

1KTI_ZAHRATUAENY
JAMALUDDIN_PO71320322110
0

by Turnitin Checker

Submission date: 25-Jun-2025 02:55AM (UTC-0400)

Submission ID: 2451725709

File name: 1KTI_ZAHRATUAENY_JAMALUDDIN_PO713203221100.docx (4.45M)

Word count: 9526

Character count: 56895

KARYA TULIS ILMIAH

PENGUJIAN KUALITAS AIR SUMUR GALI DI DESA BONTO
MARANNU KECAMATAN LAU KABUPATEN MAROS
MENGUNAKAN METODE ANGKA LEMPENG
TOTAL (ALT) DAN *MOST PROBABLE*
NUMBER (MPN)



ZAHRTUAENY JAMALUDDIN

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI DIPLOMA III
2025

ABSTRAK

ZAHRATUAENY JAMALUDDIN : Pengujian Kualitas Air Sumur Gali Menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT) Dan Most Probable Number (MPN) Di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros. (Dibimbing oleh Alfin Resya Virgiawan dan Mursalim).

Sumur gali merupakan sumber air tanah yang diperoleh melalui penggalian manual dan banyak digunakan masyarakat pedesaan yang belum memiliki akses air bersih perpipaan. Mengingat peran vitalnya, penting untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologis dari air sumur tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menilai kualitas air sumur gali secara mikrobiologis menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan observasional analitik, melibatkan 7 sampel air sumur dengan teknik total sampling. Penelitian dilakukan pada tanggal 5–20 Mei 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar. Hasil menunjukkan bahwa seluruh sampel memiliki nilai ALT melebihi ambang batas $1,0 \times 10^2$ CFU/ml. Selain itu, hasil MPN menunjukkan bahwa 5 dari 7 sampel melebihi ambang batas 50/100 ml sesuai SNI. Dengan demikian, air dari sumur gali yang diteliti tidak memenuhi standar mikrobiologis dan tidak dianjurkan untuk dikonsumsi langsung tanpa proses pengolahan.

Kata Kunci : Air sumur gali, Angka Lempeng Total (ALT), coliform, Kualitas Mikrobiologis, Most Probable Number (MPN).

Daftar Pustaka : 2014 - 2023

ABSTRACT

ZAHRATUAENY JAMALUDDIN: Well Water Quality Testing Using Total Plate Count (TPC) and Most Probable Number (MPN) Methods in Bonto Marannu Village, Lau Subdistrict, Maros Regency. (Supervised by Alfin and Mursalim).

Dug wells are a type of groundwater source obtained through manual excavation and are widely utilized by rural communities lacking access to piped clean water. Given their essential role, it is important to assess the microbiological quality of water from these wells. This study aims to evaluate the microbiological condition of dug well water using the Total Plate Count (TPC) and Most Probable Number (MPN) methods. A quantitative approach with an analytical observational design was employed, involving 7 water samples selected through total sampling. The research was conducted from May 5 to May 20, 2025, at the Microbiology Laboratory of the Health Polytechnic, Ministry of Health, Makassar. The findings indicated that all samples exceeded the TPC limit of 1.0×10^2 CFU/ml. Furthermore, MPN results showed that 5 out of the 7 samples surpassed the threshold of 50/100 ml based on Indonesian National Standards (SNI). Therefore, the well water analyzed in this study does not meet microbiological safety standards and is not recommended for direct consumption without proper treatment.

Keywords: coliform, dug well water, microbiological quality, Most Probable Number (MPN), Total Plate Count (TPC).

References : 2014 - 2023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SAMPUL DALAM	ii
PERSYARATAN GELAR	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	xi
ABSTRACT	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Umum Tentang Air Sumur Gali	7
B. Tinjauan Umum Tentang Bakteri	9
C. Tinjauan Umum Tentang Angka Lempeng Total (ALT)	15
D. Tinjauan Umum Tentang <i>Most Probable Number</i> (MPN)	19
E. Kerangka Konsep	21
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Jenis dan Desain Penelitian	24
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	24
C. Populasi dan Sampel	24
D. Variabel Penelitian	25
E. Definisi Operasional	25

F. Instrumen Penelitian	26
G. Prosedur Penelitian	26
H. Teknik Pengumpulan Data	35
I. Analisis Data	35
J. Kerangka Operasional	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. Hasil Penelitian	37
B. Pembahasan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
A. Kesimpulan	49
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros	36
Tabel 4.2	Hasil pemeriksaan <i>Most Probable Number</i> (MPN) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros pada media <i>Lactose Broth</i>	37
Tabel 4.3	Hasil pemeriksaan <i>Most Probable Number</i> (MPN) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros pada media <i>Brilliant Green Lactose Broth</i> (BGLB)	37
Tabel 4.3	Hasil pemeriksaan <i>Most Probable Number</i> (MPN) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros pada media <i>Escherichia Coli Broth</i> (ECB)	38

DAFTAR SINGKATAN

ALT	Angka Lempeng Total
BGLB	<i>Brilliant Green Lactose bile Broth</i>
CFU	<i>Colony Forming Unit</i>
ECB	<i>Eschericia coli Broth</i>
LB	<i>Lactose Broth</i>
LTSB	<i>Lauryl Trytose Broth</i>
MPN	<i>Most Probable Number</i>
NA	<i>Nutrient Agar</i>
NaCl	<i>Natrium Chloride</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
TSUD	Terlalu Sedikit Untuk Dihitung
WHO	³⁷ <i>World Health Organization</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Kode Etik Penelitian

Lampiran 2 : Surat Izin Pengambilan Sampel

Lampiran 3 : Surat Izin Penelitian

Lampiran 4 : Hasil Penelitian

Lampiran 5 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

Lampiran 6 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Lampiran 7 : Surat Keterangan Bebas Pustaka

Lampiran 8 : Dokumentasi Penelitian

Lampiran 9 : Biodata Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tingkat kesehatan masyarakat adalah salah satu ukuran kemajuan suatu komunitas. Dalam menentukan tingkat kesehatan masyarakat ada beberapa faktor yang signifikan antara lain, kondisi lingkungan, dan diantaran elemen lingkungan yang berperan besar dalam kehidupan salah satunya adalah air (Widiyanto *et al.*, 2013).

Air adalah senyawa kimia yang sangat esensial bagi kelangsungan hidup pada planet ini. Molekul H₂O dibentuk dari atom hidrogen dan oksigen, air pada kondisi normal memiliki karakteristik transparan, tidak memiliki bau maupun rasa. Air, sebagai pelarut, mempunyai keunggulan untuk melaruti berbagai bahan kimia, misalnya garam, gula, serta beragam molekul organik (Sulistiono *et al.*, 2023).

Air juga berperan sebagai elemen lingkungan yang saling memengaruhi dengan komponen lainnya. Jika kualitas air buruk, hal ini akan merusak lingkungan dan berdampak negatif terhadap kesehatan semua makhluk hidup di bumi (PP RI No. 22 Tahun 2021 mengenai Pelaksanaan Perlindungan & Pengelolaan Lingkungan Hidup).

Sumur gali adalah salah satu sumber air yang lazim digunakan oleh masyarakat, terutama di pedesaan (Tominik *et al.*, 2018). Air dari sumur sering dipakai untuk mandi, minum, serta keperluan sanitasi. Sangat penting dalam mengevaluasi kualitas air sumur yang akan

digunakan menjadi air minum. Jika air sumur tersebut berasal sumber mata air alami, terdapat kemungkinan besar bahwa air itu aman untuk diminum. Namun, terdapat sebagian aspek yang bisa berubah, misalnya kegiatan serta kondisi lingkup sekitar, mutu air sumur disebagian wilayah harus dilakukan kajian (Khasanah *et al.*, 2022). Air yang digunakan untuk konsumsi harus sesuai dengan standar kualitas air minum berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023 (Sudiartawan, 2021).

Air sumur rawan tercemar bakteri yang bersumber dari tinja manusia atau bakteri, ini bisa didampaki dari dangkalnya kedalaman sumur, sampah yang bisa meresap ketanah yang akan mencemarkan airnya (Syafarida *et al.*, 2022).

Dengan demikian, evaluasi aspek bakteriologis terhadap kualitas air sumur sangat diperlukan. Salah satu metode yang umum digunakan dalam pemeriksaan ini adalah Angka Lempeng Total (ALT), yang berfungsi sebagai indikator keamanan air. Berdasarkan standar dari SNI No. 01-3553 tahun 2006, batas maksimum kontaminasi mikroorganisme dalam air ditetapkan sebesar $1,0 \times 10^2$ CFU/ml. Kelebihan metode ALT terletak pada kemampuannya untuk menghitung jumlah bakteri yang dominan dalam sampel. Namun demikian, metode ini juga memiliki keterbatasan, yaitu kemungkinan pertumbuhan jenis bakteri tertentu yang mendominasi media dapat menghambat

perkembangan bakteri lain, sehingga beberapa jenis bakteri mungkin tidak terdeteksi (Sundari, 2019).

