

**ANALISIS KUALITAS MIKROBIOLOGI PADA AIR SUMUR
GALI DI KELURAHAN TEGAL SARI MANDALA III
KECAMATAN MEDAN DENAI KOTA MEDAN**

SKRIPSI

**OLEH:
LOLI LUBIS
228700004**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**ANALISIS KUALITAS MIKROBIOLOGI PADA AIR SUMUR
GALI DI KELURAHAN TEGAL SARI MANDALA III
KECAMATAN MEDAN DENAI KOTA MEDAN**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana di Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Medan Area*



OLEH:

**LOLI LUBIS
228700004**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 17/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Kualitas Mikrobiologi pada Air Sumur
Gali di Kelurahan Tegal Sari Mandala III
Kecamatan Medan Denai Kota Medan
Nama : Loli Lubis
NPM : 228700004
Program Studi : S-1 Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Disetujui Oleh :
Komisi Pembimbing



Rahmiati, S.Si, M.Si
Pembimbing



Perdhani Susilo, S.Si, M.Si
Dekan



Rahmiati, S.Si, M.Si
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: Agustus 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis ilmiah saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, Agustus 2024

Loli Lubis
228700004

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai siswitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Loli Lubis
NPM : 228700004
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains & Teknologi
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Kualitas Mikrobiologi pada Air Sumur Gali di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai Kota Medan.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Universitas Medan Area
Pada Tanggal : Agustus 2024
Yang Menyatakan,



(Loli Lubis)

ABSTRAK

Air sumur gali dapat ditemukan di daerah pedesaan atau pinggiran kota. Beberapa keunggulan air sumur gali antara lain menghasilkan air bersih yang lebih aman dan berkualitas karena sumber air berasal dari air tanah yang lebih terlindungi dari pencemaran lingkungan, tahan terhadap musim kemarau dan mampu menyimpan cadangan air yang cukup untuk kebutuhan manusia selama musim kemarau. Salah satu lokasi yang masih menggunakan air sumur gali sebagai sumber air bersih yaitu Kecamatan Medan Denai. Penelitian ini dilaksanakan Mei sampai Juli 2024 di Laboratorium Mikrobiologi UPT Laboratorium Kesehatan, Dinas Kesehatan Kota Medan, Sumatera Utara. Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif dengan metode cawan sebar secara *in vitro*. Sampel penelitian berupa air sumur gali yang diperoleh dari rumah warga di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai Kota Medan Sumatera Utara. Sampel yang digunakan sebanyak 10 sampel air sumur gali. Analisis bakteri coliform dan *Eschericia coli* dilakukan dengan menggunakan alat *compact dry EC (sanitarian coliform test kit)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, 9 sampel air sumur gali yang diujikan berbau tidak sedap (berbau amis khas comberan). Sebanyak 2 sampel berwarna coklat dan keruh. Air sumur gali tersebut juga diketahui meninggalkan noda noda kuning pada lantai kamar mandi, ember, timba, peralatan memasak dan pakaian. Sampel air sumur gali yang tidak memenuhi kualitas fisik, pH dan biologi tersebut yaitu sampel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9. Sedangkan sampel 10, menunjukkan karakteristik fisik, pH dan biologi yang sesuai dengan Permenkes No. 2 Tahun 2023.

Kata kunci: Air sumur gali, kualitas, mikrobiologi, *Eschericia coli*.

