

UJI BAKU MUTU BAKTERI AIR SUMUR GALI TERHADAP JARAK DARI TANGKI SEPTIK DI LOWOKWARU KOTA MALANG

Achmad Yozi AS, Yoyon Arif Martino¹, Citra Destya Rahma Putri²

Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan : Sumur gali adalah sarana untuk penyediaan air bersih bagi masyarakat yang memanfaatkan air tanah hasil resapan / infiltrasi air hujan. Indikator kualitas air adalah ada atau tidaknya bakteri *coliform*, namun sumur gali mempunyai tingkat risiko pencemaran sangat tinggi karena mudah terkontaminasi melalui rembesan air limbah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air sumur gali yang berjarak kurang dan lebih dari 10 meter dari tangki septik pada daerah padat penduduk.

Metode : Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental *in Vitro*. Penelitian ini menghitung jumlah bakteri menggunakan *Most Probable Number* (MPN) dari 10 sampel air sumur gali yang berjarak kurang dan lebih dari 10 meter dengan tangki septik. Sampel kontrol yang digunakan adalah air sungai, sampling dilakukan dalam 3 hari yang berbeda. Setelah itu, sampel MPN yang menunjukkan hasil positif akan diinokulasi pada media *Mac Conkey Agar* untuk menghitung distribusi bakteri *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-) atau LF(+) dan LF(-).

Hasil : Penelitian ini menghitung nilai rata-rata MPN pada sampel air sumur gali yang berjarak < 10 meter dengan tangki septik tidak berbeda signifikan ($P > 0,05$) dibandingkan dengan jarak > 10 meter ataupun dengan sampel kontrol. (673.83 ± 888.80 , 675.00 ± 827.27 , 888.33 ± 960.47). Hasil kultur dengan jumlah bakteri yang terlalu banyak untuk dihitung dianggap bernilai 300. Pada sampel MPN < 10 meter, jumlah bakteri LF (+) adalah 300.00 ± 0.00 dan LF (-) 289.56 ± 24.02 . Pada sampel MPN > 10 meter, jumlah bakteri LF (+) adalah 232.46 ± 24.02 dan LF (-) 232.46 ± 95.33 . Pada sampel kontrol jumlah bakteri LF (+) adalah 294.20 ± 17.15 dan LF (-) 169.55 ± 118.68 .

Kesimpulan : Hasil penelitian MPN menunjukan sampel < 10 meter, > 10 meter dan kontrol menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan. Hasil penelitian TPC menunjukkan tidak ada perbedaan jumlah koloni bakteri *coliform* berdasarkan jarak air sumur gali dengan tangki septik.

Kata Kunci : *Tangki septik, Air sumur gali, Bakteri Enterobacteriaceae*

*Koresponden : Yoyon Arif Martino, S.Si, M. Kes (ya.martino@unisma.ac.id)

Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang

Jl. MT Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144

TEST OF BACTERIAL QUALITY STANDARD OF DUG WELL WATER AGAINST DISTANCE FROM SEPTIC TANK IN LOWOKWARU, MALANG CITY

Achmad Yozi AS, Yoyon Arif Martino¹, Citra Destya Rahma Putri²

Faculty of Medicine, University of Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: Dug wells are a means of providing clean water for the community that utilizes groundwater from rainwater infiltration. The indicator of water quality is the presence or absence of coliform bacteria, but dug wells have a very high risk of pollution because they are easily contaminated through seepage of wastewater. This study aims to determine the water quality of dug wells that are less and more than 10 meters from septic tanks in densely populated areas.

Methods: This study is a type of in vitro experimental research. This study calculates the number of bacteria using the Most Probable Number (MPN) of 10 samples of dug well water less and more than 10 meters away from the septic tank. The control sample used was river water, sampling was done in 3 different days. After that, MPN samples that show positive results will be inoculated on Mac Conkey Agar media to calculate the distribution of Lactose Fermenting (+) and Lactose Fermenting (-) bacteria or LF (+) and LF(-).

