakukan bulan April – Mei 2022 dimana terdapat 31 kepala keluarga dan sumur gali yang terpilih untuk diwawancarai dan diambil sampel air. Teknik pengumpulan data primer yang digunakan adalah wawancara menggunakan kuesioner,

pengambilan sampel air, hasil pemeriksaan laboratorium (MPN *Coliform*). Data sekunder berupa data demografi dan geografi Desa Rapak Lambur.

Variabel penelitian yaitu variabel dependen (kualitas mikrobiologis (total *coliform*)) sedangkan variabel independen adalah faktor risiko terjadinya kontaminasi air sumur gali yaitu jarak jamban, jarak *septic tank* jarak sumber pencemar lain dan kondisi fisik sumur gali. Teknik analisis data univariat bertujuan untuk mendeskripsikan parameter indeks *coliform*, jarak jamban, jarak *septic tank*, jarak sumber pencemar lain dan kondisi fisik sumur gali dan analisis bivariat untuk mengetahui variabel apa saja yang berhubungan dengan kualitas mikrobiologis air sumur (total *coliform*). Analisa data dilakukan dengan menggunakan uji statistik untuk melihat hubungan antara variabel, dengan uji statistik *Chi-Square* jika $p \leq 0.05$.

3. HASIL

Gambaran kualitas mikrobiologis air sumur gali di Desa Rapak Lambur dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 1 Gambaran Kualitas Mikrobiologis Air Sumur

Cluster	Nilai MPN	Total	Keterangan
Dusun Kejawi	150, 20, 35, 1100, 290, >1100	6	2 MS, 4 TMS
Dusun Bukit Biru	>1100, 210, 460, 150, 1100, 460, 160, 210, 290, 460, 1100, >1100	12	TMS
Dusun Caruban	150, 210, 460, 150, 210, 1100, >1100, 1100, >1100, 28, >1100, >1100, 290	13	1 MS, 12 TMS

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa dari 31 sampel, terdapat 28 sampel yang tidak memenuhi syarat kualitas mikrobiologis (*Total coliform*), sedangkan 3 sampel memenuhi syarat kualitas mikrobiologis (*Total coliform*) yang

ditetapkan sesuai dengan Permenkes RI. No 416 Tahun 1990. Hubungan jarak jamban terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Hubungan jarak jamban terhadap indeks total *coliform*

Jarak Jamban	Indeks Total Coliform				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	24	77,4%	1	6,5%	25	80,6%	0,029
Memenuhi Syarat	4	12,9%	2	3,2%	6	19,4%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

Pada tabel diatas menunjukkan hasil analisis hubungan antara jarak jamban dari sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 24 sumur dengan persentase 77,4. Berdasarkan hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,029$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara jarak jamban terhadap indeks total *coliform* air

sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.

Hal ini berarti bahwa ada pengaruh antara sumur yang jarak jambannya tidak memenuhi syarat (< 11 meter) dengan total *coliform*. Hubungan jarak *septic tank* terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 Hubungan jarak septic tank terhadap indeks total coliform
Tabel diatas menunjukkan hasil *coliform* air sumur gali di Desa Rapak

Jarak Septic Tank	Indeks Total Coliform				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	25	80,6%	0	0,0%	25	80,6%	0,000
Memenuhi Syarat	3	9,7%	3	9,7%	15	19,4%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

analisis hubungan antara jarak *septic tank* dari sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 25 sumur dengan persentase 80,6. Berdasarkan hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara jarak *septic tank* terhadap indeks total

Lambur Kecamatan Tenggarong.

Hal ini berarti bahwa ada pengaruh antara jarak *septic tank* terhadap total *coliform* air sumur. Hubungan jarak pencemar lain terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4 Hubungan jarak sumber pencemar terhadap total coliform

Jarak Sumber Pencemar	Indeks Total Coliform				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	26	83,9%	1	3,2%	27	87,1%	0,003
Memenuhi Syarat	2	6,5%	2	6,5%	4	12,9%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan hasil analisis hubungan antara jarak pencemar lain dari sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 26 sumur dengan persentase 83,9. Berdasarkan hasil uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,003$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga

dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara jarak pencemar lain terhadap indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hubungan kondisi fisik sumur gali terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5 Hubungan kondisi fisik sumur terhadap total coliform