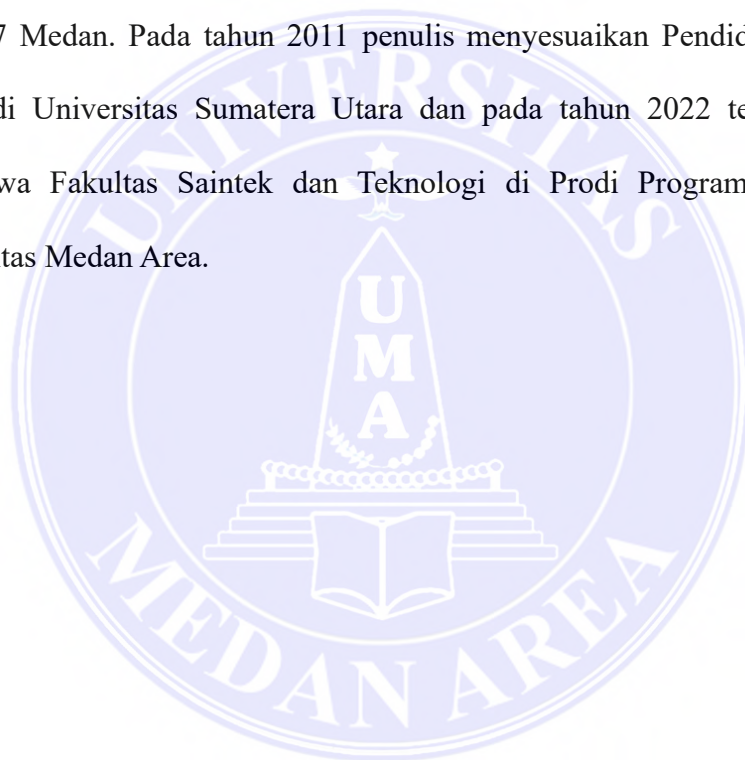
ABSTRACT

Dug well water can be found in rural or suburban areas. Some of the advantages of dug well water include producing safer and better quality clean water because the water source comes from groundwater which is more protected from environmental pollution, is resistant to the dry season and is able to store sufficient water reserves for human needs during the dry season. One location that still uses dug well water as a source of clean water is Medan Denai District. This research was conducted from May to July 2024 at the Microbiology Laboratory of the Health Laboratory UPT, Medan City Health Office, North Sumatra. The type of research conducted was quantitative descriptive with the in vitro spread plate method. The research sample was dug well water obtained from residents' houses in Tegal Sari Mandala III Village, Medan Denai District, Medan City, North Sumatra. The samples used were 10 samples of dug well water. Analysis of coliform bacteria and Escherichia coli was carried out using a compact dry EC (sanitarian coliform test kit). The results of the study showed that 9 samples of dug well water tested had an unpleasant odor (a typical fishy smell of sewage). A total of 2 samples were brown and cloudy. The dug well water was also known to leave yellow stains on the bathroom floor, buckets, pails, cooking utensils and clothes. The dug well water samples that did not meet the physical, pH and biological quality were samples 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 and 9. While sample 10 showed physical, pH and biological characteristics in accordance with Permenkes No. 2 of 2023.

Keywords: *Dug well water, quality, microbiology, Escherichia coli.*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan, pada tanggal 4 Juni 1989 dari Ayah H.Ismail Lubis dan ibu Mardiana. Penulis merupakan putri ketiga dari lima bersaudara. Tahun 2002 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 060884 Kota Medan. Pada tahun 2005 penulis menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 12 Kota Medan. Pada tahun 2008 penulis menyelesaikan pendidikan di SMA Negeri 7 Medan. Pada tahun 2011 penulis menyesuaikan Pendidikan D3 Kimia Analis di Universitas Sumatera Utara dan pada tahun 2022 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Sainstek dan Teknologi di Prodi Program Studi Biologi Universitas Medan Area.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas berkah dan Rahmat Allah penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Kualitas Mikrobiologi pada Air Sumur Gali di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai Kota Medan”.

Terimakasih saya sampaikan kepada Dosen Pembimbing Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si yang telah membimbing dan memberikan saran untuk kesempurnaan hasil penelitian ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Fungsiaris Fakultas Bapak Dekan Dr. Ferdinand Susilo, M.Si dan Ibu Wakil Dekan Bidang Penjaminan Mutu Akademik dan Ka.Prodi Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si.

Saya juga menyampaikan terima kasih kepada pihak keluarga dan rekan – rekan sejawat yang terus memberikan dukungan selama proses studi. Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saya mengharapkan saran dan masukan yang membangun untuk kesempurnaan dan perbaikan sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat. Terima kasih.

Medan, Agustus 2024



Loli Lubis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air Bersih..	5
2.2 Sumur Gali	5
2.3 Kualitas Air Sumur Gali	7
2.4 Deteksi Keberadaan Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>E. coli</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Sampel Penelitian	13
3.5 Prosedur Penelitian.....	14
3.6 Analisis Data	15
3.7 Rancangan Data Penelitian	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Parameter Wajib Air Kualitas Air	9
2. Analisis Kualitas Fisik, Suhu dan pH Air Sumur Gali di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai.....	18
3. Analisis Kualitas Mikrobiologi Air Sumur Gali di di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai.....	20



DAFTAR GAMBAR

1. <i>Eschericia coli</i>	10
2. Proses pengambilan sampel air sumur	17
3. Sepuluh sampel air sumur gali	17



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Sampel Air Sumur Gali di Kecamatan Medan Denai	26
2. Uji positif <i>E. coli</i> pada coliform kit	27



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia dengan rumus H_2O , yang tersusun atas dua atom hidrogen yang berikatan kovalen dengan satu atom oksigen. Air diketahui memiliki peranan vital di dalam kehidupan. Fungsinya tidak dapat di substitusikan dengan senyawa lain. Pemanfaatan air yang paling utama adalah untuk keperluan air minum dan kebutuhan sehari – hari. Asupan air ke dalam tubuh sangat penting untuk mencukupi kebutuhan air di dalam tubuh makhluk hidup. Ketersediaan air menjadi faktor kebutuhan utama bagi makhluk hidup termasuk manusia (Sumantri, 2017).

