

GAMBARAN KANDUNGAN COLIFORM DAN ESCHERICHIA COLI PADA SUMUR WARGA DI SEPANJANG SUNGAI BAILANG KOTA MANADO

Andreas Paparang, Ricky C. Sondakh, Sri Seprianto Maddusa

*Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Air bersih merupakan hak dan kewajiban bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka secara layak dan aman, Penggunaan sumur untuk pemanfaatan air tanah dalam merupakan cara yang paling banyak di gunakan masyarakat di pedesaan maupun perkotaan di Kota Manado untuk memenuhi kebutuhan air mereka. Warga di sepanjang sungai bailang pada umumnya menggunakan sumur sebagai sumber air. Penelitian ini bertujuan mengetahui kandungan Coliform dan Escherichia coli pada sumur warga di sepanjang Sungai Bailang Kota Manado, khususnya kandungan bakteri berdasarkan jenis sumur. Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian observasional dengan desain deskriptif berbasis laboratorium. pengambilan data melalui observasi dan pengukuran menggunakan instrument penelitian berupa meteran dan lembar check-list. Jumlah sampel yang di teliti 19 Sumur yakni 12 sumur gali dan 7 sumur bor. Variabel dalam penelitian ini adalah kandungan bakteriologis dengan parameter Total Coliform dan Escherichia coli melalui pemeriksaan laboratorium di UPTD Balai Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara. Hasil penelitian menunjukkan sumur 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19 tercemar bakteri Coliform namun sumur 18 masih memenuhi standar baku mutu dan juga sumur 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 tercemar bakteri Escherichia coli terdapat 3 sumber pencemar yang dapat mempengaruhi kandungan bakteri dalam air sumur yakni sungai, septik tank dan bencana banjir dan juga kandungan bakteri dalam air sumur dapat di pengaruhi oleh kondisi fisik sumur dan kedalaman sumur. Dapat di simpulkan bahwa 79% sumur mengandung bakteri Coliform dan 68% sumur mengandung bakteri Escherichia coli. berdasarkan jenis sumur, 100% sumur gali mengandung Bakteri Coliform, 92% sumur gali mengandung Bakteri Escherichia coli, dan 43% Sumur bor mengandung Bakteri Coliform, 29% sumur bor mengandung Bakteri Escherichia coli.

Kata kunci : Air bersih, Sumur, Coliform dan Escherichia coli

ABSTRACT

Clean water is a right and obligation for the community to meet the needs of their lives in a decent and safe manner, the use of wells for the use of groundwater in is the most widely used way for rural and urban communities in Manado to meet their water needs. Residents along the bailang river generally use wells as a source of water. This study aims to determine the content of Coliform and Escherichia coli bacteria in wells along the Bailang River in Manado, especially the content of bacteria based on the type of well. The type of research used is observational research with descriptive design based on laboratory. data retrieval through observation and measurement using research instruments in the form of meters and check-list sheets. The number of samples examined 19 Wells namely 12 wells dug and 7 wells deep. The variables in this study are bacteriological content with total coliform and Escherichia coli parameters through laboratory examination at UPTD Laboratory Hall of North Sulawesi Provincial Health Office. The results showed wells 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19 are contaminated with Coliform bacteria but well 18 still meets quality standards and also wells 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 are contaminated with Escherichia coli bacteria there are 3 sources of pollutants that can affect the content of bacteria in the well water namely river , septic tanks and flood disasters and also the content of bacteria in the well water can be affected by the physical condition of the well and the depth of the well. It can be concluded that 79% of wells contain Coliform bacteria and 68% of wells contain Escherichia coli bacteria. based on the type of well, 100% of dug wells contain Coliform Bacteria, 92% of dug wells contain Escherichia coli Bacteria, and 43% of deep wells contain Coliform Bacteria, 29% of deep wells contain Escherichia coli Bacteria.

Key words: Clean Water, Wells, Coliform and Escherichia coli

PENDAHULUAN

Air bersih adalah air yang dapat di gunakan untuk keperluan sehari-hari yang

kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air bersih bersumber dari Mata air, Sungai,

Danau atau Penampung air, Sumur dangkal dan Sumur dalam. Dari ke empat sumber air bersih ini pada umumnya masyarakat daerah pedesaan dan perkotaan di daerah Indonesia menggunakan sumur (Indasah, 2017).