Kondisi Fisik Sumur	Indeks Total Coliform				Total		p-value
	Tidak Memenuhi Syarat		Memenuhi Syarat		Jumlah	Persen	
	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen			
Tidak Memenuhi Syarat	27	87,1%	2	6,5%	29	93,5%	0,046
Memenuhi Syarat	1	3,2%	1	3,2%	2	6,5%	
Total	28	90,3%	3	9,7%	31	100%	

Pada tabel diatas menunjukkan hasil analisis hubungan antara kondisi fisik sumur gali terhadap indeks total *coliform* dalam air sumur gali banyak yang tidak memenuhi syarat yaitu sebanyak 27 sumur dengan persentase 87,1. Berdasarkan hasil

4. PEMBAHASAN

Kualitas Mikrobiologis (*Coliform*) Air Sumur Gali

Berdasarkan hasil uji laboratorium didapatkan 90,3% jumlah bakteri total *coliform* pada air sumur gali tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 416/Menkes/per/IX/1990 (lebih dari 50/100 ml air). Hasil penelitian dari 31 sampel yang diperiksa terdapat 28 sampel dengan persentase 90,3% keberadaan total *coliform* dalam air sumur yang tidak memenuhi syarat kesehatan. Jumlah bakteri total *coliform* adalah >1101 MPN/100 ml yang berarti air bersih tersebut telah tercemar oleh bakteri total *coliform*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di daerah Langas menunjukkan bahwa dari 50 sampel yang diambil pada sumur gali, 98% ditemukan total *Coliform* sebesar 3 MPN/100 ml sampai 1100 MPN/100 ml, sedangkan hanya 2% sampel yang tidak mengandung total *Coliform* [13].

Berdasarkan pengamatan pada saat penelitian dilakukan pada saat musim hujan dan juga kemarau. Hal ini tentunya pada saat terjadinya musim hujan lebih berpengaruh terhadap perkembangan bakteri dibandingkan dengan musim kemarau. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di daerah pedesaan Kabupaten Rembang oleh [5]. yang menunjukkan bahwa kualitas bakteriologi pada musim kemarau lebih baik daripada musim hujan. Hal ini disebabkan pada musim kemarau tidak ada kelebihan air yang masuk ke dalam tanah sehingga tanah masih mampu membersihkan air kotor yang biasanya mengandung bakteri. Penelitian ini membuktikan bahwa pencemaran *coliform* meningkat pada saat transisi dari musim kemarau ke musim hujan [5]. Maka dari itu, dengan meningkatnya total *coliform* pada musim hujan akan mempengaruhi kualitas air bersih khususnya air sumur gali yang digunakan oleh masyarakat.

uji *chi square* diperoleh nilai $p = 0,046$ ($p\text{-value} < 0,05$) sehingga dapat disimpulkan bahwa adanya hubungan antara kondisi fisik sumur gali terhadap indeks indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi kualitas air sumur gali diantaranya konstruksi air sumur gali, jarak dengan sumber pencemar, dan aktivitas domestik. Hasil analisis univariat menunjukkan terdapat hasil pemeriksaan 21 sampel air sampel sumur gali 100% air sumur gali warga tidak memenuhi syarat secara mikrobiologi dari hasil pemeriksaan bakteri *coliform* [22]. Selain itu, hasil penelitian menyatakan bahwa cemaran terjadi karena faktor letak timba dan jarak jamban [7]. Keberadaan mikrobiologi pada air sumur gali akan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di sekitarnya. Jarak jamban dan sumber pencemar lain yang berdekatan dengan sumur gali akan menambah cemaran dan timba yang diletakkan pada tempat yang tidak bersih akan menambah keberadaan mikrobiologi pada air sumur gali [22].

Oleh karena itu, air bersih yang tercemar oleh *coliform* harus diolah terlebih dahulu sebelum dikonsumsi sebagai air minum. Memasak air merupakan cara yang paling baik untuk melakukan proses purifikasi air di rumah. Agar lebih efektif, air dibiarkan tetap mendidih antara 5-10 menit. Dalam kisaran waktu tersebut, proses pendidihan diharapkan telah mematikan semua kuman, spora, kista, atau telur sehingga menjadikan air bersifat steril (Chandra, 2006). Selain itu, dapat juga dengan melakukan desinfeksi.