Results: This study calculated the average value of MPN in dug well water samples that are < 10 meters away from the septic tank is not significantly different ($P > 0.05$) compared to the distance > 10 meters or with control samples. (673.83 ± 888.80 , 675.00 ± 827.27 , 888.33 ± 960.47). In MPN samples < 10 meters, the number of LF (+) bacteria was 300.00 ± 0.00 and LF (-) 289.56 ± 24.02 . In MPN samples > 10 meters, the number of LF (+) bacteria was 232.46 ± 24.02 and LF (-) 232.46 ± 95.33 . In control samples, the number of LF (+) bacteria was 294.20 ± 17.15 and LF (-) 169.55 ± 118.68 .

Conclusion: The results of MPN research showed that samples < 10 meters, > 10 meters and control showed no significant difference. The results of the TPC study showed no difference in the number of coliform bacteria colonies based on the distance of dug well water from the septic tank.

Keywords: *Septic tank, dug well water, Enterobacteriaceae bacteria*

*Correspondent: Yoyon Arif Martino, S.Si, M. Kes (ya.martino@unisma.ac.id)

Faculty of Medicine, Islamic University of Malang

Jl. MT Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144

PENDAHULUAN

Salah satu sarana air bersih yang sebagian besar masih dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia adalah air sumur gali¹. Sumur gali merupakan salah satu sarana untuk penyediaan air bersih bagi masyarakat yang memanfaatkan air tanah hasil resapan / infiltrasi air hujan². Namun sumur gali mempunyai tingkat risiko pencemaran sangat tinggi karena mudah terkontaminasi melalui rembesan¹. Penempatan sumur air gali yang berdekatan dengan tangki septik pada perumahan penduduk di kawasan padat penduduk yang tinggi, dapat menjadi sumber masalah. Apabila sumur gali tersebut terletak dekat dengan sumber pencemar, yaitu tangki septik maka jumlah bakteri *Coliform* yang terkandung di dalamnya juga cenderung tinggi³.

Secara mikrobiologi indikator kualitas air adalah bakteri *Lactose Fermenting* (+) dan *Non Lactose Fermenting* (-). Contoh bakteri *Lactose Fermenting* adalah *Coliform*, jenis bakteri ini yang umum digunakan sebagai indikator penentuan kualitas sanitasi makanan dan air. Bakteri jenis ini keberadaannya dapat digunakan sebagai indikator keberadaan organisme patogen lain seperti virus atau protozoa. Bakteri golongan *coliform* tidak merupakan bakteri patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen⁴. Persyaratan mikrobiologi air minum dan air bersih tidak boleh tercemar oleh bakteri patogen, hal ini dapat diketahui dengan pemeriksaan adanya bakteri indikator pencemar *coliform*⁵.

Daerah yang menjadi tempat penelitian merupakan daerah yang padat penduduk dengan 130 KK dengan jumlah rumah sekitar 100 rumah. Kondisi rumah pada daerah tersebut sangatlah berdekatan, selain itu penduduk di daerah tersebut sebagian besar masih aktif menggunakan sumur gali untuk kebutuhan seperti hygiene sanitasi, memasak, mencuci baju, dan lain-lain.

Maka dari itu diperlukan penelitian untuk mengetahui kualitas air sumur gali dan dengan perbandingan jarak kurang dan lebih dari 10 meter dengan tangki septik di daerah padat penduduk yakni kecamatan Lowokwaru Kota Malang yang penduduknya sebagian besar masih menggunakan air sumur gali untuk kebutuhan sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Desain, Tempat, dan Waktu

Desain penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental dengan menggunakan desain studi *in Vitro*. Penelitian ini menghitung sebaran bakteri dari sampel air sumur gali dengan perbandingan jarak kurang dan lebih dari 10 meter dengan tangki septik. Tahap penelitian dilakukan ulangan 3 kali dengan jumlah sampel per ulangan *Most Probable Number* (MPN) sebanyak 207 sampel dan *Total Plate Count* (TPC) sebanyak 64 sampel di Lab Pusat Riset FK UNISMA.