Pada umumnya masyarakat di Kota Manado menggunakan 2 jenis sumur yaitu sumur gali dan sumur Bor, Menurut Indasah (2017) sumur bor atau sumur dalam memiliki air yang relatif lebih murni di bandingkan sumur gali atau sumur dangkal yang lebih rentan terhadap pencemaran dari air permukaan dan sumber pencemar lainnya.

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya zat/bahan ke dalam lingkungan perairan yang menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup di dalamnya seperti pencemaran air oleh limbah rumah tangga, industri dan pertanian/perikanan. (Irianto,2014)

Berdasarkan Permenkes No.32 Tahun 2017 air bersih harus memenuhi beberapa syarat salah satunya adalah syarat bakteriologi yaitu kandungan Total Coliform harus <50/100ml air dan Escherichia coli atau Fecal Coliform harus 0/100ml air

Masyarakat yang tinggal di sepanjang Sungai Bailang sebagian besar menggunakan sumur gali dan sumur bor sebagai sumber air bersih untuk kegiatan sehari-hari, dan terdapat sebagian sumur yang memiliki kondisi fisik yang tidak memenuhi persyaratan untuk keperluan hygiene sanitasi seperti mandi, cuci, kakus

dan memiliki jarak yang dekat dengan sumber pencemar seperti septik tank dan kandang ternak. Wilayah ini juga rentan terhadap bencana banjir setidaknya bencana banjir terjadi 1 tahun 1 kali, air banjir yang meluap dari sungai akan membawa partikel-partikel pencemar dan mengkontaminasi sumber air bersih warga yang ada di sekitarnya. Menurut penelitian dari Lasut & Tarigan, (2014) yang di lakukan di hilir DAS Bailang memberi kesimpulan bahwa air di Sungai Bailang sudah tercemar Bakteri dan tidak cocok unuk semua peruntukan air berdasarkan parameter bakteri Total Coliform dan Escherchia coli . Sumur yang menjadi objek penelitian banyak tersebar di Kelurahan Bailang.

Menurut penelitian dari Tamawiy dkk, (2018) yang di lakukan di Kelurahan Bailang Lingkungan I, IV dan V menemukan 18 sumur gali tidak memenuhi syarat bakteriologis. Khususnya di Lingkungan IV dan V terdapat 13 sumur gali yang tercemar. Pencemaran air juga dapat terjadi pada sumur bor, penelitian yang di lakukan (Fidani dkk, 2018) menyimpulkan 12 sumur bor yang di teliti semuanya mengandung bakteri Escherichia coli.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas bakteriologis air sumur yakni jarak sumur dengan sumber pencemar, kondisi fisik sumur dan daerah lokasi sumur. Menurut Sumantri (2015) Bila di sekeliling sumur terdapat sumber pencemar air tanah, hendaknya sumur ini

berada di hulu aliran air dan sedikitnya berjarak 10-15 meter dari sumber pencemar tersebut dan Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tangkilisan dkk (2018) menemukan hubungan yang signifikan antara jarak sumber pencemar dan konstruksi sumur terhadap kandungan bakteri dalam air sumur warga. Kemudian lokasi daerah sumur misalnya seperti berada di bantaran sungai atau dataran tanah rendah yang berpotensi bencana banjir, menurut Yard, dkk (2017) terdapat peningkatan konsentrasi kandungan bakteri coliform juga terlebih *Escherichia coli* pada air permukaan dan dapat mencemari air sumur di pemukiman sepanjang sungai dan di tempat lainnya dimana bencana banjir terjadi, peningkatan kandungan Coliform dan *Escherichia coli* yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keadaan fisik penampung tinja (Septik tank) pada rumah tangga atau kandang ternak, kebersihan lingkungan sekitar, perilaku masyarakat dll.

Kehadiran materi fekal (dari tinja) seperti Coliform dan *Escherichia coli* di dalam air minum sangat tidak diharapkan, baik ditinjau dari segi estetika, sanitasi maupun dengan alasan infeksi. Jika di dalam 100ml sampel air didapatkan 500 sel bakteri *Coli* memungkinkan terjadi infeksi gastroenteritis seperti diare. *Escherichia coli* sebagai salah satu contoh jenis *Coli*, pada keadaan tertentu dapat mengalahkan mekanisme pertahanan tubuh, sehingga dapat menyebabkan infeksi pada kandung

kemih, pelviks, ginjal dan hati. Juga dapat menyebabkan diare, peritonitis, meninghitis dan lain-lain. (Tasnim, 2019). Mikrobiologi ini juga dapat menyebabkan gangguan fisiologis pada kulit jika terjadi kontaminasi (Irianto, 2013)