Sumber air bersih yang banyak dimanfaatkan oleh manusia adalah air tanah atau air sumur. Air sumur merupakan air yang berasal dari dalam tanah, yang didapatkan dengan cara menggali tanah sehingga akan terbentuk sumur (Wulandari *et al.*, 2019). Air sumur termasuk air tanah dangkal atau disebut juga sumur gali dengan kedalaman kurang dari 30 meter. Pada umumnya kedalaman air sumur yaitu 15 meter, tipe seperti ini disebut air tanah bebas karena lapisan air tanah tersebut tidak berada di dalam tekanan. Air tanah tersebut dimanfaatkan sebagai air minum dan keperluan higiene sanitasi melalui sumur dangkal. Pemanfaatan air tersebut, harus bebas dari bahan pencemar dan sesuai dengan standar baku mutu dan kualitas yang sudah ditetapkan yaitu memenuhi persyaratan fisik, kimia dan mikrobiologi (Sunarti, 2015).

Air minum diartikan sebagai air yang digunakan untuk konsumsi manusia dan aman diminum. Sedangkan air yang dipakai untuk keperluan hygiene sanitasi

adalah air yang dipakai untuk kebutuhan rumah tangga seperti kebersihan perorangan atau rumah tangga seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian. Higiene dan sanitasi diperuntukkan bagi rumah tangga yang mengakses secara mandiri atau yang memiliki sumber air sendiri untuk keperluan sehari – hari. Air yang dimanfaatkan untuk kedua aspek tersebut harus bersih dan aman dikonsumsi.

Menurut Permenkes No. 2 tahun 2023, bahwa standar baku mutu air untuk air minum dan keperluan higiene sanitasi dilihat berdasarkan parameter fisik, mikrobiologi, radioaktif dan kimia. Parameter fisik meliputi warna, rasa dan bau. Sedangkan parameter kimia mencakup kandungan senyawa kimia berbahaya di dalam suatu sumber air. Berdasarkan parameter mikrobiologis, batas minimum jumlah total bakteri coliform dan *Eschericia coli* adalah nol. Hal ini berarti bahwa bakteri coliform dan *E. coli* tidak boleh terdapat di dalam air minum.

Bambang *et al.*, (2014) menyatakan bahwa adanya kandungan bakteri di dalam air sumur akan menimbulkan kerugian salah satunya adalah penyebab timbulnya berbagai penyakit. Tingginya angka pencemaran bakteri coliform akan memperluas peluang kehadiran bakteri lain yang bersifat patogen. Selain menyebabkan diare, bakteri *E. coli* juga menghasilkan toksin yang berbahaya dan menimbulkan kram perut (Bambang *et al.*, 2014).

Air sumur gali dapat ditemukan di daerah pedesaan atau pinggiran kota. Beberapa keunggulan air sumur gali antara lain menghasilkan air bersih yang lebih aman dan berkualitas karena sumber air berasal dari air tanah yang lebih terlindungi dari pencemaran lingkungan, tahan terhadap musim kemarau dan mampu menyimpan cadangan air yang cukup untuk kebutuhan manusia selama musim

kemarau. Salah satu lokasi yang masih menggunakan air sumur gali sebagai sumber air bersih yaitu Kecamatan Medan Denai.

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan, air sumur gali yang ada di Kecamatan Medan Denai, digunakan sebagai sumber utama air bersih yang dikonsumsi dan untuk pemenuhan kebutuhan sehari – hari. Air sumur gali tersebut menunjukkan karakteristik fisik dengan warna kuning dan keruh dan berbau karat.

Karakteristik fisik air sumur yang baik yaitu tidak berbau, jernih dan tidak berasa (Permenkes, 2023). Perubahan karakteristik tersebut mengindikasikan perubahan kualitas dan adanya bahan pencemar di dalam suatu sumber air. Bakteri pencemar pada air sumur antara lain *Eschericia coli*, *Salmonella*, *Shigella* dan *Vibrio*. Pencemaran oleh bakteri *E. coli* merupakan suatu kondisi masuknya bakteri tersebut ke dalam air dan akan menyebabkan keracunan yang serius pada manusia. pada usus manusia. Keberadaan *E. coli* dalam air sumur gali menandakan bahwa air tersebut telah terkontaminasi oleh tinja manusia dan dapat mengandung bakteri patogen usus (Awuy *et al.*, 2018).

Untuk memenuhi kebutuhan air sebagai sumber air bersih yang digunakan untuk air minum dan keperluan higiene sanitasi, maka sumur gali dapat menjadi salah satu pilihan. Akan tetapi, perlu diperhatikan kualitas air sumur gali tersebut agar tetap sesuai dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh Pemerintah. Berdasarkan hal tersebut, penelitian tentang “Analisis Kualitas Mikrobiologi pada Air Sumur Gali di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai Kota Medan” perlu dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas mikrobiologi air sumur gali di Kecamatan Medan Denai Kota Medan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas mikrobiologi air sumur gali di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai Kota Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

Sebagai bahan informasi tentang kualitas mikrobiologi dan keberadaan bakteri pencemar pada air sumur gali di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai Kota Medan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Bersih

Air bersih merupakan air jernih, tawar, tidak berwarna dan tidak berbau yang mempunyai peran penting dalam kehidupan manusia seperti untuk memasak, minum, mencuci, transportasi, pertanian, industri, higiene sanitasi (Onny, 2004; Sari & Mifta, 2019). Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka, semakin bertambah kebutuhan dan pemanfaatan akan sumber air.