Pengambilan Sampel

Sampel air sumur gali diambil menggunakan metode Simple Random Sampling, dimana sampel berasal dari air sumur gali yang telah diklasifikasikan berdasarkan jarak kurang dan lebih dari 10 meter dari tangki septik.

Perhitungan sampel air sumur gali ini didapatkan menggunakan rumus Slovin Formula dengan hasil n yakni 10 sampel < 10 meter, 10 sampel > 10 meter dan 3 sampel air sungai sebagai kontrol. masing-masing variabel dilakukan pengambilan sampel sebanyak 3 kali setiap 3 hari sekali selama 3 minggu

Pengambilan sampel air sumur gali dan air sungai menggunakan spuit *Catheter* steril 50 mL sekali pakai.

Penilaian Kualitas Air Menggunakan *Most Probable Number* (MPN)

Perhitungan MPN digunakan untuk mengetahui dan menghitung Tingkat kontaminasi bakteri *Enterobacteriaceae*. Uji diawali dengan menyiapkan 9 tabung reaksi dengan seri 3 tabung. Pada tabung pertama dimasukkan *Nutrient Broth* (Merck) sebanyak 10 mL berkekuatan ganda, pada tabung kedua dan ketiga diberi *Nutrient Broth* tunggal sebanyak 5 ml, Setelah media di autoklaf tambahkan 1 ml sampel pada kelompok pertama dan 0,1 ml pada kelompok kedua dan ketiga. Setelah semua media ditambahkan sampel, dilakukan inkubasi dengan suhu 35 - 37 °C selama 24 jam. Setelah 24 jam, dilakukan pengamatan ada atau tidaknya gelembung dan kekeruhan. Nilai positif adalah menunjukkan apabila ada gelembung gas disertai perubahan kekeruhan pada sampel. Pelaporan hasil dilakukan pada setiap tabel dengan mencocokkan dengan tabel interpretasi MPN dari WHO⁶.

Isolasi bakteri dari Hasil Tes *Most Probable Number* Menggunakan Media *Mac Conkey*

Pada perlakuan isolasi bakteri sampel MPN yang digunakan sebanyak 10 sampel < 10 meter, 10 sampel > 10 meter dan 3 sampel dari air sungai sebagai kontrol dengan ulangan 3 kali setiap sampel.

Hasil dari tes MPN yang ditunjukkan dengan adanya gelembung gas dan perubahan kekeruhan pada sampel, akan dilanjutkan proses kultur bakteri dengan media *Mac Conkey Agar* (Oxoid). Dari masing-masing kelompok MPN diambil 3 sampel, setelah itu di dilusi terlebih dahulu menggunakan Normal Saline (NS) mulai dari 1/100 hingga 1/1000, kemudian akan dilakukan strip ke media *Mac Conkey Agar* dengan menggunakan kapas lidi steril.