Tercemarnya sumber air bersih warga dapat mengakibatkan penyakit, seperti diare dan gangguan pada kulit, pencemaran dari mikroba yang berada dalam air dengan penyakitnya yang disebut water-borne diseases atau water related diseases, mikroba ini sebagian besar berasal dari tubuh manusia ataupun hewan yang masuk ke badan air (Suryono & Budiman, 2010) Selain dari diare yang diakibatkan oleh Bakteri *Escherichia coli* terdapat juga beberapa penyakit yang diakibatkan oleh bakteri lain seperti disentri, typhus, dan kolera (Priyanto, 2011). Menurut BPS Kota Manado, penderita gangguan kulit terdapat 3.553 orang di tahun 2018.

Menurut WHO (2021) Diare masih menjadi 1 dari 10 penyakit penyebab kematian secara Global dengan angka kematian 1.5 juta orang di tahun 2019, sedangkan di Indonesia pada tahun 2018 ditemukan 4 Juta penderita diare yang dilayani di fasilitas kesehatan dan khususnya di Sulawesi Utara terdapat 20 ribu penderita yang dilayani. Di Kota Manado sendiri ditemukan 1458 penderita di tahun 2019. Menurut survei lapangan dan pengambilan data awal yang dilakukan oleh peneliti di Puskesmas Bailang masih terdapat 13 kasus

penyakit diare yang di tangani pada bulan januari - juni tahun 2019

Berdasarkan penjabaran diatas mengenai masalah kualitas bekteriologis air bersih di sumber air warga, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “ Gambaran kandungan Coliform dan Escherichia coli pada sumur warga di sepanjang Sungai Bailang Kota Manado”.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan desain deskriptif berbasis laboratorium. Penelitian ini dilakukan pada sumur warga di sepanjang Sungai Bailang pada bulan Oktober 2019 sampai dengan Maret 2020. Populasi dalam penelitian ini yaitu berjumlah 32 Sumur, dan sampel penelitian ini berjumlah 19 sumur yakni 12 sumur gali dan 7 sumur bor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Distribusi Kedalaman Sumur

Kedalaman Sumur	N	%
1-10 meter	12	63%
11-20 meter	1	5%
21-30 meter	2	10%
> 31 meter	4	22%
Total	19	100%

Bedasarka tabel 1, distribusi kedalaman sumur terdapat sumur yang memiliki kedalaman 1-10 meter berjumlah 12 (63%), sumur yang memiliki kedalaman 11-20 meter berjumlah 1 (5%), sumur dengan kedalaman 21-30 meter berjumlah 2 dan

sumur dengan kedalaman >31 meter berjumlah 4 (22%).

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Sampel Air Sumur Di UPTD Balai Laboratorium Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara

Sumur	Coliform MPN/100ml	E. coli /100ml
1	>2400	>2400
2	0	0
3	460	460
4	>2400	>2400
5	>2400	>2400
6	>2400	>2400
7	>2400	>2400
8	0	0
9	>2400	>2400
10	>2400	>2400
11	>2400	>2400
12	>2400	>2400
13	>2400	>2400
14	>2400	>2400
15	0	0
16	>2400	>2400
17	0	0
18	43	0
19	150	0

Berdasarkan tabel 2, hasil pemeriksaan di atas diketahui bahwa 15 sumur mengandung Coliform dan 13 sumur mengandung Escherichia coli.

Tabel 3. Distribusi Kandungan Coliform

Total Coliform	N	%
0	4	21%
1-50	1	5%
51-600	2	11%
>2400	12	63%
Total	19	100%

Berdasarkan tabel 3, menjelaskan bahwa terdapat 5 sumur (26%) yang memenuhi syarat, kemudian sumur yang tidak memenuhi syarat ditemukan Coliform 51-600 per ml air sebanyak 2 sumur (11%) dan sisanya yaitu 12 sumur (63%) tercemar bakteri coliform sebanyak >2400/100 ml air

Tabel 4. Distribusi Kandungan Coliform Berdasarkan Sumur

Jenis Sumur	Tercemar	Tidak Tercemar
Gali	12 (100%)	0 (0%)
Bor	3 (43%)	4 (57%)

Berdasarkan tabel 8, terlihat bahwa terdapat 12 sumur gali atau semua sumur gali yang menjadi sampel dalam penelitian ini sudah tercemar oleh bakteri Coliform (100%) dan pada sumur bor hanya mencemari 3 sumur bor (43%) dan sumur bor yang tidak tercemar Coliform berjumlah 4 sumur bor (57%).