Air dimanfaatkan oleh manusia untuk keperluan sehari-hari harus bersih dan memiliki persyaratan khusus agar tidak menimbulkan penyakit pada manusia (Maradesa *et al.*, 2020). Air yang memiliki kualitas kurang baik akan mengakibatkan lingkungan hidup yang kurang baik sehingga dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan manusia (Wulan, 2016). Macam – macam sumber air yang dapat digunakan sebagai air bersih seperti; air laut, air hujan, air permukaan (sungai, rawa, danau, dan air tanah). Salah satunya ada;ah air sumur gali (Asmadi, *et al.*, 2011).

2.2 Sumur Gali

Sumur gali merupakan satu konstruksi sumur yang paling umum dan banyak dipakai untuk mendapatkan air tanah. Pada umumnya sumur gali dimanfaatkan oleh masyarakat kecil di daerah pedesaan atau pinggiran kota sebagai sumber air minum dan air bersih. Sumur gali merupakan salah satu alternatif masyarakat dalam mengantisipasi berkurangnya pasokan air yang disediakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Pada umumnya, kedalaman sumur gali

yaitu berkisar 7 – 10 meter dari permukaan tanah (Gabriel, 2001; Sudiartawan, 2021).

Sumur mempunyai tingkat perlindungan sanitasi yang baik bila tidak terdapat kontak langsung antar sumber pencemar dengan air di dalam sumur tersebut. Sumur gali dibuat dengan proses penggalian tanah sampai kedalaman tertentu yang dilengkapi dengan timba atau pompa. Parameter yang digunakan dalam persyaratan mikrobiologis air sumur yaitu kandungan bakteri *Eschericia coli* yang ada di dalamnya (Awuy *et al.*, 2018).

Menurut Zahara (2018), perubahan kualitas pada air sumur gali terjadi karena air yang berasal dari lapisan tanah yang relatif dekat dari permukaan tanah, menyebabkan air tersebut sangat mudah terkontaminasi melalui rembesan. Umumnya rembesan berasal dari tempat pembuangan kotoran manusia maupun hewan dan saluran pembuangan air limbah yang tidak kedap air.

Pencemaran air sumur gali tidak hanya berasal dari keberadaan dan jumlah sumber pencemar tetapi dapat juga dipengaruhi oleh kondisi fisik seperti tinggi bibir sumur, dinding sumur, lantai sumur, saluran pembuangan dan jarak sumur dengan sumber pencemar gali (Singkam, 2020). Adanya cemaran bakteri patogen pada air sumur gali berisiko menimbulkan penyakit pada saluran pencernaan dan penyakit kulit seperti dermatitis. Patogen tersebut termasuk coliform dan *E.coli* (Suryani *et al.*, 2022).

Perlu tetap dilakukan pengontrolan dan pemantauan kualitas air sumur gali. Salah satu langkah hal yang dapat dilakukan yaitu dengan cara pemantauan dan interpretasi data kualitas air yang mencakup kualitas fisik, kimia dan biologi (Pakaya, 2012).

Menurut Khasanah (2015), jenis sumur gali berdasarkan tipenya diklasifikasikan menjadi dua yaitu:

a. Sumur Gali Terbuka

Sumur gali terbuka adalah jenis sumur gali yang memiliki struktur terbuka, dengan dinding yang terbuat dari beton dan menggunakan timba sebagai alat pengambilan air.

b. Sumur Gali Tertutup

Sumur gali tertutup merupakan sumur gali yang bentuk konstruksinya tertutup dan teknik pengambilan airnya menggunakan pompa, baik pompa tangan maupun mesin pompa Listrik.

Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian PUPR RI Tahun 2017, beberapa persyaratan umum sumur gali adalah sebagai berikut: (1) memiliki bentuknya bulat atau persegi, (2) diameter sumur memiliki ukuran 0,80 meter dengan kedalaman minimal 2 meter dari permukaan air. Sedangkan ketentuan lokasi pembuatan sumur gali dilakukan berdasarkan beberapa hal yaitu: (1) dibuat pada lapisan tanah yang memiliki kontinuitas kandungan air, (2) jarak horizontal minimal sumur gali adalah 11 meter ke arah hulu dari aliran air tanah dan dari sumber pencemar, seperti resapan tangki septik tank, kamar mandi, kolam, tempat pembuangan sampah, dan sebagainya, (3) lokasi sumur gali harus berjarak 50 meter dari pemukiman dan tidak boleh terletak di daerah yang rentan terkena banjir.

2.3 Kualitas Air Sumur Gali

Menurut Dirjen Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman (PPM PLP) Departemen Kesehatan RI, air bersih diartikan sebagai air yang di gunakan untuk keperluan sehari-hari yang sesuai dengan standar

kualitas memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum jika melalui proses pemasakan. Berdasarkan Standar Baku Mutu Kesehatan Air yang ditetapkan dalam Permenkes Nomor 2 tahun 2023, air bersih harus memenuhi 4 parameter kualitas yaitu fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif.