Desinfeksi merupakan proses membunuh bakteri patogen (bakteri penyebab penyakit) yang penyebarannya melalui air, seperti bakteri penyebab tipus, kolera, diare, dan disentri. Zat atau bahannya dinamakan desinfektan. Ada beberapa cara desinfeksi dengan bahan kimia (dengan penambahan atau pemasukan bahan kimia), fisik dengan pemanasan atau sinar ultraviolet dan mekanis dengan pengendapan (bakteri berkurang 23-75%, saringan pasir lambat dapat mengurangi bakteri 90-99%). Jenis desinfektan antara lain klorin, ozon, yodium,

bromineferat, hydrogen peroksida (H_2O_2), dan kalium permanganat [18].

Analisis Hubungan Jarak Jamban Terhadap Total Coliform

Hasil pengukuran jarak antara jarak jamban dengan sarana sumur gali terdapat 25 sarana sumur gali yang tidak memenuhi persyaratan sesuai dengan aturan Depkes (1994) tentang Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih, yaitu memiliki jarak jamban < 11 meter dari sarana sumur gali. Dari hasil pengamatan, sarana sumur gali dibangun di belakang rumah yang letaknya berdekatan dengan kamar mandi sehingga menyebabkan jarak jamban dengan sarana sumur gali tidak memenuhi syarat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Sumompo, menunjukkan bahwa jarak jamban dengan sumur gali diantaranya 16 (80%) sumur gali berada pada jarak < 11 meter diakibatkan kurangnya lahan pemilik sumur gali sehingga pembangun sumur gali dan jamban secara berdekatan, serta sebanyak 4 (20%) sumur gali memiliki jarak \geq 11 meter [6].

Hasil analisis tabel menunjukkan bahwa adanya hubungan antara jarak jamban terhadap indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Dusun Glonggo Desa Doplang Kecamatan Jati Kabupaten Blora menunjukkan bahwa ada hubungan antara jarak jamban dengan kualitas bakteriologis air sumur gali [7]. Selain itu, dari penelitian yang dilakukan di daerah Langas juga menyatakan bahwa ada hubungan yang signifikan antara jarak jamban dari sumur gali dengan tingkat pencemaran *coliform* dalam air sumur gali, serta jika jarak jamban dengan sumur gali dalam jarak 1 meter maka tingkat kontaminasi *coliform* minimal mencapai 130 MPN/ 100 ml [13].

Pencemaran air dapat dipengaruhi oleh jarak jamban dan konstruksi jamban [7]. Dimana untuk konstruksi berpengaruh dengan mempertimbangkan pembuatan jamban dibuat dengan lubang penampungan biasa atau dibuat dengan lubang yang permanen. Hal ini dapat mempengaruhi atau menimbulkan risiko pencemaran air sumur gali, karena jamban dan lantai tidak

kedap air artinya masih ada kemungkinan terjadinya pori-pori atau celah sebagai tempat keluarnya bakteri dari tempat penampungan tinja manusia dan air tinja mudah meresap sehingga air tanah atau air sumur gali dapat terkontaminasi oleh *Fecal Coliform* (*E. coli*) [12].

Analisis Hubungan Jarak Septic Tank Terhadap Total Coliform

Hasil pengukuran jarak antara sarana sumur gali dengan *septic tank* terdapat 25 sarana sumur gali yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Depkes (1994) tentang Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih, yaitu jarak *septic tank* < 11 m. Sedangkan, untuk jarak *septic tank* \geq 11 meter dari sumur gali sebanyak 6 sarana sumur gali. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menggambarkan jarak antara sumur gali dengan lubang penampungan kotoran atau *septic tank* yang tidak memenuhi syarat kesehatan, dimana sebanyak 83% (25 buah sumur) memiliki jarak kurang dari 11 meter yang dikategorikan tidak memenuhi syarat kesehatan dan 17% (lima buah sumur) memiliki jarak lebih dari 11 meter yang dikategorikan memenuhi syarat [17].