Tabel 5. Distribusi Kandungan Escherichia coli

Escherichia coli	N	%
0	6	32%
1-600	1	5%
>2400	12	63%
Total	19	100%

Berdasarkan tabel 5, menjelaskan bahwa terdapat 6 sumur (32%) yang mengandung bakteri Coliform 0 per ml air atau tidak ditemukan kandungan Coliform, kemudian sumur yang ditemukan Coliform 1-600 per ml air sebanyak 1 sumur (5 %) dan sisanya yaitu 12 sumur (63%) tercemar bakteri Coliform sebanyak >2400 per ml air.

Tabel 6. Distribusi Kandungan Escherichia coli berdasarkan Jenis Sumur

Jenis Sumur	Tercemar	Tidak Tercemar
Gali	11 (95%)	1 (5%)
Bor	2 (29%)	5 (71%)

Berdasarkan tabel 6, terlihat pencemaran bakteri Escherichia coli tidak mencemari 1 sumur (5%) dan sisanya 11 sumur (95%) tercemar, kemudian pada sumur bor bakteri Escherichia coli hanya mencemari 2 sumur (29%) dan tidak mencemari 5 sumur sisanya (71%).

Kandungan Bakteriologis Sumur Warga Di Sepanjang Sungai Bailang

Berdasarkan hasil pemeriksaan pada 19 sumur milik warga di temukan Kandungan bakteri Coliform pada 15 Sumur (79%) yaitu sumur 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 19 dan 14 sumur di antaranya sudah melewati standar baku mutu Permenkes No.23 Tahun 2017 yaitu Kandungan bakteri Coliform dalam air di toleransi jika masih di bawah 50/100 ml air. Kemudian pada pemeriksaan selanjutnya di temukan bakteri Escherichia coli di temukan pada 13 sumur (68%) yaitu sumur 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16 dan tidak memenuhi syarat baku mutu bahkan sudah tercemar berat di ketahui dengan di temukannya >2400 jumlah bakteri / 100 mL air sumur pada 13 sampel air sumur yang di periksakan ke laboratorium. Hasil pemeriksakan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang di lakukan (Ariani dkk., 2018) di bantar sungai ciliwung mendapati sumur dengan kedalaman 1 - 40 meter sudah positif mengandung bakteri Coliform.

Menurut penelitian dari Pradiko dkk (2019) yang di lakukan pada sumur milik

warga di bantaran Sungai Cikapudung menyimpulkan bahwa semakin dekat jarak sumur ke sungai maka semakin banyak pula bakteri *Escherichia coli* dalam air sumur tersebut, Lokasi penelitian Pradiko dkk (2019) memiliki kesamaan lokasi dengan tempat di lakukannya penelitian ini yakni di bantaran sungai, kuat kemungkinan bakteri yang mencemari sumur warga berasal dari sungai. Bakteri dapat berpindah lewat tanah dan juga air di saat banjir, Menurut Tasnim (2018) aktivitas terbesar bakteri terdapat dalam lapisan permukaan tanah yang kaya bahan organik, khususnya pada daerah yang dekat dengan akar tumbuhan (rizofer). Pencemaran bakteri pada air sumur warga juga dapat terjadi akibat dari bencana banjir, diketahui lokasi sumur yang air sumurnya di jadikan sampel merupakan wilayah yang rentan banjir, menurut Yard dkk (2017) lewat penelitian yang di lakukan di sepanjang Sungai Ohio bahwa banjir dapat meningkatkan kekeruhan, Total Coliform, *Escherichia coli*, *Streptococci tinja* dan *perfringens* dan sangat mengkontaminasi air permukaan seperti air sumur, *Escherichia coli* di temukan pada konsentrasi yang jauh lebih tinggi selama banjir tersebut.

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti sumur warga yang mengandung bakteri dengan jumlah yang melewati nilai standar baku mutu memiliki kedalaman <40 meter, juga kualitas kondisi fisik yang tidak memenuhi syarat seperti tidak adanya/tidak di bangunnya parapet, dinding dalam sumur

dan lantai di sekitar sumur dan juga jarak sumber pencemar.