Parameter fisika terdiri dari suhu, warna, bau dan rasa. Parameter kimia terdiri dari pH air (derajat kesamaan), kandungan senyawa kimia dan salinitas. Sedangkan parameter mikrobiologi yang digunakan yaitu kandungan bakteri *coliform* dan *Eschericia coli* (Sadir *et al.*, 2022). Air yang tidak berbau, jernih dan tidak termasuk dalam karakteristik air yang memiliki kualitas baik. Sebaliknya jika suatu sumber air memiliki warna keruh dan berbau, biasanya mengindikasikan adanya kandungan bahan kimia dan bahan organik di dalamnya.

Kualitas air sumur hali juga ditentukan oleh kandungan ion logam dan non logam dalam air. Kandungan tersebut antara lain logam perak (Ag), kadmium (Cd), krom (Cr), kobalt (Co), tembaga (Cu), besi (Fe), merkuri (Hg), molibdenum (Mo), nikel (Ni), timbal (Pb), timah (Sn), Seng (Zn), Aluminium (Al), arsen (As) dan selenium (Se). keberadaan anion seperti klorida (Cl⁻), sulfat dan nitrat juga dapat menyebabkan menurunnya kualitas air. Selain itu kualitas air juga ditentukan oleh beberapa faktor fisik seperti suhu, rasa, dan total padatan terlarut (Tambunan *et al.*, 2015).

Standar kualitas air bersih menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang syarat dan pengawasan kualitas air yang menunjukkan persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan penyakit disajikan pada tabel 1.

Tabel. 1 Parameter wajib kualitas air

Parameter	Kadar maksimum	Satuan	Metode uji
Mikrobiologi			
<i>Eschericia coli</i>	0	CFU/100 ml	SNI/APHA
Total <i>coliform</i>		CFU/100 ml	SNI/APHA
Fisik			
Suhu	± 3	°C	SNI/APHA
Total dissolve solid	< 300	mg/L	SNI/APHA
Kekeruhan	< 3	NTU	SNI
Warna	10	TCU	SNI/APHA
Bau	Tidak berbau	-	SNI/APHA
Kimia			
pH	6,5 – 8,5	-	SNI/APHA
Nitrat	20	mg/L	SNI/APHA
Nitrit	3	mg/L	SNI/APHA
Kromium valensi 6	0,01	mg/L	SNI/APHA
Besi	0,2	mg/L	SNI/APHA
Mangan	0,1	mg/L	SNI/APHA
Sisa khlor	0,2 – 0,5 dengan waktu kontak 30 detik	mg/L	SNI/APHA
Arsen	0,01	mg/L	SNI/APHA
Cadmium	0,003	mg/L	SNI/APHA
Timbal	0,01	mg/L	SNI/APHA
Fluoride	1,5	mg/L	SNI/APHA
Alumunium	0,2	mg/L	SNI/APHA

Sumber: Permenkes No. 2 Tahun 2023

2.3.1 Bakteri Coliform

Bakteri coliform adalah mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator dalam menentukan suatu sumber air yang terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Bakteri coliform dapat mendeteksi mikroorganisme patogen seperti virus, protozoa, parasit. Selain itu bakteri ini memiliki daya tahan hidup yang lebih tinggi serta mudah diisolasi (Adrianto, 2018). Bakteri coliform dapat dibedakan atas dua, yaitu coliform fecal dan coliform non fecal (Selvy, 2015).

- a. *Coliform fecal* merupakan bakteri yang tidak dikehendaki kehadirannya di dalam air minum maupun makanan karena bakteri ini ada pada kotoran manusia maupun hewan, seperti *Escherichia coli*.
- b. *Coliform non fecal* merupakan bakteri yang biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang sudah mati, coliform non fecal biasanya golongan perantara, seperti *Enterobacter aerogenes*.

2.3.2 *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah kelompok coliform yang termasuk dalam Enterobacteriaceae. Enterobacteriaceae adalah bakteri yang dapat bertahan hidup di saluran pencernaan. *Escherichia coli* adalah bakteri gram negatif, bentuk batang, bersifat anaerob fakultatif, tidak berspora, dan merupakan flora normal alami pada usus mamalia (Pohan, 2023).



Gambar 1. *Escherichia coli* (a) sel bakteri; (b) koloni pada media EMBA (Sumber: <https://www.researchgate.net/figure/Presumptive-E-coli-in-EMBA>)

2.3.3 Patogenesis *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri yang secara alamiah ada di dalam tubuh dan tidak menimbulkan penyakit. Bakteri *E. coli* yang awalnya bersifat *non patogen* memperoleh tambahan gen virulensi dari inangnya atau mikroorganisme

lain akan berubah menjadi patogen. Penyakit yang diitmbulkan *E. coli* patogen tergantung vilurensi dan meknisme patogenesisnya (Rahyuni *et al.*, 2018).