Penelitian yang dilakukan di Kelurahan Citrodwangsan juga menyatakan hal yang sama bahwa sebesar 57,6% jarak antara sumur gali dengan *septic tank* tidak memenuhi syarat, sedangkan sebanyak 42,4% jarak antara sumur gali dengan *septic tank* sudah memenuhi syarat [15]. Hal ini dapat diasumsikan bahwa sebagian sumur gali yang diobservasi belum memenuhi syarat lokasi yang aman dengan *septic tank* sehingga dapat mencemari air sumur gali [15]. Pencemaran air dapat terjadi akibat adanya pembuangan kotoran rumah tangga terhadap tanah disekitarnya. Kemudian air sisa kotoran akan meresap ke dalam tanah. Pencemaran yang ditimbulkan oleh bakteri terhadap air yang ada didalam tanah dapat mencapai jarak 11 meter searah dengan arah aliran air tanah, jika jarak *septic tank* kurang dari 11 meter maka dapat menyebabkan pencemaran pada air tanah seperti air sumur gali ([8].

Dari hasil pengamatan, jarak *septic tank* dengan sarana sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong tidak memenuhi syarat disebabkan karena

luas lahan yang terbatas, sehingga tidak memungkinkan adanya jarak antara *septic tank* dengan sarana sumur gali. Selain itu, dari 31 sarana sumur gali yang diamati, diketahui bahwa semua sarana sumur gali berada diluar rumah sehingga dapat diasumsikan bahwa jarak sumur gali lebih dekat ke lubang penampungan kotoran atau *septic tank*. Maka dari itu, makin tinggi sarana sumur gali di luar rumah, kemungkinan semakin tinggi juga konsentrasi akibat pencemaran yang berasal dari *septic tank* [5].

Hasil analisis tabel silang menunjukkan bahwa adanya hubungan antara jarak *septic tank* terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Tuminting Kota Manado menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat bermakna secara statistik antara jarak sumur gali dari *septic tank* atau lubang penampungan kotoran dengan kandungan *Fecal coliform (E. coli)* dalam air sumur gali [17]. Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa jarak antara sumur gali dengan *septic tank* berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan bakteri *Fecal coliform* pada air sumur gali di Kelurahan Citrodiwangsan Kabupaten Lumajang dengan nilai probabilitas sebesar 0,000 [15].

Sumur gali yang berdekatan jaraknya dengan *septic tank* juga dapat tercemar oleh bakteri *Fecal coliform* akibat konstruksi *septic tank* yang tidak kedap air sehingga dapat mengalami resapan ke dalam air sumur gali. Selain itu, porositas dan permeabilitas tanah juga dapat mempengaruhi laju infiltrasi sehingga mempengaruhi penyerapan bakteri yang akan mencemari air tanah khususnya air sumur gali [11].

Analisis Hubungan Jarak Sumber Pencemar Terhadap Total Coliform

Hasil pengukuran jarak antara pencemar lain dengan sarana sumur gali terdapat 27 sarana sumur gali yang tidak memenuhi syarat sesuai dengan Depkes (1994) tentang Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih, yaitu jarak pencemar lain < 11 m. Sedangkan, untuk jarak pencemar lain \geq 11 meter dari sumur gali sebanyak 4 sarana

sumur gali. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Aminah yang menyatakan bahwa jarak antara pencemaran lain dengan sumur gali terdapat 60 (100%) sarana sumur gali tidak memenuhi syarat dengan jarak < 11 meter [19].

Hasil analisis tabel silang pada Tabel 4.6.3 menunjukkan bahwa adanya hubungan antara jarak pencemaran lain terhadap indeks *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siti Aminah yang menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna secara statistik antara jarak sumber pencemaran terhadap total *coliform* [19]. Berdasarkan hasil pengamatan di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong diketahui bahwa lokasi semua sumur gali diluar rumah. Hal ini dapat diasumsikan bahwa letak sumber pencemar dapat mempengaruhi tingginya kadar mikroorganisme air. Penelitian ini juga diperkuat dengan menyebutkan bahwa semakin tinggi proporsi sarana sumur gali diluar rumah, makin tinggi juga kemungkinan konsentrasi *coliform* yang terkandung dalam sumur gali. Sehingga sumur gali yang terletak diluar rumah memungkinkan tercemar oleh hewan atau sumber pencemar lain [5].

Pada penelitian ini pencemaran lain meliputi kandang ternak, tempat sampah, dan genangan air. Sumber pencemar yang berasal dari kotoran ternak lebih banyak mengandung bakteri dibandingkan dengan sumber pencemaran lain. Semakin banyak ternak semakin banyak kotoran yang dibuang, yang berarti jumlah bakteri semakin banyak sehingga lebih berisiko [10]. Hal ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan di Moldova, menyimpulkan bahwa pencemaran air tanah khususnya pada air sumur gali lebih berisiko disebabkan oleh kotoran ternak dan pupuk kandang yang tersimpan (Graham & Polizzotto 2013).