Kandungan Bakteriologis Sumur Gali Warga di sepanjang Sungai Bailang

Berdasarkan hasil pemeriksaan pada 12 sampel air sumur gali di laboratorium di temukan hasil, bakteri Coliform telah mencemari 12 sumur gali (100%) yaitu pada sampel sumur 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 16 dan 18. Terdapat 92% sumur gali milik warga di sepanjang sungai bailang tidak memenuhi syarat berdasarkan baku mutu yang telah di tetapkan yaitu 50/100mL air. Pencemaran oleh bakteri *Escherichia coli* juga terjadi pada 92% sumur gali yang di teliti yaitu pada sumur 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, dan 16 dengan cemaran bakteri *Escherichia coli* pada angka >2400/100mL air dan terdapat 1 sumur (8%) yakni sumur 18 yang tidak terjadi pencemaran atau tidak di temukan kandungan bakteri *Escherichia coli* pada sampel air sumur. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang di lakukan (Rahayu dkk., 2019) pada 31 sumur gali di Kelurahan Jaburung Kota Semarang dengan hasil 27 sumur gali (87%) sudah tercemar bakteri Coliform, juga penelitian dari M. Lasut dkk., (2020) juga menemukan pencemaran oleh bakteri *Escherichia coli* pada 9 sumur gali dari 15 sumur yang di teliti.

Pencemaran yang terjadi pada sumur gali dapat di pengaruhi oleh beberapa faktor yakni faktor lokasi sumur dan konstruksi

sumur. Lokasi dan konstruksi sumur dapat mempengaruhi kandungan bakteri pada sumur gali, penelitian dari Tangkilisan dkk., (2017) menyimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jarak sumber pencemar dan konstruksi sumur dengan kandungan bakteri coliform dalam air sumur gali. Berdasarkan pengamatan dari peneliti rata-rata sumur gali yang di manfaatkan oleh warga untuk keperluan sehari-hari mereka tidak memiliki lantai di sekitar sumur, tidak ada dinding, tidak pernah di lakukan pembersihan sumur seperti pengurasan dan pengangkatan sedimen yang terendap di dasar sumur.

Sumur 18 merupakan satu-satunya sumur yang tidak tercemar bakteri *Escherichia coli* dan pencemaran oleh bakteri Coliform masih di bawah standar baku mutu atau masih memenuhi syarat, sumur ini memiliki jarak 9 meter ke sungai yang berarti tidak memenuhi syarat lokasi sumur tapi sumur ini memiliki konstruksi yang cukup baik dikarenakan adanya dinding dari material beton berbentuk cincin yang tersusun dari dasar sumur sampai permukaan sumur.

Penggunaan material beton berbentuk cincin dapat membantu menahan rembesan air dari sekitar sumur, penelitian dari Yuliana (2016) terdapat pengaruh penggunaan konstruksi beton terhadap kandungan bakteri pada air sumur gali, jika di dibandingkan dengan sumur yang lainnya seperti sumur 12. Sumur 12 memiliki jarak 16 meter dari sumber pencemar atau memenuhi syarat lokasi

sumur di bandingkan sumur 18, tapi kondisi konstruksi sumur 12 tidak memenuhi syarat konstruksi, Sumur 12 tidak memiliki parapet, lantai di sekitar sumur dan dinding sumur dan sering terkontaminasi air luapan Sungai Bailang akibat banjir di setiap tahunnya.

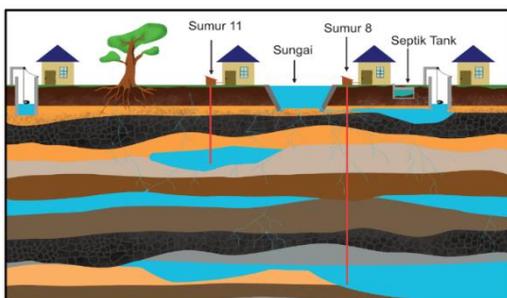
Kandungan Bakteriologis Sumur Bor Warga di sepanjang Sungai Bailang

Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel air sumur bor di temukan kandungan bakteri Coliform pada 3 sumur bor (43%) yaitu sumur 11, 14 dan 19 dan tidak tercemar 4 sumur yaitu 2, 8, 15, 17. Untuk kandungan bakteri *Escherichia coli* ditemukan pada 2 sumur (29%) yaitu sumur 11 dan 14 dan tidak ditemukan pencemaran bakteri *Escherichia coli* pada 5 sumur (71%) yaitu pada sumur 2, 8, 15, 17, 19. Kandungan bakteri yang di temukan pada 3 sumur bor, 2 di antara tercemar berat dengan angka $> 2400/100\text{mL}$ air. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian dari (Fidani et al., 2018) menyimpulkan 100% sampel air sumur bor di Kelurahan Dermo Kota Kediri yang di teliti sudah tercemar bakteri *Escherichia coli*. Sedangkan pada penelitian ini hanya 2 sumur yang tercemar oleh bakteri *Escherichia coli*.

Menurut Indasah (2017) Sumur bor atau sumur dalam mendapatkan air yang jauh lebih baik dan murni di bandingkan air sumur gali di karenakan air sumur bor merupakan air yang telah mengalami

perjalanan yang panjang dari permukaan tanah terfiltrasi secara alami oleh alam dan sampai di kedalaman > 40 meter dan pada umumnya dapat langsung di minum, namun memerlukan pemeriksaan laboratorium untuk memastikan kualitasnya. Sumber pencemar seperti sungai dan septik tank dapat menjadi penyebab terjadinya pencemaran air pada air sumur warga, seperti terlihat pada Gambar 28, Sumur 11 yang memiliki jarak 9 meter dari sungai dengan kedalaman 28 meter dan Sumur 8 yang memiliki jarak 3 meter dari sungai dengan kedalaman 56 meter, sumur 8 memiliki kualitas air yang lebih baik dari pada sumur 11 disebabkan tempat pengambilan air bersih di lapisan yang berbeda. Jika pada kedalaman 25 meter dari permukaan tanah dapat terjadi pencemaran dari permukaan tanah, sedangkan pada kedalaman >40 meter dari permukaan tanah dapat di ketahui kualitas airnya 2 kali lebih baik atau lebih baik lagi di karenakan perjalanan air yang cukup panjang atau penyaringan air secara alami terjadi 2-3 tahap di banding air yang berada pada jarak 20-25 meter dari permukaan tanah.

Gambar 1. Ilustrasi Kedalaman Sumur



KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan pada sumur warga di sepanjang Sungai Bailang di ketahui bahwa :

1. 79% sumur mengandung bakteri Coliform, 74% sumur diantaranya tidak memenuhi syarat, kemudian 68% sumur warga mengandung bakteri Escherichia coli dengan kualitas yang tidak memenuhi syarat.
2. Berdasarkan jenis sumur di temukan bahwa :
 - a) 100% sumur gali mengandung Coliform dan 92% sumur diantaranya tidak memenuhi syarat kandungan Coliform dan Escherichia coli dalam air bersih.
 - b) 43% sumur bor mengandung Coliform dengan kualitas yang tidak memenuhi syarat dan 29% Sumur Bor diantaranya mengandung Escherichia coli dengan kualitas tidak memenuhi syarat.

SARAN

1. Agar kiranya Skripsi ini dapat menjadi rujukan dan pertimbangan untuk pengambilan kebijakan-kebijakan yang akan di lakukan oleh pemerintah Kota Manado
2. Untuk peneliti selanjutnya di sarankan dapat memperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air sumur seperti kondisi fisik sumur dan keadaan topografi wilayah penelitian .