Pemeriksaan lain yang umum dilaksanakan dalam analisis bakteriologi berupa teknik ²⁸ *Most Probable Number* (MPN) untuk *Coliform*. Tujuan dari proses ini adalah untuk menilai jumlah keseluruhan bakteri *Coliform* yang terdapat dalam air sumur gali. Pemeriksaan dapat dilakukan menggunakan metode MPN. Menurut SNI 06-4158-1996, batas maksimum MPN *Coliform* dalam air non-perpipaan adalah 50/100 ml. Kelebihan dari pendekatan MPN ini adalah kemampuan untuk mengidentifikasi organisme tertentu menggunakan media yang bersifat selektif dan diferensial. Namun, keterbatasan dari metode MPN adalah bahwa jumlah *Coliform* yang terukur hanya merupakan estimasi kasar, memerlukan banyak media dan peralatan, serta diperlukan sebagian periode dalam mendapati kultur yang optimal (Khotimah, 2016).

Bakteri *Coliform* berupa kelompok bakteri usus yang hidup dalam saluran cerna manusia. Bakteri ini biasa dijadikan instrument mutu air (Hidayah *et al.*, 2022). Total koloninya berhubungan positif dengan adanya bakteri patogen, maka *Coliform fecal* berperan sebagai tanda adanya ²⁷ pencemaran. Bakteri *Coliform* berfungsi sebagai indikator kualitas air. Jika jumlah *Coliform* yang terdeteksi makin berkurang, hal ini menampilkan bila mutu airnya meningkat (Widyaningsih *et al.*, 2016).

Berdasarkan laporan data kejadian penyakit di wilayah kerja Puskesmas Lau, termasuk Desa Bonto Marannu pada tahun 2024, tercatat adanya 33 kasus penyakit yang berkaitan dengan air, seperti diare, sedangkan dalam kurun waktu 2 bulan terakhir terdapat 6 kasus. Hal ini menampilkan bila air yang dipakai masyarakat kemungkinan belum memenuhi standar kualitas air bersih, salah satunya terkait dengan mutu bakteriologis air sumur gali. Air sumur gali di Desa Bonto Marannu juga banyak dimanfaatkan oleh desa-desa sekitarnya, terutama saat mengalami kekeringan atau kekurangan sumber air. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti berkenan untuk menguji kualitas air sumur gali di Desa Bonto Marannu.

B. Rumusan Masalah

Rumus permasalahan yang ingin dibuat berupa bagaimana hasil pengujian kualitas air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kec Lau Kab Maros memakai metode MPN atau *Most Probable Number* serta ALT atau Angka Lempeng Total?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui kualitas air sumur di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau dengan menggunakan metode MPN atau *Most Probable Number* serta ALT atau Angka Lempeng Total.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengamati total bakteri patogen dalam air sumur yang berada di Desa Bonto Marannu Kec Lau memakai metode ALT atau Angka Lempeng Total.
- b. Untuk mengamati total bakteri *coliform* dalam air sumur yang berada di Desa Bonto Marannu Kec Lau memakai metode MPN atau *Most Probable Number*.
- c. Untuk membandingkan MPN atau *Most Probable Number* dan ALT atau Angka Lempeng Total.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Penelitian ini bisa dijadikan referensi untuk meluaskan pengalaman, wawasan serta pengetahuan dalam menyusun proposal penelitian mengenai pengujian kualitas air sumur secara bermetode MPN atau *Most Probable Number* serta ALT atau Angka Lempeng Total.

2. Bagi Akademik

Memberikan sumbangsih ilmiah kepada almamater berdasarkan hasil studi khususnya di bidang bakteriologi dan menjadi sumber bacaan di Kemenkes Makassar khususnya Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes.

3. Bagi Masyarakat

Di inginkan penelitian ini bisa mengembangkan kesadaran setiap warga mengenai keutamaan menjaga kualitas air serta efek kontaminasi bakteri patogen pada lingkungan serta kesehatan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Air Sumur Gali

1. Pengertian Air

Air merupakan elemen lingkungan yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Namun, seiring dengan kemajuan teknologi, pencemaran air terjadi dalam skala yang besar, yang mengakibatkan penurunan kualitas air. Lingkungan yang bersih dan bebas dari polusi dapat dilihat dari kondisi air yang dimanfaatkan manusia sebagai sumber utama untuk mendukung berbagai aktivitas dalam kehidupan sehari-hari (Warlina, 2015).

2. Pengertian Sumur Gali

Sumur gali adalah cara mengambil air tanah yang dimanfaatkan sebagai sumber utama air baku untuk keperluan air bersih. Sumur ini dipengaruhi oleh kondisi musim. Ketika memasuki kemarau, pasokan air cenderung rendah hingga habis, sehingga diperlukan pendalaman atau penggalian lebih dalam untuk mencapai lapisan yang mengandung air. Meskipun sumur gali rentan terhadap pencemaran, keberadaannya sangat dibutuhkan untuk masyarakat Desa Bonto Marannu, Kecamatan Lau.

3. Kualitas Air Sumur Gali

Sumur seperti ini mempunyai tingkat cemar yang lumayan tinggi dari sector biologi, kimia serta fisiknya. Ini bisa diakibatkan sebagian

aspek misalnya dekat dengan septic tank, dekat dengan tempat buang limbah serta sumur resapan. Penting untuk memperhatikan kondisi sumur secara seksama, di mana sumber air tersebut harus terletak atau dibangun dengan cara yang terjaga dari limpasan permukaan serta banjir. Posisi sumur hendaknya setidaknya 10 meter jauh dari sumber pencemar, karena jika terlalu dekat, ada potensi air sumur terkontaminasi oleh infiltrasi dari sumber yang mencemari (Rohmania *et al.*, 2021).

Air yang bersumber dari sumur gali sangat rentan tercemar bakteri, yang bisa bersumber dari tinja atau bakteri. Ini dikamakan kedangkalan sumur. Melalui data WHO sejak 2013, diare berupa penyebab kematian anak-anak di penjuru dunia. Hanan (2020) mengungkapkan bila diare berupa sebuah penyakit yang bisa diakibatkan dari pengkonsumsian air yang terpapar bakteri *Coliform* (Syafarida *et al.*, 2022).

4. Pengambilan Sampel Air Sumur Gali

a. Pertama, bukalah bungkus botol yang sudah disterilkan.

Setelah itu, membilas tangan dengan alkohol 70%, lalu buka penutup botol dan tempatkan tutup tersebut diatas bungkus steril yang telah disiapkan.

b. Posisikan keatas mulut botolnya, masukkan botol kesumur dengan perlahan, pastikan botol tidak bersentuhan dengan

dinding sumur, celupi semua permukaan botol keair sumur sampai dasar.

- c. Bila botol sudah terisi penuh tariklah dengan perlahan, kemudian buang $\frac{1}{4}$ air dalam botol tersebut.
- d. Tutup lagi botolnya serta bungkuskan memakai kertas steril juga ikatkan bagian leher botol dengan tali. Terakhir, beri label pada botol.

B. Tinjauan Umum Tentang Bakteri

1. Definisi Bakteri

Mikroorganisme berupa sekumpulan makhluk hidup yang sangat beragam dan terdiri dari berbagai kelas. Dilihat dari struktur sel dan sifat biokimianya, kingdom Protista dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu prokariot dan eukariot. Kelompok prokariot mencakup bakteri dan ganggang biru-hijau, sedangkan kelompok eukariot meliputi jamur, yeast, jenis alga lainnya, serta protozoa (Yunita *et al.*, 2023).

Bakteri berupa makhluk hidup yang tidak memiliki membran inti dengan intisel yang lengkap. Mereka termasuk dalam himpunan besar prokariota organisme, bersama dengan archaea, yang memiliki ukuran terkecil serta berperan utama di bumi. Susunan sel bakterinya terbilang sederhana sebab tidak mempunyai nucleus atau intisel, juga tidak mempunyai organel atau rerangka sel seperti kloroplas serta mitokondria. Bakteri bisa dijumpai diberagam tempat,

khususnya ditanah, air, udara yang saling berkaitan simbiotik dengan organisme lainnya, lalu ada juga bakteri yang dijumpai ditubuh manusia (Effendi, 2020).

2. Bakteri Sumber Pencemaran Air Sumur Gali

Tempat untuk sumur gali harus memenuhi kriteria lokasi untuk pembangunannya, serta memenuhi standar konstruksi agar kualitas air yang diproduksi aman. Sehingga air yang dipakai perlu steril atau higienis serta terbebas dari bakteri *Escherichia coli* atau *Coliform* yang menjadi indikator pencemaran air (Zulmaida, 2021).

a. Bakteri *Coliform*

Bakteri ini berupa sekumpulan mikroorganisme yang asalnya dari limbah hewan serta manusia dengan jumlah yang signifikan, maka selalu dijadikan tolak ukur kualitas makanan dan sumber air (Paryono *et al.*, 2022). Bakteri ini tergolong gram negatif dan dapat menimbulkan dampak yang berbahaya. Adanya bakteri ini menandakan adanya kontaminasi pada air, yang bisa menyebabkan sejumlah penyakit seperti diare, mual, dan juga dapat memicu gagal ginjal (Salim, 2021).