Banyaknya kandang ternak disekitar akan menghasilkan kotoran yang akan mudah meresap ke dalam sumur. Tekstur tanah akan mempengaruhi laju infiltrasi suatu lahan, serta tekstur tanah juga pada dasarnya berhubungan dengan keadaan pori tanah [1]. Makin banyak pori-pori besar

maka kapasitas infiltrasi makin besar pula. Keadaan ini mengakibatkan air merembes masuk melalui celah-celah tanah yang kemudian tercampur dengan air yang ada di sumur tersebut [21].

Semakin banyak bakteri yang dikandung oleh sumber pencemar semakin banyak bakteri yang meresap/masuk ke dalam tanah. Jumlah bakteri yang dikandung oleh sumber pencemar dipengaruhi oleh jumlah manusia atau binatang yang menghasilkan limbah. Semakin banyak jumlah manusia atau binatang semakin besar jumlah bakteri dalam sumber pencemar [10]. Oleh karena itu, masyarakat seharusnya tetap memperhatikan sumber pencemar lain yang ada disekitarnya seperti membersihkan sampah dan juga kotoran hewan yang terdapat disekitar sumur gali agar kualitas air sumur gali tetap terjaga, karena masih banyak sumur gali yang tidak memenuhi persyaratan sumber pencemar lain. Selain itu, diharapkan peneliti selanjutnya dapat menambahkan variabel berupa porositas dan permeabilitas tanah, serta arah aliran tanah yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

Analisis Hubungan Kondisi Fisik Sumur Terhadap Total *Coliform*

Kondisi fisik sarana sumur gali merupakan konstruksi bangunan dan sarana yang mendukung sanitasi sarana sumur gali [10]. Sanitasi sarana sumur gali merupakan sumur yang telah memenuhi persyaratan sanitasi dan terlindungi dari kontaminasi air kotor [3]. Kondisi fisik sarana sumur gali meliputi sumur tertutup/tidak, lantai sumur, bibir sumur, dinding sumur, dan SPAL [4].

Kondisi fisik sarana sumur gali didapatkan dari hasil observasi yang mengacu pada Pedoman Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Penyehatan Air Bersih dan juga mengacu kepada formulir inspeksi sanitasi sumur gali (Form IS-SGL) [4].

Kondisi fisik sumur gali di Desa Rapak Lambur dari 31 responden, keseluruhan sumur gali yang memiliki kondisi fisik tidak baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Sumompo menunjukkan bahwa kondisi fisik sumur gali pada semua sumur gali yang diteliti sebanyak 20 (100%) sumur gali tidak memenuhi syarat yang

ditetapkan [6]. Hal ini bertentangan dengan hasil penelitian yang dilakukan di Desa Karangnom yang menyatakan bahwa dari 40 buah sumur, 22 sumur atau 55% memiliki konstruksi baik dan 18 buah sumur atau 45% memiliki konstruksi buruk [10].

Berdasarkan hasil pengamatan, pengguna sumur gali kurang memperhatikan dan memelihara kondisi fisik sarana sumur gali yang digunakan sehari-hari. Sumur sehat minimal harus memenuhi persyaratan, yaitu syarat lokasi atau jarak, syarat konstruksi atau kondisi fisik sumur, dinding sumur gali, bibir sumur gali, dan lantai sumur gali. Adapun, syarat konstruksi atau kondisi fisik sumur pada sumur gali tanpa pompa, meliputi dinding sumur, bibir sumur, serta lantai sumur [2].