3. Agar kiranya Skripsi ini dapat membantu proses belajar mengajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi dan menjadi pedoman untuk penulisan skripsi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2020. Kota Manado Dalam Angka. Manado : Badan Pusat Statistik (Online)
<https://manadokota.bps.go.id/publication/download.html>. Diakses 23 juni 2021.
- Anonim, 2020. *The Top 10 Causes of Death*. Geneva : World Health Organization. (Online)
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>. Diakses 16 mei 2021.
- Anonim.(2015). *Air Sumur di Manado Tercemar*. Manado : Ekuatorial (Online)
<https://www.ekuatorial.com/2015/02/poor-sanitation-polluting-well-water-in-manado/>. Diakses 24 Juni 2021
- Ariani F, Riris L.P, Taufiq W.P. 2018. *Pencemaran Coliform Pada Air Sumur Di Sekitar Sungai Ciliwung*. Jakarta : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Al Azhar Indonesia. (Online)
<http://jurnal.uai.ac.id/index.php/SS/T/article/view/285>. Diakses 5 Desember 2019.
- Fidani, A. H., Ramadani, A. H., & Wahyuni, S. R. I. (2018). *DERMO KOTA KEDIRI Microbiological Quality Test Of Water Drill At Dermo Village Kediri City*. Kediri : Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata (Online)
<https://prosidingonline.iik.ac.id/index.php/sintesis/article/view/14/12>. Di akses 26 April 2019
- Indasah, 2017. *Kesehatan Lingkungan, Sanitasi, kesehatan lingkungan dan K3*. Yogyakarta : Deepublish.
- Irianto, Koes. 2013. *Mikrobiologi*. Bandung : Yrama Widya
- Irianto, Koes. 2014. *Ekologi Kesehatan*. Bandung : ALFABETA
- Lasut M.T, Adianse.T, 2014. *Water quality status of rivers in the costal city of Manado, North Sulawesi province, Indonesia*. Manado : FPIK Universitas Sam Ratulangi. (Online)
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jams/article/view/7296/6798>. Diakses 12 September 2019.
- Lasut, M., Sondakh, R. C., & Pinontoan, O.R (2020). *Uji Kualitas Escherichia Coli Pada Sumur Gali Di Desa Kauditan Kecamatan Kauditan Kabupaten Minahasa Utara*. Manado : Universitas Sam Ratulangi. (Online)
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/31611>. Di akses 26 April 2019
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahu 2017 Tentang *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua Dan Pemandian Umum*
- Pradiko, H., Yustiani, Y. M., & Kamsi, T. Al. (2019). *Kajian Pengaruh Kualitas Air Sungai Cikapundung Kandungan Escherichia Coli Air Sumur (Studi Kasus Kelurahan Babakan Ciamis , Kota Bandung)* Bandung : Universitas Padjadjaran. (Online)
<http://ejournal.lppm-unbaja.ac.id/index.php/jls/article/view/670>. Diakses 10 Juni 2021
- Priyanto, D. (2011). *Peran Air Dalam Penyebaran Penyakit*. Balaba, 7, 27–28. Jakarta : Litbang Kementerian

- Kesehatan RI (Online)
<https://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/blb/article/download/760/7>
 15. Diakses 23 juni 2021
- Sumantri Arif, 2015. *Kesehatan Lingkungan : Edisi Ketiga*. Jakarta : Kencana
- Suryono, Budiman. 2010. *Ilmu Kesehatan Masyarakat dalam Konteks Kesehatan Lingkungan*. Jakarta : EGC
- Tamawiwiy S, Rahayu H.A, Harvani B.B. 2018. *Kualitas Bakteriologis Dan Fisik Air Sumur Gali Sekitaran Aliran Sungai Buha Di Kelurahan Bailang Kecamatan Bunaken Tahun 2018*. Manado: FKM Universitas Sam Ratulangi. (Online)
<http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/22963>.
 Diakses 2 Juli 2019.
- Tangkilisan S.L.M, Woodford B.S.J, Oksfriani J.S 2018. *Hubungan Antara Faktor Kontruksi Dan Jarak Sumur Gali Terhadap Sumber Pencemar Dengan Total Coliform Air Sumur Gali Di Kelurahan Motto Kecamatan Lembeh Utara*. Manado : FKM Universitas Sam Ratulangi. (Online)
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/23160>.
 Diakses 28 Februari 2021
- Tasnim, 2019. *Konsep Dasar Memahami Kualitas Lingkungan*. Yokyakarta : Gosyen Publishing.
- Yard, E. E., Murphy, M. W., Schneeberger, C., Narayanan, J., Elizabeth Hoo, A., Freiman, Lewis, L. S., & Hill, V. R. (2017). *Microbial and chemical contamination during and after flooding in the Ohio River-Kentucky,2011*. 176(5), 139–148. Georgia, USA : Pusat Nasional Kesehatan Lingkungan, Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit (Online)
<https://doi.org/10.1080/10934529.2014.910036>.Microbial.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5629288/>. Diakses 12 juni 2021
- Yuliana, A. (2016). *Uji Mpn Bakteri Escherichia Coli Pada Air Sumur Berdasarkan Perbedaan Konstruksi Sumur Di Wilayah Nagrak Kabupaten Ciamis*. Tasikmalaya : STIKES Bakti Tunas Husada. (Online)
<https://doi.org/10.36465/jkbth.v16i1.158>. Di akses 26 April 2019