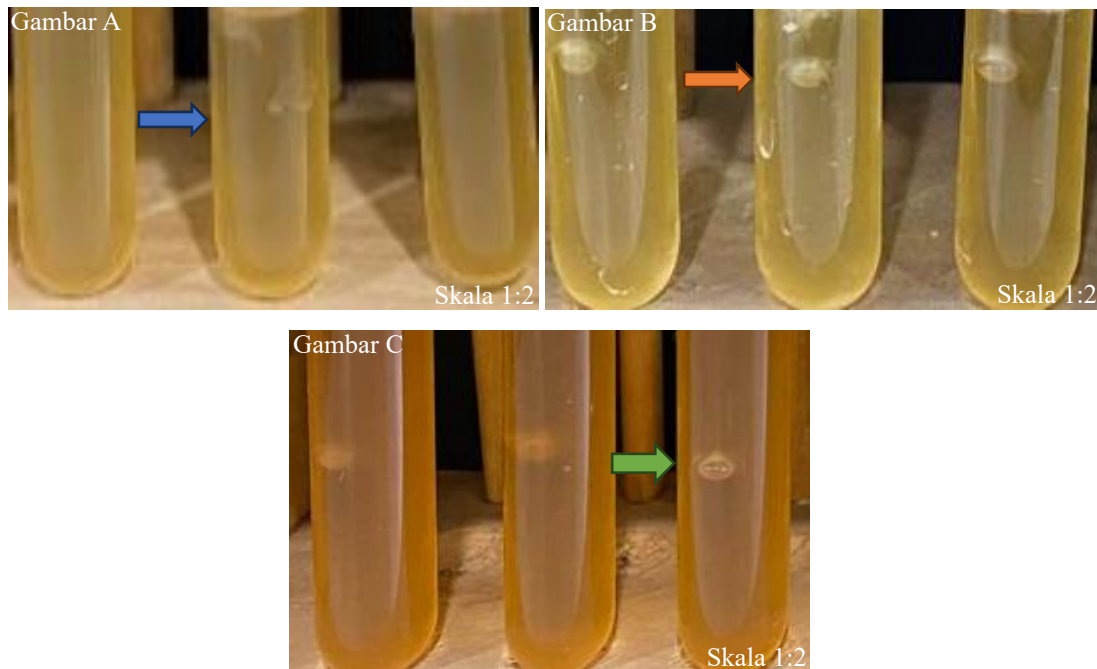
Teknik Analisa Data

Data yang telah didapatkan akan dilakukan uji Analisa statistik menggunakan *IBM SPSS for Windows*. Data yang diperoleh yakni dari perhitungan MPN dan kultur bakteri yang nantinya akan diuji menggunakan uji *Mann Whitney Test*.

HASIL DAN ANALISA DATA

Hasil Pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN) Pada Air Sumur Gali

Gambar 1. Hasil *Most Probable Number* (MPN)



Keterangan : Gambar A menunjukkan sampel air sumur gali > 10 meter dari tangki septik, Gambar B menunjukkan sampel air sumur gali < 10 meter dari tangki septik, Gambar C menunjukkan sampel air sungai sebagai kontrol. Panah biru menunjukkan sampel bening tanpa gelembung, Panah orange menunjukkan sampel berwarna bening dan terdapat gelembung yang mengindikasikan terdapat sedikit bakteri, Panah hijau menunjukkan sampel berwarna keruh dan terdapat gelembung yang mengindikasikan terdapat banyak bakteri.

Tabel 1. Hasil Analisa MPN Tes

Sampel	Mean $\pm$ SD	Q1	Q3	IQR	Lower Limit	Upper Limit
< 10 meter	673.83 $\pm$ 888,80 a	7,75	1898	1890,25	-2827,62	4733,37
> 10 meter	675.00 $\pm$ 827.27 a	29,5	1898	1868,5	-2773,25	4700,75
Kontrol	888.33 $\pm$ 960.47 a	23	1898	1875	-2789,5	4710,5

Keterangan : a adalah hasil perbandingan yang tidak signifikan ($P > 0,05$)

Pada **Gambar 1** menunjukkan ada perbedaan kekeruhan. Hasil positif MPN menunjukkan munculnya gelembung gas dan perubahan kekeruhan pada sampel < 10 meter, > 10 meter dan kelompok kontrol.

Berdasarkan data yang terdapat pada **Tabel 1** yakni kelompok sampel kontrol memiliki nilai Mean $\pm$ SD sebesar 888.33 $\pm$ 960.47 nilai ini lebih tinggi daripada sampel < 10 meter maupun > 10 meter. Sampel MPN menunjukkan tidak ada perubahan secara signifikan antara sampel kurang, lebih dan kontrol.