Keberadaan bakteri ini di air mencirikan adanya potensi mikroba toksin serta patogen yang dapat membahayakan kesehatan. Beberapa jenis bakteri *Coliform* meliputi *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Salmonella*, dan *Klebsiella*. Meskipun bakteri *Coliform* dalam air tidak segera bereaksi dalam

waktu cepat, mereka dapat menyebabkan penyakit, seperti diare, setelah periode tertentu (Hartono, 2015).

Bakteri *coliform* terbagi menjadi dua kategori, seperti *coliform non-fecal* & *coliform fecal*. *Coliform fecal* merujuk pada bakteri yang bersumber dari hewan berdarah serta tinja manusia. Di sisi lain, *coliform non-fecal* adalah jenis bakteri *coliform* yang biasanya ditemukan pada hewan atau tumbuhan yang sudah mati (Silvana, 2019). *Coliform fecal* berfungsi sebagai indikator adanya pencemaran bakteri, sebab total koloni yang terdapat mempunyai kaitan positif dengan adanya bakteri patogen (Indah *et al.*, 2022).

b. *Citrobacter*

Bakteri dari genus *Citrobacter* tergolong bakteri enterik yang memiliki kemampuan bergerak (motil), dengan karakteristik dapat menunjukkan hasil positif atau negatif pada uji indol, positif pada uji Methyl Red (MR), negatif pada uji Voges-Proskauer (VP), serta positif pada uji sitrat (pola IMViC: - + - +). Bakteri ini umumnya memiliki aktivitas urease yang lemah positif dan dapat, namun tidak selalu, memfermentasi laktosa. Anggota dari genus tersebut tidak mendekarboksilasi lisin, namun sebagian besar strain mendekarboksilat ornitin. Tiga spesies *Citrobacter* yang paling umum dijumpai meliputi *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri* (yang sebelumnya dikenal sebagai *Citrobacter diversus*), dan *Citrobacter amalonaticus*, yang tidak menghasilkan gas hidrogen

sulfida (H_2S). Bakteri dari genus *Citrobacter* biasanya ditemukan dalam feses manusia dan dapat diperoleh dari berbagai jenis sampel klinis. Mikroorganisme ini berpotensi menyebabkan infeksi pada saluran kemih, kantung empedu, telinga bagian tengah, serta selaput otak. Khususnya, *Citrobacter koseri* diketahui dapat menjadi penyebab meningitis pada bayi baru lahir (Kumar 2012).

c. *Enterobacter*

Enterobacter adalah bakteri berbentuk batang, motil, memfermentasi laktosa, memiliki kapsul, serta menunjukkan pola IMViC - - + +. Meskipun mirip *Klebsiella*, *Enterobacter* dapat dibedakan karena bersifat motil dan omnitrofik. Spesies yang umum ditemukan pada kasus klinis adalah *E. cloacae* dan *E. aerogenes* (Goldman & Green, 2015). Bakteri ini biasanya terdapat dalam tinja, limbah, tanah, dan air, namun jarang ditemukan dalam urin, nanah, atau bahan patologis lainnya. Bakteri tersebut dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, serta beberapa kasus meningitis dan sepsis dilaporkan. Aminoglikosida seringkali digunakan untuk pengobatan infeksi *Enterobacter*.

d. *Klebsiella*

Berdasarkan karakteristiknya, bakteri dari genus *Klebsiella* tergolong gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, non-motil, dan umumnya memiliki kapsul yang tebal.

Koloninya tampak berlendir dengan warna merah muda saat ditumbuhkan pada media Mac Conkey. Genus ini umum ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan, serta di lingkungan seperti tanah, air, dan tumbuhan. Seperti dijelaskan dalam beberapa literatur, *Klebsiella* mampu memfermentasi berbagai jenis gula seperti glukosa, laktosa, sukrosa, dan mannitol dengan menghasilkan asam dan gas, serta memiliki pola IMViC - - + +. Namun, berbeda dengan hasil yang ditemukan dalam penelitian ini, isolat yang diduga *Klebsiella* menunjukkan variasi pada reaksi biokimia tertentu, misalnya pada uji indol atau urease, yang kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sumber sampel atau adanya adaptasi fenotipik.

Anggota tribe *Klebsiellae* dapat tumbuh pada media laboratorium dengan rentang suhu 12 - 43 °C, dengan suhu optimal 37 °C dalam waktu 18–24 jam. Pada media Mac Conkey agar, koloni yang terbentuk berukuran besar, berwarna merah, dan berlendir, yang disebabkan oleh kapsul mikroorganisme tersebut. Produksi kapsul ini meningkat pada media yang kaya karbohidrat. Namun, beberapa strain dari tribe ini ada yang tidak menunjukkan sifat berlendir.

e. *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah mikroorganisme berbentuk silindris yang termasuk dalam kategori gram negatif, mampu bertahan

hidup tanpa oksigen, tidak menghasilkan spora, dan merupakan bagian dari flora normal di usus hewan mamalia (Wang & Yang 2014). Bakteri ini selalu dijumpai dipencernaan hewan atau manusia. Penyakit ini diakibatkan *Escherichia coli* yang timbul sebab kesanggupannya dalam bertahan hidup serta beradaptasi di lingkungan yang beragam (Rahayu, 2021). Bakteri ini tergolong heterotrof yang mendapatkan nutrisi dari senyawa organik di sekitarnya karena tidak mampu memproduksi zat organik yang diperlukan sendiri (Noor *et al.*, 2019).

Bakteri ini berupa jenis bakteri yang memiliki sifat gram negatif, yang ditandai oleh bentuk morfologi yang berupa batang kecil dan dapat terlihat berwarna merah pasca proses pewarnaan (Rahayu *et al.*, 2017). Eosin Methylene Blue Agar (EMBA) berfungsi sebagai media yang memilih pertumbuhan *Escherichia coli*. erubahan warna media yang awalnya merah tua kehitaman menjadi hijau metalik disebabkan oleh keasaman yang meningkat, serta pengaruh warna akibat fermentasi oleh *Escherichia coli*. Hal ini membuat media tersebut menjadi selektif bagi perkembangan *Escherichia coli* (Sabudi *et al.*, 2017).

Escherichia coli merupakan jenis bakteri Coliform yang bersumber dari hewan berdarah panas serta tinja manusia, yang berperan dalam pencemaran bakteri (Pakpaham, 2015).

C. Tinjauan Umum Tentang Angka Lempeng Total (ALT)

1. Pengertian ALT atau Angka Lempeng Total

Metode ALT berupa cara untuk mengukur total bakteri mesofil disetiap 1 ml atau 1 gram sampel makanan. Prinsip dasar ALT untuk mengkalkulasi pengembangan bakteri koloni aerob mesofil sesudah sampel pangan diletakkan dimedia yang sesuai, menggunakan teknik tuang, serta dibiarkan hingga 24-48 jam diruang bersuhu 35-37 °C. uji dilaksanakan dalam tiga kali ulangan. Setelah proses inkubasi, pilih satu cawan petri dari pengenceran yang menampilkan total koloni dalam kisaran 25-250. Selanjutnya, hitung rerata koloni dari ketiga ulangan dan kalikan dengan faktor pengenceran cawan. Hasil akhirnya disajikan sebagai Angka Lempeng Total (ALT) per gram (Isworo dan Hartini, 2017).

Dalam proses pembuatan media Angka Lempeng Total, sering digunakan metode *single*, *duplo*, dan *triplo*, dengan analisis (kuantitatif) yang dilakukan sekali, dua kali, atau tiga kali untuk sampel yang sama. Umumnya, analisis kuantitatif dilaksanakan secara tiga kali, paling sedikit dua kali. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memperoleh kepastian tentang hasil analisis. Apabila dua pengukuran memberikan data yang sangat berbeda, akan sulit menentukan analisis mana yang akurat. Jika itu terjadi, perlu dilakukan pengukuran ulang. Namun, jika dua pengukuran menunjukkan data yang hampir serupa, maka hasil analisis yang

diperoleh dapat dipercaya, dan kedua data tersebut dapat diambil rata-ratanya sebagai hasil analisis.

Uji ALT berupa metode yang diterapkan dalam mengukur jumlah bakteri yang terdapat disampel yang dianalisis. Metode ini berguna untuk menghitung populasi mikroorganisme yang memerlukan oksigen dan yang tidak memerlukan oksigen (Arini *et al.*, 2017).

Penetapan ALT bisa dilaksanakan dari dua teknik seperti berikut :

90
a. Metode Cawan Agar Tuang (*Pour Plate*)

Pertama-tama, sampel ditanamkan kepetridish, kemudian agar dimasukkan.

93
b. Metode Cawan Agar Sebar (*Spread Plate*)

52
Awalnya memasukan media agar kepetridish, setelah itu sampel diratakan pada permukaan media agar dengan menggunakan batang gelas bengkok.