Patogenesis adalah kemampuan suatu mikroorganisme untuk menimbulkan ppenyakit. Bakteri *E. coli* dapat menimbulkan gejala penyakit jika masuk dalam tubuh inangnya dan beradaptasi serta akan bertahan hidup dalam tubuh manusia, kemudian menyerang sistem imun yang akhirnya akan menimbulkan penyakit. Escherichia coli patogen di bagi berdasarkan virulensinya dan setiap grup menimbulkan penyakit dari mekanisme yang berbeda-beda, antara lain:

a. Enteropatogenik *Eschericia coli* (EPEC)

Enteropatogenik *E. coli* (EPEC) adalah penyebab utama diare yang terjadi pada bayi yang umumnya terjadi di negara-negara berkembang yang berlangsung selama kurang lebih 2 minggu serta menyebbkan kematian jika terjadi dehidrasi parah. Pada orang dewasa infeksi ditandai dengan diare berat, muntah, mual, kram di bagian perut , sakit kepala, demam dan mengigil. Infeksi EPEC menyebabkan penyakit pada manusia jika mengkonsumsi air yang terkontaminasi feses (Maksum, 2016).

b. Enterotoksigenik *Eschericia coli* (ETEC)

Enterotoksigenik *E. coli* (ETEC) adalah penyebab diare pada manusia dan hewan. Infeksi ETEC akan menyebabkan diare pada orang yang sedang melakukan perjalanan (*traveller`s diarrhea*) dengan masa inkubasi 8-24 jam dengan adany gejala muntah-muntah dan kekurangan cairan tubuh (Maksum, 2016).

c. Enterohemoragik *Eschericia coli* (EHEC)

Enterohemoragik *E. coli* (EHEC) adalah diare ringan dan colitis berdarah pada manusia yang dapat menyebabkan sindrom hemolitik uremik (penyebab gagal

ginjal akut). Penyebaran EHEC melalui makanan yang tidak higienis yang ditandai dengan adanya gejala diare akut, kejang, demam, sampai diare yang disertai darah.

d. Enterotoksigenik *Eschericia coli* (EIEC)

Enterotoksigenik *E. coli* (EIEC) berbeda dengan bakteri *E. coli* lainnya namun lebih mirip *shigellasis* infeksi ini menyebabkan kerusakan pada mukosa usus. Gejala yang ditimbulkan adalah diare, mengigil yang disertai demam, sakit kepala, nyeri pada otot dan masa inkubasi 8-24 jam setelah mengkonsumsi makanan dan minuman yang mengandung EIEC.

e. Enteroagregatif *Eschericia coli* (EAEC)

Enteroagregatif *E. coli* (EAEC) adalah jenis yang menyebabkan diare akut pada anak dan diare traveller setelah ETEC dan memicu infalamsi, diare akan berlangsung lebih dari 14 hari (Maksum, 2016).

2.4 Deteksi Keberadaan Bakteri *Coliform* dan *Eschericia coli*

Metode deteksi keberadaan bakteri coliform dan *Eschericia coli* yang umum dilakukan adalah dengan metode MPN (*Most Probable Number*). Yaitu cara yang digunakan untuk menganalisis bakteri golongan *coli* yang mempunyai kemampuan menfermentasikan laktosa dan menghasilkan gas. Metode MPN meliputi 3 tahapan uji yaitu pendugaan, penegasan dan uji pelengkap.

Selain dengan metode MPN, deteksi keberadaan bakteri coliform dan *E. coli* juga dapat menggunakan alat *compact dry EC (sanitarian coliform test kit)*. Alat tersebut berupa plat/lempengan yang berisi media steril yang spesifik untuk mendeteksi keberadaan bakteri *E. coli*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2024 di Laboratorium Mikrobiologi UPT Laboratorium Kesehatan, Dinas Kesehatan Kota Medan, Sumatera Utara.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah *compact dry* EC, pipet volumetrik, botol sampel, alat tulis, *log book*, *counting counter*, kamera, masker, sarung tangan dan inkubator.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah air sumur gali, spiritus, alkohol 70%, kapas swab alkohol dan tissue.

3.3 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah deskriptif kuantitatif dengan metode cawan sebar secara *in vitro*. Data penelitian yang digunakan adalah data primer yaitu hasil skrining bakteri *E. coli* pada sampel air sumur gali.

3.4 Sampel Penelitian

Sampel penelitian berupa air sumur gali yang diperoleh dari rumah warga di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai Kota Medan Sumatera Utara. Sampel yang digunakan sebanyak 10 sampel air sumur gali. Sampel diambil di pagi hari sekitar jam 08.00 – 10.00 WIB. Diambil sebanyak 1 liter air sumur gali, dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Selanjutnya sampel tersebut dimasukkan ke dalam *cool box* untuk dibawa ke laboratorium.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Analisis Bakteri coliform dan *Eschericia coli* pada Air Sumur Gali

Analisis bakteri coliform dan *Eschericia coli* dilakukan dengan menggunakan alat *compact dry* EC (*sanitarian coliform test kit*). Alat tersebut berupa plat/lempengan yang berisi media steril yang spesifik untuk mendeteksi keberadaan bakteri *E. coli*.