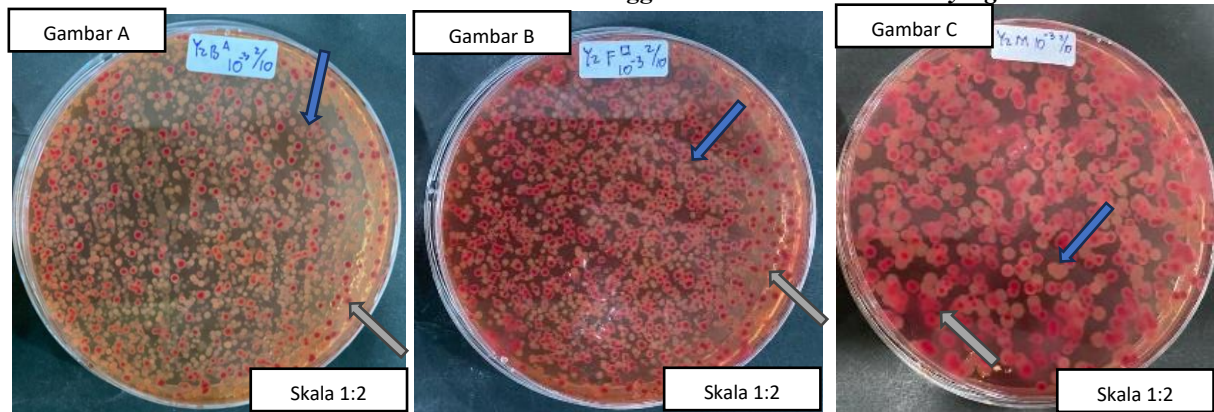
Hasil Perhitungan Kultur Bakteri *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-)

Pada perhitungan kultur bakteri menggunakan media spesifik *Mac Conkey Agar*

yang dapat dilihat pada **Gambar 2** menunjukkan adanya koloni bakteri berwarna merah (*Coliform* atau *Lactose Fermenting* (+)) dan juga tidak ada pigmen berwarna merah (*Non Coliform* atau *Lactose Fermenting* (-)), koloni tersebut didapat menggunakan hasil MPN test yang positif lalu di kultur pada media spesifik. Hasil dari 2 koloni tersebut di analisa menggunakan *Mann Whitney Test*.

Hasil perhitungan data pada *Total Plate Count* (TPC) didapat dari pengenceran 1/1000. yang terdiri dari bakteri *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-). Hasil Analisa yang didapat dari **Tabel 2** menunjukkan dominasi bakteri *Lactose Fermenting* (+) lebih banyak daripada bakteri *Lactose Fermenting* (-).

Gambar 2. Hasil Kultur bakteri Menggunakan Media *Mac Conkey Agar*



Keterangan : Gambar A menunjukkan kultur sampel air sumur gali > 10 meter dari tangki septik pada media *Mac Conkey Agar* dengan pengenceran 1/1000, Gambar B menunjukkan sampel air sumur gali < 10 meter dari tangki septik pada media *Mac Conkey Agar* dengan pengenceran 1/1000, Gambar C menunjukkan kultur sampel air sungai sebagai kontrol pada media *Mac Conkey Agar* dengan pengenceran 1/1000, Panah biru menunjukkan koloni bakteri *Lactose Fermenting* (-), Panah Abu-abu menunjukkan koloni bakteri *Lactose Fermenting* (+).

Tabel 2. Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri

Sampel	Lactose Fermenting (+)			Lactose Fermenting (-)		
	Mean $\pm$ SD	Lower Limit	Upper Limit	Mean $\pm$ SD	Lower Limit	Upper Limit
< 10 meter	300.00 $\pm$ 0.00 a	300	300	289.56 $\pm$ 24.02 a	179.37	324.125
> 10 meter	284.57 $\pm$ 64.36 a	202,5	319,5	232.46 $\pm$ 95.33 a	-72	360
Kontrol	294.20 $\pm$ 17.15 a	199,5	328,5	169.55 $\pm$ 118.68 a	-119	595

Keterangan : a adalah hasil yang tidak ada perbedaan signifikan ($P > 0,05$) antara bakteri *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-). Angka koloni bakteri yang > 300 tidak dapat dihitung dan disetarakan menjadi 300.

PEMBAHASAN

Penilaian Kualitas Air Sumur Gali Menggunakan Most Probable Number (MPN)

Hasil data yang disajikan menunjukkan tidak ada hubungan jarak tangki septik terhadap kontaminasi bakteri pada air sumur gali. Pada hasil analisa terdapat sampel kontrol yang memiliki nilai lebih tinggi daripada sampel kurang maupun lebih.