2. Cara Perhitungan dan Interpretasi Hasil

- a. Kalkulasi total koloni disetiap seri pengenceran menggunakan colony counter, terkecuali pada petridish yang berisi koloni yang menyebar. Pilihlah cara yang memiliki total koloni antara 25-250.
- b. Bila petridish duplo mendapati koloni tidak sampai 25 dianggap cemar.
- c. Kalkulasi total koloni dipetridish dari tiap pengenceran. Total rerata koloni perpetridish serta dikalikan dengan faktor pengencerannya guna mendapati hasil ALT.

d. Jika total koloni perpetri melebihi 250, tak terhingga sehingga tak dapat dihitung

e. Koloni Spreader

Spreader terjadi karena bakteri tidak cukup diencerkan, sehingga masih ada terlalu banyak bakteri yang berkembang. Uji coba menggunakan teknik ini dilaksanakan secara menanamkan suspensi bakteri pada petridis yang kosong, lalu medium agar yang sedang dalam proses pencairan dicurahkan ke dalam petridis tersebut.. Spreader dibagi ke 3 bentuk :

- 1) Koloni bakteri tidak memiliki pemisahan yang jelas akibat kehancuran kumpulan bakteri,
- 2) Terbentuk lapisan air antara agar dan dasar cawan,
- 3) Dipermukaan agar terbentuk lapisan air. Jika petridish yang disediakan dalam pemeriksaan mengalami pertumbuhan yang melebihi spreader serta keseluruhan kawasan melampaui 25% serta 50% pengembangannya dicatat sebagai petri spreader.
- 4) Hitung ulang total koloni dari tiap tingkat pengenceran, lalu data totalnya sebagai ALT. untuk jenis 1), bila terdapat satu rantai, anggap koloni tunggal. Bila ada beberapa, kalkulasi setiap sumbernya untuk dijadikan satu koloni, khususnya untuk jenis 2) serta 3) yang dikalkulasi sebagai koloni. Kombinasikan total koloni dengan jumlah pembaca untuk mendapatkan ALT.

- f. Jika semua petridish dari berbagai pengenceran tidak menunjukkan pertumbuhan koloni, informasikan ALT sebagai kurang dari 1 kali pengenceran yang paling rendah yang diterapkan.
 - g. Jika petri yang satu mendapati koloni 25-250 serta yang lainnya melampaui 250 koloni, kalkulasilah kedua petridish tersebut dalam perhitungan ALT.
 - h. Bila satu *plate* dari tiap pengenceran memproduksi 25 - 250 koloni serta *plate* lainnya memproduksi tidak sampai 25 koloni atau melampaui 250 koloni, lakukan perhitungan keempat dalam ALT. (Mursalin *et al.*, 2023).
3. Syarat koloni yang masuk dalam perhitungan mencakup :
- a. 1 koloni akan dikalkulasi 1 koloni.
 - b. 2 koloni bertumpuk akan dikalkulasi 1 koloni.
 - c. Sebagian koloni yang terikat diasumsikan 1 koloni.
 - d. 2 koloni yang terikat namun bisa dibandingkan dikalkulasi sebagai 2 koloni.
 - e. Koloni yang besar (melebihi setengah dari luas *plate*) tidak termasuk dalam perhitungan.
 - f. Koloni yang ukurannya tidak sampai setengah luas *plate* dianggap sebagai 1 koloni.

D. Tinjauan Umum Tentang *Most Probable Number* (MPN)

1. Pengertian *Most Probable Number* (MPN)

Metode MPN diperkenalkan sejak 1900-an yang dipopulerkan Mc Crady sejak 1915, lalu prinsip statistik dari metode ini dipopulerkan Ziegler serta Halvorson sejak 1933, Eisenhart dan Wilson pada tahun 1943, serta Cochran pada tahun 1950. Sejak 1957, Woodward mengusulkan agar hasil positif yang banyak muncul pada pengenceran tinggi diabaikan, karena bisa menyebabkan peningkatan kesalahan dalam laboratorium terkait tabel MPN. Selanjutnya, De Mann menerbitkan tulisan mengenai metode perhitungan tingkat kepercayaan dalam tabel MPN pada tahun 1983 (Hafsan, 2014).

MPN berguna dalam mengukur total mikroorganisme dengan memakai data hasil perkembangan mikroorganisme di media cair spesifik dalam seri tabung. Proses ini melibatkan penanaman sampel cair atau padat sesuai dengan total sampel atau pengencerannya dalam seri tabung, maka menghasilkan rentang total mikroorganisme yang diperiksa dalam nilai MPN persatuan volume atau berat sampel (Hafsan, 2014). MPN digunakan untuk mendeteksi pencemaran yang disebabkan oleh bakteri *Coliform* serta *Coliform* yang berasal dari tinja. Proses pengujian dilaksanakan dengan memanfaatkan variasi 1 (7 tabung). Indikasi adanya kontaminasi dalam sampel yang positif

bisa diperoleh secara melihat keberadaan kekeruhan serta munculnya gelembung gas (Annisa, 2016).

MPN merupakan cara untuk menentukan jumlah minimum mikroba yang hidup. Cara ini berdasarkan pada penanaman sampel ketabung yang di isi media cair memakai 3 volume sampel beragam. Prinsip kerja metode MPN adalah dengan memanfaatkan pelarut menjadi media pengembangan yang biasa disebut media cair (*broth*) yang diletakkan ketabung reaksi. Hasil dari perhitungan diperoleh dengan melihat total tabung yang menghasilkan gas positif. Biasanya setiap pengenceran digunakan 3-5 buah tabung (Mursalim *et al.*, 2023). Lebih banyak tabung yang digunakan menunjukkan ketelitian yang lebih tinggi. Pengenceran umum yang dipakai yaitu menurut formula Thomas 511, 555, dan 333.

Pengenceran 511 dipakai untuk analisis langsung terhadap makanan dan minuman yang telah melalui tahap pengolahan.

Pengenceran 555 diarahkan untuk sampel air yang lebih tinggi, atau yang belum melalui prosedur pengolahan.

Pengenceran 333 digunakan untuk analisis langsung terhadap sampel air dengan tingkat pengenceran sedang, termasuk sampel dari makanan, minuman, pil, dan jamu.

2. Metode Identifikasi Bakteri

Metode MPN memakai 3 pengujian, seperti uji pendahuluan, penegasan, serta pelengkap.

a. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan merupakan pendahuluan mengenai keberadaan bakteri *Escherichia coli* melalui pendekatan *Most Probable Number* (MPN) yang berpijak pada pembentukan asam atau gas sebagai hasil dari fermentasi laktosa oleh bakteri kelompok *Coliform*. Dari uji ini akan memakai media LTSB atau *Lauryl Tryptose Broth* serta LB atau *Lactose Broth* secara berkonsentrasi 1,5% dan 0,5%.

b. Uji Penegasan

Uji ini dipakai guna menetapkan MPN *Coliform* tinja & *Coliform*. Secara bermedia ECB atau *Escherichia coli Broth* (ECB) untuk MPN *Coliform* tinja suhu 44°C serta BGLB *Brilian Green Lactose bile broth* (BGLB) untuk MPN *Coliform* suhu 35°C.

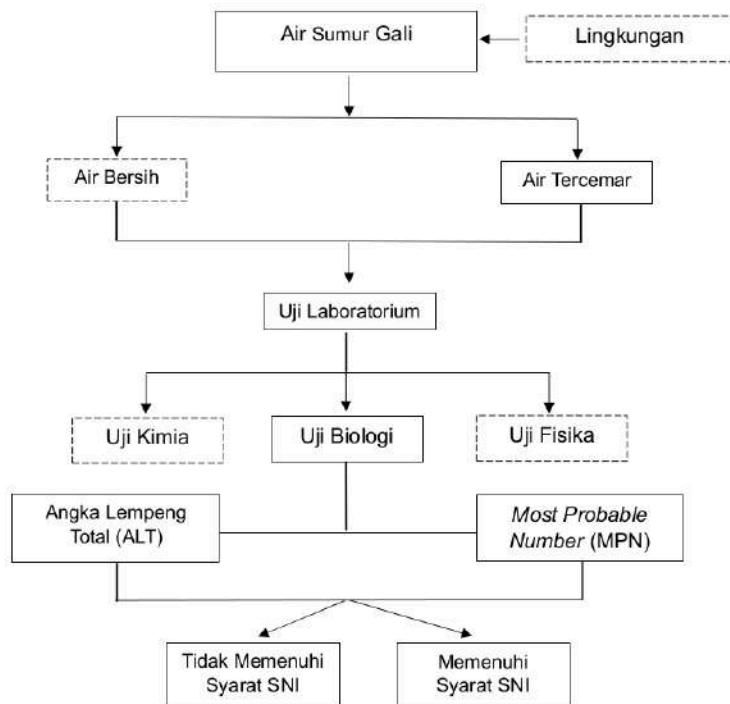
E. Kerangka Konsep

Air adalah elemen fundamental bagi kehidupan manusia, terutama untuk aktivitas sehari-hari. Lalu air bisa berkontribusi pada munculnya berbagai penyakit.