Berdasarkan tabel diketahui bahwa dinding sumur gali dengan kedalaman 3 meter yang memenuhi syarat sebanyak 13 sumur gali. Hal ini menunjukkan sebagian besar pengguna sumur gali tidak memiliki dinding sumur yang memenuhi syarat. Dinding sumur yang memenuhi syarat minimal memiliki kedalaman 3 m dari permukaan lantai atau tanah, dibuat bahan kedap air dan kuat (tidak mudah retak atau longsor) untuk mencegah terjadinya rembesan pada air sumur [20]. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang menyebutkan bahwa pada kedalaman 3 meter dari permukaan tanah, dinding sumur harus dibuat dari tembok yang tidak tembus air, agar perembesan air permukaan yang telah tercemar tidak terjadi [2]. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa semakin baik kualitas dinding atau semakin kedap air, bakteri semakin sulit menembus dinding, sehingga tidak dapat menyebabkan pencemaran. Bakteri dalam sumber pencemar dapat ditransmisikan ke dalam sumur melalui aliran air tanah dan dapat mencapai air sumur bila konstruksi dinding tidak kedap air [10]. Selain itu, kedalaman 3 meter diambil karena bakteri pada umumnya tidak dapat hidup lagi pada kedalaman tersebut [2].

Dari hasil penelitian diketahui bahwa bibir sumur gali sebanyak 14 sumur gali memenuhi persyaratan. Untuk bibir sumur ini persyaratannya meliputi, diatas tanah dibuat tembok yang kedap air, setinggi

minimal 80 cm, untuk mencegah pengotoran dari air permukaan serta untuk aspek keselamatan [2]. Selain itu, bibir sumur harus terbuat dari bahan yang kuat dan kedap air untuk mencegah merembesnya air ke dalam sumur. Sebaiknya bibir sumur diberi penutup agar air hujan dan kotoran lainnya tidak dapat masuk ke dalam sumur [14].

Berdasarkan tabel diketahui bahwa sebagian besar lantai sumur yang mengitari sumur gali dengan jarak 1 meter tidak memenuhi syarat sebanyak 25 sumur. Menurut Chandra (2006), lantai harus terbuat dari semen dan lebarnya lebih kurang satu meter ke seluruh arah melingkari sumur dengan kemiringan sekitar sepuluh derajat ke arah tempat pembuangan air. Tujuannya agar air limbah dari hasil kegiatan di sumur tidak merembes kembali ke sumur. Maka dari itu, lantai harus kedap air dengan lebar minimal 1m dari tepi bibir sumur, tidak retak/bocor, mudah dibersihkan, tidak tergenang air, dan kemiringan 1-5% ke arah saluran pembuangan air limbah agar air bekas dapat mudah mengalir ke saluran air limbah [20].

Dari hasil penelitian diketahui bahwa sebagian besar sumur sebanyak 29 sumur gali tidak memiliki Sarana Pembuangan Air Limbah (SPAL) tidak memenuhi persyaratan. Adapun, untuk SPAL yang memenuhi persyaratan harus kedap air, minimal sepanjang lebih kurang 10 m tidak menimbulkan genangan dan kemiringan minimal 2% ke arah pengolahan air buangan [9]. Berdasarkan pengamatan pada saat penelitian diketahui bahwa terdapat aktivitas yang dilakukan sehingga akan menghasilkan air sisa dari aktivitas tersebut. Hal ini tentunya memperparah kondisi sumur gali yang tidak dilengkapi atau terdapat *drainase* yang memadai yang menyambung dengan SPAL rumah tangga, sehingga memungkinkan sisa air tersebut merembes dan mencemari air sumur gali yang di konsumsi warga masyarakat pengguna sumur gali [6].

Berdasarkan hasil tabel silang menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kondisi fisik sumur gali terhadap total *coliform* dalam air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan

Citrodiwangsan Kabupaten Lumajang yang menyatakan bahwa konstruksi atau kondisi fisik sumur gali berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan bakteri *coliform* pada air sumur gali dengan nilai *p-value* sebesar 0,001 [15]. Selain itu, hal ini juga didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa kondisi fisik sumur mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kadar mikroorganisme dalam air sumur gali [10]. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan Saluran Pembuangan Air Limbah (SPAL) agar tidak terjadi genangan air, serta penyuluhan kepada pengguna sumur gali agar lebih memperhatikan pemeliharaan kondisi fisik sumur gali agar tetap bersih.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pada 31 sumur gali yang digunakan masyarakat Desa Rapak Lambur, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sebagian besar sumur gali yang memiliki jumlah total *coliform* tidak memenuhi syarat Permenkes RI No. 416/Menkes/per/IX/1990 dengan persentase sebesar 90,3%.
2. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara jarak jamban terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,029.
3. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara jarak *septic tank* terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,000.
4. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara jarak sumber pencemaran terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,003.
5. Ada hubungan yang signifikan pada $\alpha = 0,05$ antara kondisi fisik sumur terhadap total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur dengan *p value* sebesar 0,046.