Hal itu diakibatkan lokasi air sumur gali meskipun berjarak > 10 meter dari tangki septik dapat berdekatan dengan sumur lain yang berjarak < 10 meter atau dari sungai. Sumber kontaminasi tidak hanya berasal dari tangki septik, melainkan dapat berasal dari factor cuaca, kegiatan aktivitas masyarakat, dan konstruksi bangunan aumur gali.

Cemaran bakteri *coliform* diakibatkan karena adanya limbah domestik maupun limbah industri. Bahan buangan organik yang berasal dari limbah industri maupun limbah rumah tangga pada umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga hal ini dapat mengakibatkan semakin berkembangnya mikroorganisme dan mikroba patogen pun ikut juga berkembang biak. Limbah cair bisa berupa limbah yang terbentuk dari bahan organik dan anorganik. Cemaran tersebut apabila meresap kedalam permukaan tanah, limbah cair dapat

merusak tanah terutama kesuburan tanah dan juga sumber air yang ada di dalamnya⁷.

Selain itu, curah hujan dapat mempengaruhi pergerakan bakteri ke badan air, hal tersebut terjadi karena ketika curah hujan tinggi maka akan mengakibatkan genangan air di permukaan dan memberi kesempatan bakteri untuk berkembang. Apabila jarak antara sumur gali dengan sumber pencemar cukup dekat maka bakteri akan meresap kedalam tanah dan tidak tersaring oleh lapisan tanah dengan baik sehingga akan menyentuh air tanah dangkal dan mengkontaminasi air tersebut⁸.

Arah aliran air berkaitan dengan pergerakan bakteri *fecal coliform* dimana pergerakannya akan mengikuti arah aliran air tersebut sehingga pengambilan sampel yang dilakukan setelah terjadi hujan kemungkinan besar akan mempengaruhi jumlah bakteri pada sampel yang diambil⁹.

Bakteri *fecal* dapat masuk ke perairan melalui aliran sungai serta limpasan air hujan¹⁰. Aliran air sungai dan air hujan dapat menyebabkan pencemaran sumur gali, karena perbedaan tekanan dan ketinggian pada lapisan tanah, air tanah secara alami mengalir menggunakan siklus hidrologi. Air akan turun dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah akibatnya, apabila lokasi sumur berada di bawah lokasi sumber pencemar, bahan pencemar bersama aliran tanah akan mengalir ke

sumur gali, sehingga sumur gali akan tercemar oleh aliran air sungai maupun genangan dari air hujan

Di samping itu kriteria sumur gali yang memenuhi syarat kesehatan harus memenuhi syarat dari bentuk fisik seperti adanya dinding/cincin sumur, lantai yang kedap air, mempunyai bibir sumur, mempunyai saluran pembuangan, penutup sumur dan jarak dengan septik tank, jarak dengan tempat pebuangan sampah, dan jarak dengan pembuangan limbah lebih dari 10 meter¹¹.

Penelitian ini menemukan adanya Pembangunan sumur gali yang tidak sesuai dengan peraturan Permenkes No. 3 Tahun 2014, jarak minimal antara sumur gali dan tangki septik atau sumber pencemaran lainnya harus lebih dari 10 meter. Ini bertujuan untuk menjaga kualitas air bersih dan mencegah risiko kesehatan dari penyakit seperti diare, tifus dan disentri basiler akibat pencemaran bakteri dari limbah¹².

Uji Isolate Bakteri Air Sumur Gali Menggunakan Mac Conkey Agar

Sampel untuk uji isolate bakteri air sumur gali didapat dari sampel Tes MPN yang positif yakni terdapat gelembung dan perubahan kekeruhan. Pada **Gambar 2** dapat dilihat terdapat 2 warna yang tumbuh pada media *Mac Conkey Agar*, 2 warna tersebut merupakan bakteri *Lactose Fermenting* (+) yang ditunjukkan warna abu abu dan *Lactose Fermenting* (-) berwarna biru. Pada hasil Analisa yang ditunjukkan oleh **Tabel 2** menunjukkan hasil tidak signifikan dikarenakan jarak kurang dan lebih tidak mempengaruhi jumlah kontaminasi bakteri.