Suatu teknik untuk menyediakan air bersih di masyarakat ialah memakai sumur gali, yang merupakan metode tradisional yang umum ditemukan. Proses pembuatannya cukup mudah, yaitu dengan menggali tanah menggunakan alat seperti pacul atau linggis secara manual.

Air yang diambil dari sumur gali rentan terpapar kontaminasi bakteri yang mungkin bersumber dari feses manusia atau limbah. Kontaminasi ini bisa terjadi karena sumber air pada sumur gali umumnya berasal dari lapisan tanah yang dangkal, sehingga limbah atau sampah yang ada di permukaan dapat meresap ke tanah serta menurunkan kualitas air tanah.

Dengan alasan tersebut, sangat penting untuk melakukan pemeriksaan pada aspek bakteriologis terkait kualitas air sumur. Pemeriksaan ini dilakukan menggunakan metode hitung ALT dan dilanjutkan dengan metode MPN.



29

Keterangan :



= Variabel diteliti



= Variabel tidak diteliti

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

Penelitian ini berjenis kuantitatif dengan desain observasional analitik, yang dilaksanakan dengan memeriksa sampel air sumur gali di Desa Bonto Marannu, Kecamatan Lau, Kabupaten Maros. Untuk melihat adanya bakteri yang akan menerapkan metode MPN atau *Most Probable Number* serta ALT atau Angka Lempeng Total.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilaksanakan di air sumur gali yang berada di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

3. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 05-20 Mei 2025.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini semua sumur gali yang berada di Desa Bonto Marannu Kec Lau Kab Maros dengan jumlah sarana air sumur gali sebanyak 7 unit yang tersebar.

2. Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini yaitu semua air sumur gali yang ada di Desa Bonto Marannu yang totalnya 7 sumur didapat dari teknik total sampling.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Dalam penelitian ini variable bebasnya yaitu hasil angka cemaran bakteri.

2. Variabel Terikat

Dalam penelitian ini variable terikatnya yaitu air sumur gali yang berada di desa Bonto Marannu Kec Lau Kab Maros.

E. Definisi Operasional

1. Sumur gali dijadikan sampel yang akan diujikan dalam penelitian ini.
2. Bakteri *coliform* berupa sekelompok mikroorganisme yang berasal dari limbah manusia dan hewan yang akan diamati dalam penelitian ini.
3. ALT atau Angka Lempeng Total berupa jumlah bakteri mesofil aerob yang berkembang sesudah sampelnya diinkubasikan dalam media yang sesuai selama periode 24-48 jam ditemperatur 37°C.
4. MPN atau *Most Probable Number* berupa teknik pengecekan air yang dilaksanakan guna mengamati kontaminasi yang diakibatkan *Coliform* tinja atau bakteri *Coliform*.

F. Instrumen Penelitian

1. Alat Pengambilan Sampel

Alat yang digunakan ialah botol media steril 100 ml, lampu spiritus, dan korek api.

2. Alat Penelitian

Dalam penelitian ini akan memakai alat yang mencakup sendok tanduk, neraca analitik, pipet ukur, erlenmeyer, kaki tiga, corong, lampu spiritus, kawat kasa, tabung reaksi, rak tabung, botol media, cawan petri, bulb filler, pipet pasteur, inkubator, autoklaf, karet, oven, serta korek api.

3. Bahan Penelitian

Lalu bahan yang dipakai mencakup aluminium foil, kapas, aquades, kertas saring, *Nutrient Agar* (NA), NaCl 0,9% steril, *Brilliant Green Lactose bile Broth* (BGLB), *Lactose Broth* (LB), *Eschericia Coli Broth* (ECB), serta sampel air sumur gali.

G. Prosedur Penelitian

1. Metode Angka Lempeng Total (ALT) dengan cara cawan agar tuang (*pour plate*)

a. Prinsip : Pertumbuhan mikroorganisme aerob dan anaerob (psikrofilik, mesofilik, dan termofilik) terjadi setelah sampel diinokulasikan pada media agar dan dibiarkan pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam atau 48 jam ± 1 jam. Mikroorganisme tersebut

akan tumbuh dan berkembang biak, membentuk koloni yang dapat langsung dihitung.

b. Pra Analitik

1) Persiapan Alat dan Bahan

a) Alat

Neraca analitik, sendok tanduk, erlenmeyer, pipet ukur, corong, kaki tiga, kawat kasa, lampu spiritus, rak tabung, tabung reaksi, cawan petri, botol media, pipet pasteur, bulb filler, autoklaf, inkubator, oven, karet, dan korek api.

b) Bahan

Kapas, aluminium foil, kertas saring, aquades, NaCl 0,9% steril, NA (*Nutrient Agar*), dan sampel air sumur gali.

2) Persiapan Sampel

a) Menyiapkan botol sampel yang sudah steril.

b) Kemudian dimasukkan sampel air sumur gali sebanyak 100 ml, lalu diberikan kertas label.

c) Kemudian dibawa di laboratorium untuk di analisis.

3) Pembuatan NaCl 0,9 %

Menimbang NaCl kemudian dilarutkan dengan aquades. NaCl 0,9% dipipet ke dalam tabung reaksi sebanyak 9 ml. Lalu disterilkan di dalam autoklaf dengan suhu 121°C 1 atm selama 15 menit.

4) Pembuatan *Nutrient Agar* (NA)

Menimbang media *Nutrient Agar* kemudian dilarutkan dengan aquades lalu dipanaskan hingga larut. Media NA yang telah dipanaskan selanjutnya disterilkan di dalam autoklaf dengan suhu 121°C 1 atm selama 15 menit.

c. Analitik

- 1) Melakukan sterilisasi pada peralatan praktikum yang akan digunakan yaitu cawan petri, pipet ukur, dan botol media. Peralatan-peralatan ini dibungkus terlebih dahulu menggunakan kertas lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 121°C selama 2 jam.
- 2) Mendesinfeksi seluruh permukaan area kerja laboratorium sebelum melakukan praktikum dengan cara mengelap meja secara satu arah.
- 3) Mendesinfeksi permukaan botol yang terbuka menggunakan alkohol swab 75%.
- 4) Sampel sebanyak 1 ml dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi 9 ml larutan NaCl steril 0,9%. Kemudian, larutan tersebut dihomogenkan dengan cara menyedot dan mengeluarkan cairan sebanyak 25 kali, sehingga menghasilkan pengenceran 10^{-1} .
- 5) Pengenceran pada tabung reaksi pertama dipipet 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kedua yang telah diisi

dengan NaCl 0,9% steril sebanyak 9 ml, homogenkan dengan cara menyedot dan mengeluarkan sebanyak 25×, ini merupakan pengenceran 10^{-2} .

- 6) Dari tabung kedua, sebanyak 1 ml larutan dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung ketiga yang berisi 9 ml larutan NaCl steril 0,9%. Larutan ini dihomogenkan dengan cara menyedot dan mengeluarkan cairan sebanyak 25 kali, sehingga menghasilkan pengenceran 10^{-3} . Proses ini dilanjutkan secara berurutan hingga mencapai pengenceran 10^{-6} .
- 7) Setiap larutan hasil pengenceran sebanyak 1 ml dipipet dan dituangkan ke dalam cawan petri steril sesuai dengan masing-masing tingkat pengenceran.
- 8) Pipet 1 ml NaCl 0,9% dengan pipet ukur baru yang telah disterilkan, dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril sebagai kontrol.
- 9) Selanjutnya, tuangkan media *Nutrient Agar* sebanyak 15–20 ml ke dalam setiap cawan petri. Kemudian, putar cawan petri secara perlahan ke depan, belakang, kiri, dan kanan dengan gerakan membentuk angka delapan agar media tercampur merata dengan sampel.
- 10) Biarkan media mengeras terlebih dahulu, kemudian masukkan cawan petri ke dalam inkubator pada suhu 35°C selama 24 jam

atau hingga 48 jam. Pastikan posisi cawan petri dibalik selama proses inkubasi.

- 11) Menghitung koloni yang tumbuh pada setiap pengenceran setelah diinkubasi. Dengan rumus :

$$ALT = \frac{\sum C}{n} = \frac{\left(\left(\text{Jumlah Koloni} - \text{Kontrol} \times \frac{1}{P_{n1}} \right) + \left(\text{Jumlah Koloni} - \text{Kontrol} \times \frac{1}{P_{n2}} \right) \right)}{n}$$

Keterangan :

C = jumlah koloni tiap petri

P_{n1} = Perbandingan Pengenceran pertama yang dihitung

P_{n2} = Perbandingan Pengenceran kedua yang dihitung

n = Jumlah petri yang dihitung

d. Pasca Analitik

- 1) Angka lempeng total bakteri pada air sumur gali, dikatakan memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI), jika $\leq 1,0 \times 10^2$ cfu/ml.
- 2) Angka lempeng total bakteri pada air sumur gali, dikatakan tidak memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI), jika $> 1,0 \times 10^2$ cfu/ml.