6. REFERENSI

1. Achmad, M., 2011. *Buku Ajar Hidrologi Teknik*, Makassar: Universitas Hasanudin Press.
2. Boekoesoe, L., 2010. *Tingkat Kualitas Bakteriologis Air Bersih di Desa*

- Sosial Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boalemo. Inovasi
3. Chandra, B., 2006. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. EGC : Jakarta.
 4. Depkes RI, 1994. *Penyehatan Air Dalam Program Penyediaan dan Pengelolaan Air Bersih*, Jakarta: Direktorat Jendral PPM & PPL Departemen Kesehatan RI.
 5. Irianti, S. dkk., 2002. *Risiko Pencemaran Bakteriologi Air Sumur Gali di Daerah Pedesaan Kabupaten Rembang*. Ekologi Kesehatan
 6. Katiho, A.S. dan W.B.. J., 2012. *Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali di Tinjau dari Aspek Kesehatan Lingkungan dan Perilaku Pengguna Sumur Gali di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado*. Kesehatan Masyarakat
 7. Khomariyatika, T. Dan E.T.P., 2011. *Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali*. Kesehatan Masyarakat
 8. Kusjuliadi, D. 2010. *Septic Tank* . Griya Kreasi : Jakarta
 9. Kusnoputranto, H. 1997. *Kesehatan Lingkungan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan : Jakarta
 10. Marsono. 2009. *Faktor – Faktor yang Berhubungan Dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Pemukiman, Studi di Desa*
 16. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416. 1990. *Syarat – syarat dan Pengawasan Kualitas Air* : Jakarta
 17. Sapulete, M.R., 2010. *Hubungan antara Jarak Septic Tank ke Sumur Gali dan Kandungan Escherichia Coli dalam Air Sumur Gali Kecamatan Tuminting Kota Manado*. Biomedik
 18. Siswanto, H., 2002. *Kamus Populer Kesehatan Lingkungan*. EGC : Jakarta.
 19. Siti Aminah & Septiya Wahyuni. 2018. *Hubungan Konstruksi Sumur dan Jarak Sumber Pencemaran Terhadap Total Coliform Air Sumur Gali di Dusun 3A Desa Karang Anyar Kecamatan Jati Agung Kabupaten Lampung Selatan*. Politeknik Kesehatan Tanjung Karang
 - Karanganom, Kecamatan Klaten Utara, Klaten. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan. Semarang : Universitas Diponegoro.
 11. Muchlis, Thamrin & Siregar, S.H., 2017. *Analisis Faktor yang Mempengaruhi Jumlah Bakteri Escherichia coli pada Sumur Gali Penderita Diare di Kelurahan Sidomulyo Barat Kota Pekanbaru*. Dinamika Lingkungan Indonesia
 12. Mukono, 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*, Airlangga University Press : Surabaya
 13. Muruka, C. et al., 2012. *The Relationship between Bacteriological Quality of Dug-Wells & Pit Latrine Siting in an Unplanned Peri-Urban Settlement : A Case Study of Langas – Eldoret Municipality* , Western Kenya. Public Health
 14. Prajawati, R., 2008. *Hubungan Konstruksi dengan Kualitas Mikrobiologi Air Sumur Gali*. Kesehatan Lingkungan
 15. Pujiati, R.S. & Pebriyanti, D.O., 2010. *Pengaruh Jarak Sumur Gali dengan Septic Tank terhadap Kandungan Bakteri Coliform Pada Air Sumur Gali (Studi di Kelurahan Citrodwangsan, Kecamatan Lumajang, Kabupaten Lumajang)*. IKESMA
 20. Sumantri, A., 2010. *Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam* 1st ed. Kencana : Jakarta.
 21. Tanjungsari, H., 2016. *Pengaruh Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terhadap Kualitas Air SUMur Ditinjau dari Konsentrasi TDS, Klorida, Nitrat, COD, dan Total Coliform (Studi Kasus : RT 01, RW 02, Pemukiman Tunjungsari, Kelurahan Tembalang)*. Teknik Lingkungan
 22. Widiyanto, A.F. 2015. *Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Limbah Rumah Tangga*. Kesehatan Masyarakat