Disiapkan alat *compact dry* EC yang masih baru dan disegel. Kemudian dibuka penutup berupa *alluminium foil*, dan diambil satu plat yang akan digunakan. Selanjutnya dibuka penutup plat secara aseptis, dan di cek terlebih dahulu kondisi media yang ada di dalam plat. Disiapkan sampel, kemudian disinokulasikan 1 ml sampel ke permukaan media di dalam plat. Plat ditutup kembali dan diberi label sesuai dengan sampel. Dilakukan inkubasi plat dalam inkubator pada suhu 25 °C - 30°C selama 24 – 48 jam.

Dilakukan pengamatan terhadap karakteristik koloni yang muncul. Koloni bakteri *E. coli* akan berwarna biru dan coliform akan berwarna ungu. Dihitung jumlah koloni *E. coli* dan coliform yang tumbuh. Hasil yang diperoleh dicatat di dalam buku data.

3.5.2 Pengukuran Suhu dan pH Air Sumur Gali

Disiapkan sampel air sumur gali yang akan diujikan di dalam beaker glass steril. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan indikator pH universal. Dicelupkan strip pH meter ke dalam sampel air sumur gali. Dibiarkan selama 1 menit. Diamati warna yang ditunjukkan oleh indikator pH tersebut, dan disesuaikan dengan acuan standar pH meter. Hal yang sama dilakukan untuk semua sampel air sumur gali.

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer air. Dichelupkan pengukur suhu ke dalam sampel air sumur gali. Dibiarkan selama 1 menit. Diamati angka suhu sampel air sumur gali yang muncul pada monitor alat. Dicatat hasilnya.

3.6 Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh dianalisis secara deksriptif dengan menampilkan hasil penelitian di dalam tabel.

3.7 Rancangan Data Penelitian

Tabel 1. Format Data Penelitian

No.	Sampel	<i>Coliform</i>	<i>E. coli</i>	pH	Suhu
1.	S1				
2.	S2				
3.	S3				
4.	S4				
5.	S5				
6.	S6				
7.	S7				
8.	S8				
9.	S9				
10.	S10				

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

- a. Sampel air sumur gali 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 dan 9 memiliki kualitas fisik dan mikrobiologi yang buruk dan tidak sesuai dengan Permenkes No.2 tahun 2023.
- b. Sampel air sumur gali 10 menunjukkan kualitas mikrobiologi yang baik dan sesuai dengan Permenkes No.2 tahun 2023.
- c. Kedalaman dan letak sumur gali mempengaruhi kualitas fisik dan mikrobiologi air sumur tersebut.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan analisis faktor kimiawi pada sampel air sumur gali di di Kelurahan Tegal Sari Mandala III Kecamatan Medan Denai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, R. (2018). Pemantauan jumlah bakteri coliform di perairan sungai Provinsi Lampung. *Jurnal Teknologi Agroindustri*, 10(1).
- Alhamda, S., Sari, M., & Herawati, N. (2021). Analisis Kualitas Fisik dan Bakteriologi (E-Coli) Air Sumur Gali Di Jorong Koto Kaciak Kanagrian Magek Kecamatan Magek. *Jurnal Sehat Mandiri*, 16(2), 69-78.
- Asmadi, Khayan, dan Kasjono, H.S. 2011. Teknologi Pengolahan Air Bersih. Gosyen Publishing, Yogyakarta
- Awuy, S. C., Sumampouw, O. J., & Boky, H. B. (2018). Kandungan escherichia coli pada air sumur gali dan jarak sumur dengan septic tank di Kelurahan Rap-Rap Kabupaten Minahasa Utara tahun 2018. *KESMAS*, 7(4).
- Bambang, A. G. (2014). Analisis cemaran bakteri coliform dan identifikasi Escherichia coli pada air isi ulang dari depot di Kota Manado. *Pharmacon*, 3(3), 325 – 334.
- Darwanti, J. 2023. Analisis Faktor Fisik dan Biologi pada Air Sumur Bor di Desa Bangun Sari Baru Kecamatan Tanjung Morawa. Skripsi. <https://repositori.uma.ac.id/>
- Hapsari, D. (2015). Kajian kualitas air sumur gali dan perilaku masyarakat di sekitar pabrik semen Kelurahan Karangtalun Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 18-28.
- Jiwintarum Yunan., Agriajanti dan Baiq, L, S. (2017). Most Probable Number Coliform variasi LBSS dan LBDS. *Jurnal Kesehatan Prima*. Vol 11 No.1.
- Joko, T., & Nurjazuli, N. (2021). Literature Review: Kualitas Sumur Gali Dan Personal Hygien Berhubungan Dengan Gangguan Kesehatan Kulit Di Indonesia. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 8(1), 63-72.
- Khasanah, U. K. N., & Ramli, M. Studi parameter biologi dalam analisis kualitas air sumur di desa karakan, kecamatan weru, kabupaten sukoharjo. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 19, No. 1, pp. 69-74).
- Lusi, R., Hasan, M. H., & Manek, A. H. (2023). Kualitas Air Sumur Galian Pinggir Sungai Di Kelurahan Lidak Kecamatan Atambua Selatan Kabupaten Belu. *Jurnal Geografi*, 19(2), 100-109.
- Hasrianti & Nurasia. (2016). Analisis warna, suhu, pH dan salinitas air sumur bor di Kota Palopo. *Prosiding*, 2(1).