2. Metode *Most Probable Number* (MPN)

- a. Prinsip : Menggunakan larutan sebagai tempat untuk pertumbuhan yang dikenal sebagai media cair atau *broth* yang diletakkan dalam tabung reaksi. Perhitungan hasil dilakukan dengan mengamati jumlah tabung yang menunjukkan gas positif.

Biasanya, untuk setiap pengenceran digunakan antara 3 hingga 5 tabung.

b. Pra Analitik

1) Persiapan Alat dan Bahan

a) Alat

Neraca analitik, sendok tanduk, erlenmeyer, pipet ukur, corong, kaki tiga, kawat kasa, lampu spiritus, rak tabung, tabung reaksi, botol media, pipet pasteur, bulb filler, autoklaf, inkubator, oven, karet, dan korek api.

b) Bahan

Kapas, aluminium foil, kertas saring, aquades, *Lactose Broth* (LB), *Brilliant Green Lactose bile Broth* (BGLB), *Eschericia Coli Broth* (ECB), dan sampel air sumur gali.

2) Persiapan Sampel

- a) Menyiapkan botol sampel yang sudah steril.
- b) Kemudian dimasukkan sampel air sumur gali sebanyak 100 ml, lalu diberikan kertas label.
- c) Kemudian dibawa di laboratorium untuk di analisis.

3) Pembuatan Media *Lactose Broth* (LB)

- a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
- b) Menghitung media LB yang akan ditimbang, yakni :

U1 Konsentrasi 1,5% = 3 (5ml) = 15 ml (dicukupkan 20 ml)

$$U1 = \frac{1,5}{100} \times 20\text{ml} = 0,3 \text{ gram}$$

U1 Konsentrasi 0,5% = 6 (10ml) = 60 ml

$$U1 = \frac{0,5}{100} \times 60\text{ml} = 0,3 \text{ gram}$$

c) Menimbang media LB sesuai dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan, kemudian masing-masing dilarutkan dengan aquades.

d) Melebeli tabung sesuai dengan larutan yang akan diisi, pada test pendahuluan ini digunakan seri 333.

e) Memindahkan larutan yang telah dibuat ke dalam tabung reaksi yang telah disediakan sebelumnya, lalu dimasukkan tabung durham ke dalamnya.

f) Bungkus tabung-tabung tersebut, kemudian disterilkan di dalam autoclave dengan suhu 121°C, 1 atm, selama 15 menit.

4) Pembuatan Media *Brilliant Green Lactose bile Broth* (BGLB)

a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

b) Menghitung media BGLB yang akan ditimbang, yakni :

$$U2 = 9 (10\text{ml}) = 90 \text{ ml (dicukupkan 100 ml)}$$

$$U2 = \frac{40}{1000} \times 100 = 4 \text{ gram}$$

c) Menimbang media BGLB sesuai dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan, kemudian dilarutkan dengan aquades.

d) Memindahkan larutan yang telah dibuat ke dalam tabung reaksi yang telah disediakan sebelumnya, lalu dimasukkan tabung durham ke dalamnya.

e) Membungkus tabung-tabung tersebut, kemudian disterilkan di dalam autoclave dengan suhu 121°C, 1 atm, selama 15 menit.

5) Pembuatan Media *Eschericia coli Broth* (ECB)

a) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.

b) Menghitung media BGLB yang akan ditimbang, yakni :

$$U2 = 9 (10\text{ml}) = 90 \text{ ml}$$

$$U2 = \frac{37}{1000} \times 90\text{ml} = 3,33 \text{ gram}$$

c) Menimbang media ECB sesuai dengan hasil perhitungan yang telah dilakukan, kemudian dilarutkan dengan aquades.

d) Memindahkan larutan yang telah dibuat ke dalam tabung reaksi yang telah disediakan sebelumnya, lalu dimasukkan tabung durham ke dalamnya.

e) Bungkus tabung-tabung tersebut, kemudian disterilkan di dalam autoclave dengan suhu 121°C, 1 atm, selama 15 menit.

c. Analitik

1) Test Pendahuluan

Dilakukan penanaman sampel air sumur gali dengan menggunakan porsi 333.

a) Mengambil sampel sebanyak 10 ml menggunakan pipet, lalu masukkan ke dalam tiga tabung yang masing-masing berisi media LB dengan konsentrasi 1,5%.

- b) Pipet sebanyak 1 ml sampel dan masukkan ke dalam tiga tabung yang berisi media LB dengan konsentrasi 0,5%.
- c) Memipet sampel sebanyak 0,1 ml, masukkan ke dalam 3 tabung yang berisi media LB dengan konsentrasi 0,5%.
- d) Kemudian inkubasi pada incubator suhu 37°C, selama 24 jam atau 2x24 jam.
- e) Positif jika keruh dan terbentuk gas pada tabung Durham.

2) Test Penegasan

Pada test penegasan dilakukan untuk menentukan MPN *coliform* dan MPN *coliform* tinja. Praktikan melakukan penanaman sampel air yang positif pada media LB ke media ECB dan BGLB.

- a) Dengan menggunakan media BGLB untuk MPN *Coliform* suhu 37°C selama 24 jam atau 2 x 24 jam.
- b) *Escherichia coli* broth (ECB) untuk MPN *coliform* tinja suhu 44°C selama 24 jam atau 2 x 24 jam.
- c) Semua tabung yang menunjukkan hasil positif pada uji pendahuluan (media LB) kemudian diambil 1–2 mata ose dan dipindahkan ke media baru untuk dilanjutkan proses selanjutnya :
 BGLB untuk MPN *coliform*, diinkubasi suhu 37°C selama 24 jam atau 2 x 24 jam

ECB untuk MPN *Coliform* tinja, diinkubasi suhu 44°C, selama 24 jam atau 2 x 24 jam.

- d) Positif jika keruh dan terbentuk gas pada tabung durham.
- e) Dilakukan pembacaan pada media LB dan ECB dan mencocokkan pada tabel MPN sesuai dengan porsi yang menunjukkan hasil.

d. Pasca Analitik

- 1) *Most Probable Number* (MPN) pada air sumur gali, dikatakan memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI), jika $\leq 50/100$ ml air.
- 2) *Most Probable Number* (MPN) pada air sumur gali, dikatakan tidak memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI), jika $> 50/100$ ml air.
- 3) Tabel MPN 333 yang digunakan menurut formula Thomas.

H. Teknik Pengumpulan Data

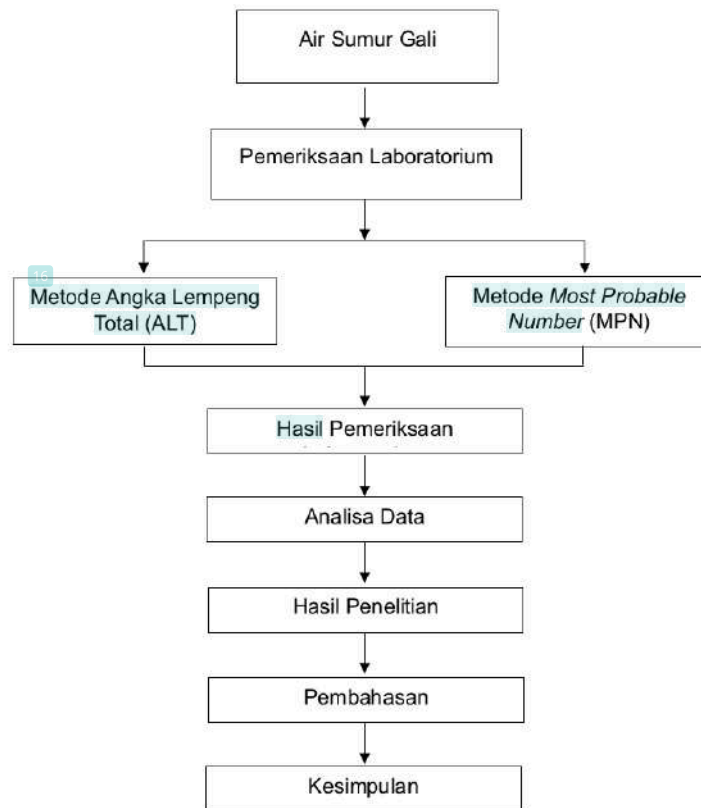
Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh langsung dari hasil pemeriksaan laboratorium menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT) dan *Most Probable Number* (MPN).

I. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, dengan hasil dari pemeriksaan laboratorium disajikan dalam tabel dan dijelaskan

secara naratif. Selanjutnya, dilakukan pembahasan serta penarikan kesimpulan.