Jumlah cawan yang dapat dihitung pada masing-masing sampel *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-) < 10 meter adalah 8 dan 15 cawan. Pada sampel *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-) > 10 meter adalah 8 dan 10 cawan. Pada sampel *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-) kontrol adalah 3 dan 6 cawan. Cawan yang tidak bisa dihitung sebanyak 139 cawan, hal ini dikarenakan faktor pengenceran yang dilakukan kurang tinggi, seharusnya 10^{-5} atau 10^{-6} . *Eschericia coli* dapat tumbuh dengan cepat dengan waktu generasi sekitar 20-30 menit¹³, dengan beregenerasi dari 1 bakteri menjadi 2 bakteri, sehingga dalam 24 jam

Hasil *Lactose Fermenting* (+) < 10 meter memiliki nilai yang lebih tinggi daripada sampel > 10 meter dan kontrol. Hal itu dikarenakan pada sampel yang diambil yaitu hasil sampel MPN Test yang dekat dengan air sungai. Pada *Lactose Fermenting* (-) sampel yang tertinggi yakni sampel < 10 meter, karena sampel yang diambil merupakan sampel MPN yang jauh dari air sungai namun berdekatan dengan air sumur gali yang < 10 meter. Hasil ini mengindikasikan pada semua sampel air sumur gali menunjukkan terdapat kontaminasi bakteri *Lactose Fermenting* (+) dan *Lactose Fermenting* (-), namun pada sampel < 10 meter menunjukkan nilai paling tinggi dari 2 sampel lainnya. Bakteri *Lactose Fermenting* adalah koloni bakteri yang tumbuh pada media *Mac Conkey Agar*

berwarna merah yang menandakan bahwa bakteri tersebut dapat memfermentasi laktosa dan memproduksi asam dari hasil fermentasi laktosa sehingga dapat merubah warna indikator menjadi merah apabila pH dibawah 6,8. Sedangkan *Lactose Fermenting* (-) adalah pertumbuhan koloni pada Mac Conkey Agar yang tidak berwarna merah yang menandakan bakteri tersebut tidak dapat memfermentasi laktosa¹⁴.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh hesti Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan, dari 5 sampel air sumur gali menunjukkan bahwa semua sampel air sumur tersebut positif mengandung bakteri *Lactose Fermenting* (+) yakni *Eschericia Coli* atau dapat dikatakan bahwa air sumur yang digunakan oleh masyarakat tidak memenuhi syarat Kesehatan menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017¹⁵.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Hasil MPN Tes yang didapatkan pada Analisa statistic menunjukkan $P > 0,05$. Yang artinya tidak ada perbedaan secara signifikan.
2. Hasil MPN yang Positif (Terdapat gelembung dan perubahan kekeruhan) akan diambil untuk dilakukan kultur pada media *Mac Conkey Agar*.
3. Hasil TPC yang didapatkan pada Analisa statistik menunjukkan keseluruhan sampel memiliki $P \text{ value} > 0,05$. Yang artinya tidak ada perbedaan secara signifikan.

Saran

1. Pengambilan sampel air sumur gali sebaiknya melihat faktor cuaca terlebih dahulu, agar bakteri yang terdapat dalam air sumur gali tidak bertambah banyak akibat cuaca hujan.
2. Proses pembuatan sumur gali harus memperhatikan standarisasi yang sudah ditetapkan.
3. Penambahan kultur media agar jenis bakteri spesifik yang mengkontaminasi sumur gali dapat teridentifikasi.

UCAPAN DAN TERIMAKASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada Ikatan Orang Tua Mahasiswa (IOM) Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang yang sudah membantu mendanai dalam penelitian ini, Selanjutnya dosen penguji Bapak Rio Risandiansyah, S.Ked, MP, Ph.D yang telah berperan sebagai reviewer dalam proses penyusunan dan penulisan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Roebiakto E, Joko Supriyadi Y, Setiadi G, Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin Jl Mistar Cokrokusumo J, Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Banjarmasin Jl Mistar Cokrokusumo J. Medical Laboratory Technology Journal Tinjauan Kualitas Bakteriologis Dan