- Maksum, R. (2016). Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Maradesa, Sartika., Lawalata, H.J. & Tengker Anita. 2020. Analisis Kandungan Bakteri Escherichia Coli Pada Air Sumur Gali Di Kecamatan Lirung Kabupaten Kepulauan Talaud. *Jurnal JSME*, 8 (2) 159-166
- Muthaz, B. D. A., Karimuna, S. R., & Ardiansyah, R. T. (2017). *Studi Kualitas Air Minum Di Desa Balo Kecamatan Kabaena Timur Kabupaten Bombana Tahun 2016* (Doctoral dissertation, Haluoleo University).
- Napitupulu, L. H., Hidayah, F., Ferugsel, A., & Chaniago, A. D. (2022). Analisis Kualitas Air Sumur Gali Di Kelurahan Terjun Kecamatan Medan Marelan Kota Medan. *Jurnal Akrab Juara*, 7(3), 230-239.
- Onny S. 2014. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas GunPakaya, M. (2012). Deskripsi Kualitas Air Sumur Gali di Dusun III Desa Pulubala Kecamatan Pulubala Kabupaten Gorontalo. *Public Health Journal*, 1(1), 37247.
- Pohan, N. (2023). Kualitas Mikrobiologi Air Sumur Gali Di Jalan Pasar Vi Tembung Kecamatan Percut Sei Tuan.
- Sadir, M. S., Nurmalasari, N., & Wardi, R. Y. (2022). Analisis Fisika, Kimia dan Mikrobiologi Air Sumur Gali di Desa To'balu Kabupaten Luwu. *Cokroaminoto Journal of Biological Science*, 4(1), 35-40.
- Sari, M., & Mihtaf H (2019). Analisis bau, warna, TDS, pH, dan salinitas air sumur gali di tempat pembuangan akhir. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia Dan Terapan*, 3(1), 1-5.
- Sasongko, E. B., Widyastuti, E., & Priyono, R. E. (2014). Kajian kualitas air dan penggunaan sumur gali oleh masyarakat di sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. *Jurnal ilmu lingkungan*, 12(2), 72-82.
- Selvy, W. (2015) Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Dengan Menggunakan Metode Most Probable Number.
- Singkam, A. R. (2020) 'Tinjauan Kualitas Air Tanah di Kampus Kandang Limun Universitas Bengkulu', *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 9(2), pp. 149–157
- Sudiartawan, I. P. (2021). Kualitas air sumur gali di sekitar pasar desa yehembang kecamatan mendoyo kabupaten jembrana. *Jurnal Widya Biologi*, 12(02), 127-138.
- Sumantri B, Parwiyanto H. Kualitas Pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Sragen. *J Chem Inf Model*. 2017;1(1):11–24.

- Sunarti, RN. (2015). "Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Numbers)." *Bioilmi: Jurnal Pendidikan* 1, no. 1
- Suryani, Erma Gustina EG, and Maria Ulfah MU. "Analisis Kualitas Fisik dan Risiko Kontaminasi Terhadap Kandungan Bakteriologis Pada Sumur Gali di Wilayah Kerja Dinas Kesehatan OKU 2021." *Jurnal Kesehatan Saemakers PERDANA (JKSP)* 5, no. 1 (2022): 85-96.
- Taek, Y. S., Kolo, S. M., & Ledheng, L. (2018). Uji Kualitas Air Sumur di Kefamenanu Ditinjau Dari Segi Fisik Kimia dan Mikrobiologi. *BIO-EDU: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(3), 121-131.
- Tambunan, M. A., Abidjulu, J., & Wuntu, A. (2015). Analisis fisika-kimia air sumur di tempat pembuangan akhir Sumompo Kecamatan Tuminting Manado. *Jurnal MIPA*, 4(2), 153-156.
- Wulan, T.S. 2016. Analisis Kualitas Air Sumur Masyarakat Kelurahan Lalolara Kecamatan Kambu. Skripsi. Universitas Haluoleo.
- Wulandari, P. E., Pinontoan, O. R., & Boky, H. B. (2019). Kualitas Air Sumur Berdasarkan Parameter Fluorida Dan Parameter Ph Di Kelurahan Sumompo Kecamatan Tuminting Kota Manado. *KESMAS*, 8(6).
- Zahara, R. (2018) Analisis Kualitas Sumber Air Tanah Asrama Mahasiswa UIN AR-Raniry Banda Aceh Ditinjau Dari Parameter Kimia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel Air Sumur Gali di Kecamatan Medan Denai



Lampiran 2. Sampel 2 dan 5 Air Sumur Gali Positif Coliform dan *E.coli*