J. Kerangka Operasional



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanggal 05 s/d 20 Mei 2025 di Laboratorium Mikrobiologi jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar terhadap sampel air sumur gali sebanyak 7 sampel dari 7 sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros

Kode Sampel	Kontrol	Hasil ALT CFU/ml
S1	2	$6,1 \times 10^2$
S2	2	$1,83 \times 10^3$
S3	2	$1,66 \times 10^3$
S4	2	$3,18 \times 10^4$
S5	2	$2,33 \times 10^7$
S6	2	$1,43 \times 10^7$
S7	2	$5,42 \times 10^7$

Sumber : Data Primer 2025

Dari tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa dari 7 sampel air sumur gali semua tercemar oleh bakteri, dimana untuk hasil tertinggi yaitu sampel S7 dengan hasil $5,42 \times 10^7$ cfu/ml dan yang terendah yaitu sampel S1 dengan hasil $6,1 \times 10^2$ cfu/ml. Menurut kebijakan SNI No.

01-3553 tahun 2006, batas cemaran mikroba dalam air sejumlah $1,0 \times 10^2$ cfu/ml.

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros pada media *Lactose Broth*

Kode	Tes Pendahuluan LB		
Sampel	10 ml	1 ml	0,1 ml
S1	1/3	1/3	1/3
S2	2/3	1/3	0/3
S3	2/3	2/3	0/3
S4	3/3	2/3	1/3
S5	3/3	3/3	2/3
S6	3/3	2/3	2/3
S7	3/3	3/3	1/3

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa sebagian besar sampel seperti S4-S7, memiliki tingkat kontaminasi *coliform* yang tinggi ditandai dengan reaksi positif pada seluruh atau sebagian besar tabung uji.

Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros pada media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

Kode	Tes Penegasan BGLB (37°C)			
Sampel	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN/100 ml
S1	1	1	0	7
S2	2	1	0	15
S3	2	2	0	21
S4	3	2	0	76
S5	3	3	0	190

S6	3	2	1	95
S7	3	3	1	271

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hanya sampel S1-S3 yang memenuhi standar kualitas air (MPN 50/100 ml), sementara sampel S4-S7 terindikasi tercemar karena melebihi batas yang diperbolehkan.

Tabel 4.4 Hasil pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN) air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros pada media *Escherichia Coli Broth* (ECB)

Kode Sampel	Tes Penegasan ECB (44°C)			
	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN/100 ml
S1	1	1	0	7
S2	2	0	0	10
S3	2	1	0	15
S4	3	1	0	46
S5	3	2	2	116
S6	3	1	2	72
S7	3	3	1	271

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hanya sampel dengan kode S1-S4 yang memenuhi standar baku mutu kualitas air (MPN 50/100 ml) berdasarkan uji *Escherichia Coli Broth* (ECB), sementara sampel dengan kode S5-S7 tidak memenuhi standar karena melebihi batas yang diperbolehkan.

B. Pembahasan

1. Angka Lempeng Total (ALT)

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) pada air sumur gali dilakukan terhadap 7 sampel yang diambil di Desa Bonto Marannu, Kecamatan Lau, Kabupaten Maros. Saat pengambilan sampel, air dimasukkan ke dalam cool box agar kontaminasi mikroba selama pengangkutan ke laboratorium dapat diminimalkan. Dalam penelitian ini, digunakan media Natrium Klorida (NaCl) 0,9% dan media *Nutrient Agar* (NA) dengan metode pour plate (cawan agar tuang).

Setiap sampel menjalani proses pengenceran sebanyak 6 tahap hingga tingkat pengenceran 10^{-6} . Tujuan pengenceran ini adalah untuk mengurangi jumlah mikroorganisme dalam sampel sehingga koloni yang tumbuh tidak saling bertumpuk, yang dapat menyulitkan perhitungan. Selanjutnya, 1 ml dari setiap larutan hasil pengenceran ditanam pada media NA, kemudian dibiarkan mengeras dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dengan posisi cawan terbalik.

Setelah proses inkubasi selesai, koloni pada setiap cawan dihitung. Cawan yang digunakan untuk perhitungan adalah yang memiliki jumlah koloni antara 25 sampai 250, karena jumlah koloni kurang dari 25 dianggap terlalu sedikit untuk dihitung (TSUD), sedangkan yang lebih dari 250 dianggap terlalu banyak untuk dihitung (TBUD).

Hasil pemeriksaan ALT menunjukkan bahwa seluruh sampel dari S1 hingga S7 memiliki jumlah koloni bakteri melebihi batas yang ditentukan. Nilai ALT terendah yaitu sampel S1 tercatat sebesar $6,1 \times 10^2$ cfu/ml, yang tampaknya tidak jauh dari standar ALT yang telah ditentukan. Namun, ALT pada S1 sebenarnya juga telah melampaui batas yang diperbolehkan. Sementara itu, nilai ALT terus meningkat pada sampel-sampel berikutnya, dengan nilai tertinggi terdapat pada S7 yang mencapai $5,42 \times 10^7$ cfu/ml. Peningkatan jumlah koloni ini menunjukkan tingginya aktivitas mikrobiologis dalam air sumur tersebut, yang dapat disebabkan oleh faktor-faktor seperti kebersihan lingkungan sekitar sumur, konstruksi sumur yang tidak memenuhi standar higienis, serta potensi pencemaran dari limbah rumah tangga atau aktivitas pertanian di sekitarnya.

Kondisi ini memperlihatkan bahwa sebagian besar air sumur gali di Desa Bonto Marannu tidak layak di konsumsi tanpa melalui proses pengolahan seperti filtrasi, klorinasi, atau perebusan. Pencemaran mikrobiologis seperti ini berisiko menyebabkan berbagai ⁷⁵penyakit yang ditularkan melalui air (*waterborne diseases*), seperti ⁷⁵diare, ⁷⁵disentri, ⁷⁵kolera, dan infeksi saluran pencernaan lainnya.

Berdasarkan pengamatan langsung yang dilakukan peneliti terhadap air sumur gali di Desa Bonto Marannu yang mana hamper semua sumur berada dekat dengan lahan pertanian yang dicurigai

kemungkinan besar tingginya tingkat kontaminasi bakteri pada sampel tersebut disebabkan oleh faktor tersebut. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Lestari *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa sumur gali yang terletak dalam radius kurang dari 10 meter dari lahan pertanian memiliki nilai rata-rata Angka Lempeng Total (ALT) sebesar $2,1 \times 10^3$ CFU/mL, yang jauh melampaui batas standar yang ditetapkan.

Selain itu, menurut Harahap dan Fitriani (2019) bahwa sumur yang berjarak <15 meter dari kandang ternak dapat menunjukkan angka ALT hingga $3,5 \times 10^4$ CFU/mL yang disebabkan oleh limbah organik yang berasal dari hewan ternak dapat merembes ke dalam tanah dan menyebabkan pencemaran pada air tanah. Berdasarkan pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti terhadap tempat air sumur gali tersebut dimana ada dua diantaranya berada dekat dengan kandang ternak.

Kontaminasi bakteri pada air sumur gali juga dapat disebabkan oleh selokan atau saluran drainase terbuka. Menurut Aminah (2023), ALT pada air sumur yang berdekatan dengan selokan tanpa lapisan pelindung mencapai $4,8 \times 10^3$ CFU/mL. Penelitian ini juga mencatat bahwa konstruksi sumur tanpa dinding semen atau tanpa jarak aman lebih berisiko tercemar mikroorganisme. Keberadaan selokan dalam jarak dekat dapat meningkatkan risiko infiltrasi bakteri dari air permukaan ke air tanah,

terutama jika konstruksi sumur tidak kedap air atau tidak memenuhi standar teknis.

Hasil pengujian ALT pada penelitian ini menunjukkan bahwa sampel air sumur yang berlokasi dekat dengan lahan pertanian, kandang ternak, dan selokan memiliki jumlah koloni bakteri yang melampaui batas standar.¹⁷ Temuan ini sejalan dengan penelitian-penelitian terdahulu yang menegaskan bahwa jarak dan kondisi sanitasi lingkungan sekitar sumur sangat memengaruhi kualitas mikrobiologis air, yang berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat apabila air tersebut digunakan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu.

2. Most Probable Number (MPN)

Dalam penelitian ini, juga dilakukan pemeriksaan mikrobiologi menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Tahap awal pemeriksaan dimulai dengan penanaman sampel ke dalam media LB. Apabila terjadi pertumbuhan bakteri, ditandai dengan kekeruhan dan terbentuknya gas pada tabung durham, tabung tersebut dianggap positif. Selanjutnya, sampel dari tabung positif tersebut diinokulasi ke dalam media BGLB dan ECB dengan inkubasi pada suhu yang berbeda, yaitu media BGLB diinkubasi pada suhu 37°C dan media ECB pada suhu 44°C. Hasil positif pada kedua media ditandai dengan adanya kekeruhan dan pembentukan gas pada tabung durham.

Berdasarkan parameter MPN yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan bakteri coliform sebagai indikator pencemaran fekal, hasil yang diperoleh menunjukkan variasi. Sampel S1 memiliki nilai MPN sebesar 7/100 ml, sedangkan sampel S2 berada dalam rentang 10–15/100 ml. Kedua nilai ini masih berada di bawah atau mendekati batas maksimum 50/100 ml, sehingga secara mikrobiologis relatif lebih aman dibandingkan sampel lainnya. Namun demikian, keberadaan *coliform* meskipun dalam jumlah kecil tetap menunjukkan bahwa air tersebut tidak steril dan masih memiliki potensi risiko terhadap kesehatan, terutama jika digunakan secara langsung tanpa proses pengolahan.