- Tingkat Risiko Pencema-Ran Air Sumur Gali Kelurahan Sungai Ulin Kota Banjarbaru. *Medical Laboratory Technology Journal* [Internet]. 2017;3(1):108–12. Available From: [Http://Ejurnal-Analiskesehatan.Web.Id](http://Ejurnal-Analiskesehatan.Web.Id)
2. Maran Aa, Feoh Ee. Studi Kualitas Air Sumur Gali Di Kelurahan Oepura Kecamatan Maulafa Kota Kupang. *Ijoh: Indonesian Journal Of Public Health* [Internet]. 2024;2(2). Available From: <https://Jurnal.Academiacenter.Org/Index.Php/Ijohhttps://Jurnal.Academiacenter.Org/Index.Php/Ijoh>
 3. Suryawan Iwk, Prajati G, Afifah As, Apritama Mr, Adicita Y. Continuous Piggery Wastewater Treatment With Anaerobic Baffled Reactor (Abr) By Bio-Activator Effective Microorganisms (Em4). *Indonesian Journal Of Urban And Environmental Technology*. 2019 Oct 30;1–12.
 4. Sumampouw O. Kandungan Bakteri Penyebab Diare (Coliform) Pada Air Minum (Studi Kasus Pada Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Minahasa). *Journal Phwb* [Internet]. 2019 Jul;1:8–13. Available From: [Http://Ejournalhealth.Com](http://Ejournalhealth.Com)
 5. Mudatsir. Uji Mikrobiologi Air Sumur Gali Berdasarkan Sumber Pencemar Di Desa Lymphok Dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar. *Journal Kedokteran Syah Kuala*. 2010;10:9–18.
 6. Guidelines For Drinking Water Quality. 1985;
 7. Widiyanto Afysk. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* [Internet]. 2015; Available From: [Http://Journal.Unnes.Ac.Id/Nju/Index.Php/Kemas](http://Journal.Unnes.Ac.Id/Nju/Index.Php/Kemas)
 8. Mahardika Ant, Rahardjo M, D Nay. Gambaran Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali Di Wilayah Kerja Puskesmas Pengasih 1 Kabupaten Kulon Progo. *Journal Kesehatan Masyarakat* [Internet]. 2018;6:2356–3346. Available From: [Http://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jkm](http://Ejournal3.Undip.Ac.Id/Index.Php/Jkm)
 9. Febrianto J, Kosasih An, Sunarso J, Ju Yh, Indraswati N, Ismadji S. Equilibrium And Kinetic Studies In Adsorption Of Heavy Metals Using Biosorbent: A Summary Of Recent Studies. *J Hazard Mater*. 2009 Mar 15;162(2–3):616–45.
 10. Feliatra. Eschericia Coli Di Perairan Muara Sungai Bantan Tengah Bengkalis Riau. *Journal Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Universitas Riau*. 2002;1:178–81.
 11. Mudatsir. Uji Mikrobiologi Air Sumur Gali Berdasarkan Sumber Pencemar Di Desa Lymphok Dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*. 2010 Apr;10:9–18.
 12. Putri Isnaini Pb. Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Gajahmungkur. *Journal Of Indonesian Social Studies Education*. 2022 Apr 28;89–98.
 13. Rahayu Wpnske. Eschericia Coli : Patogenitas, Analisis Dan Kajian Risiko. 2018 May 1;
 14. Tri Mulyana Ginting S, Zahrial Helmi T, Dewi M, Daud R. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif Pada Ambing Kambing Peranakan Etawa (Pe). 2018;
 15. Pratiwi Amalia Hesty, Tosepu Ramadhan, Karimuna Siti Rabani. Identifikasi Bakteri Escherichia Coli Dan Gambaran Kondisi Fisik Sumur Gali Di Sekitar Bekas Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Sampah Punggolaka Kota Kendari. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Celebes* [Internet]. 2022 Aug 2;3:56–69. Available From: [Http://Jkmc.Or.Id/Ojs/Index.Php/Jkmc](http://Jkmc.Or.Id/Ojs/Index.Php/Jkmc)