Sampel S3 hingga S7 menunjukkan hasil MPN yang signifikan melebihi batas ambang yang ditetapkan. Nilai MPN pada S3 mencapai 15–21/100 ml, sedangkan pada S4 meningkat drastis hingga 46–76/100 ml. Sampel S5 dan S6 menunjukkan tingkat pencemaran yang lebih tinggi dengan nilai MPN berkisar antara 95 hingga 190/100 ml. Puncak kontaminasi terdapat pada sampel S7 dengan nilai MPN sebesar 271/100 ml, yang sangat jauh di atas batas yang diperbolehkan. Hasil ini menandakan bahwa air sumur gali pada lokasi tersebut sangat terkontaminasi oleh bakteri indikator pencemaran tinja, dan dengan demikian tidak aman untuk dikonsumsi atau digunakan dalam kegiatan yang berhubungan

langsung dengan tubuh manusia seperti mandi atau mencuci makanan tanpa pengolahan terlebih dahulu.

Penelitian oleh Nurhayati (2018) di kawasan pesisir Makassar juga melaporkan bahwa mayoritas air sumur di kawasan tersebut memiliki MPN *coliform* lebih dari 50/100 ml. Hal ini dikaitkan dengan buruknya sistem sanitasi, seperti pembuangan limbah domestik yang tidak terkontrol dan letak sumur yang berdekatan dengan instalasi septik. Selain itu, Fitriani dan Saputra (2020) juga menemukan bahwa tingginya jumlah keberadaan *coliform* di air sumur gali berkaitan erat dengan kondisi fisik sumur, termasuk kedalaman sumur yang dangkal, tidak adanya tutup sumur yang rapat, selain itu posisi yang sangat dekat dengan sumber pencemaran seperti saluran pembuangan dan instalasi septik juga menjadi faktor penyebabnya. Hasil serupa ditemukan oleh Agustina (2016) yang meneliti kontaminasi air sumur di pedesaan Kalimantan, di mana air sumur yang tidak memiliki pelindung atau konstruksi fisik yang baik lebih rentan terkontaminasi bakteri dari permukaan tanah, terutama saat musim hujan.

Kondisi ini menunjukkan bahwa infiltrasi bakteri ke dalam air sumur gali di Desa Bonto Marannu kemungkinan besar disebabkan oleh beberapa faktor, seperti sanitasi lingkungan yang kurang baik, kedekatan sumur dengan sumber pencemar, serta tidak adanya pelindung fisik pada sumur. Hal ini memungkinkan masuknya bakteri

coliform ke dalam air tanah melalui rembesan, terutama ketika hujan deras atau terjadi genangan air di sekitar sumur. Akibatnya, masyarakat yang menggunakan air tersebut berisiko mengalami ⁶⁸ penyakit yang ditularkan melalui air, seperti diare, tifus, dan infeksi saluran pencernaan lainnya, ⁸³ terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia.

Berdasarkan hasil tersebut, disarankan agar dilakukan perbaikan pada sistem sanitasi lingkungan sekitar sumur dan rekonstruksi fisik sumur agar lebih aman dari risiko kontaminasi. Beberapa langkah yang dapat dilakukan meliputi memperbaiki ⁸⁴ jarak antara sumur dan septic tank (minimal 10 meter), menutup sumur dengan bahan kedap air, serta melakukan desinfeksi air secara rutin, seperti dengan perebusan atau penambahan klorin rumah tangga. Selain itu, ⁴⁵ edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan dan sumber air juga sangat penting untuk mencegah risiko kesehatan di masa mendatang.

¹⁶ 3. Perbandingan Metode Angka Lempeng Total (ALT) dan *Most Probable Number* (MPN)

Metode *Angka Lempeng Total* (ALT) dan *Most Probable Number* (MPN) merupakan ⁸⁵ dua pendekatan yang berbeda namun saling melengkapi dalam menilai kualitas mikrobiologis air. Meskipun keduanya bertujuan mendeteksi keberadaan mikroorganisme dalam sampel air, karakteristik, fokus pengukuran, serta jenis

mikroorganisme yang terdeteksi dari masing-masing metode berbeda, sehingga interpretasinya pun harus dilihat dalam konteks yang saling melengkapi.

Metode ALT bertujuan menghitung jumlah total bakteri aerob heterotrof yang mampu tumbuh pada media *nutrient agar* umum dalam kondisi inkubasi tertentu (biasanya ¹¹ pada suhu 35–37°C selama 24 jam). Metode ini memberikan gambaran umum mengenai jumlah bakteri non-patogen maupun patogen yang hidup bebas dalam air, dan berfungsi sebagai indikator kualitas sanitasi lingkungan.

Sebaliknya, metode MPN digunakan untuk mendeteksi kelompok bakteri *coliform*, khususnya *coliform fekal*, yang menjadi indikator kuat adanya pencemaran tinja. MPN bersifat lebih spesifik dibandingkan ALT karena secara langsung mengindikasikan kemungkinan adanya patogen enterik seperti *Escherichia coli*.

Jika dibandingkan, metode ALT cenderung lebih sensitif terhadap jumlah total bakteri umum dan mencerminkan kondisi lingkungan atau kebersihan air secara menyeluruh, sedangkan metode MPN lebih terfokus pada deteksi indikator pencemaran tinja dan memberikan informasi lebih spesifik tentang potensi risiko kesehatan terhadap konsumen air tersebut. Dari hasil yang diperoleh, terdapat keterkaitan antara kedua metode, yaitu semakin tinggi nilai ALT, umumnya disertai dengan peningkatan nilai MPN.

Dengan demikian, metode ALT dan MPN saling melengkapi dalam menilai kelayakan air untuk dikonsumsi. ALT memberikan informasi kuantitatif umum tentang kebersihan air, sedangkan MPN memberikan indikasi risiko kontaminasi patogen. Oleh karena itu, penggunaan kedua metode ini secara bersamaan sangat penting untuk memperoleh gambaran menyeluruh tentang kualitas mikrobiologis air dan menentukan langkah pengolahan yang tepat sebelum air digunakan untuk kebutuhan rumah tangga atau dikonsumsi langsung.

KESIMPULAN DAN SARAN**A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dipaparkan sebelumnya, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Kualitas air sumur gali di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau telah tercemar secara mikrobiologis, karena melebihi batas SNI.
2. Seluruh sampel air sumur gali (S1–S7) menunjukkan hasil ALT yang melebihi batas standar maksimum $1,0 \times 10^2$ CFU/ml, dengan rata-rata nilai ALT $1,31 \times 10^7$ CFU/ml.
3. Dari 7 sampel air sumur gali, 4 sampel melebihi batas MPN 50/100 ml, dengan rata-rata MPN 96,43/100 ml pada media BGLB dan 76,71/100 ml pada media ECB.
4. Metode ALT memberikan gambaran umum mengenai kebersihan mikrobiologis air, sedangkan metode MPN lebih spesifik menunjukkan kemungkinan adanya pencemaran tinja.

B. Saran

Adapun saran yang dapat peneliti berikan berdasarkan hasil yang didapatkan sebagai berikut :

1. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini hingga tahap uji biokimia untuk mengetahui lebih spesifik mengenai spesies mikroorganisme tertentu, baik dengan menggunakan metode MPN maupun ALT.

2. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah yang bermanfaat bagi almamater, serta menjadi salah satu sumber bacaan dan referensi dalam pengembangan pengetahuan di bidang bakteriologi.
3. Diharapkan bagi masyarakat agar secara rutin melakukan pemeriksaan kualitas air, menjaga kebersihan lingkungan sekitar sumur gali, dan menerapkan langkah-langkah pengolahan air seperti merebus atau menyaring sebelum digunakan untuk konsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. (2016). *Faktor Risiko Kontaminasi Air Sumur di Daerah Pedesaan*. Media Kesehatan Masyarakat.
- Aminah, R.P. (2023). *Analisa Perhitungan Angka Lempeng Total pada Air Wadah Minum di Wisata Religi Surabaya*. KTI D3 Analisis Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Annisa, Nur Fuji. (2016). *Pemeriksaan Mpn Coliform Dan Colitinja Pada Minuman Es Teh Yang Dijual Di Pelabuhan Rambang Kota Palangka Raya*. Jurnal Surya Medika Volume 2 No. 1.
- Effendi, I. I. (2020). *Identifikasi Bakteri: Metode Identifikasi dan Klasifikasi Bakteri*. (Vol. 1). Oceanum.
- Fitriani, S., & Saputra, D. (2020). *Analisis Kandungan Bakteri Coliform pada Sumur Gali di Permukiman Padat Penduduk*. Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat.
- Hafsan. (2014). *Mikrobiologi Analitik*. Makassar : Alauddin University Press.
- Harahap, F., & Fitriani, S. (2019). *Pengaruh Jarak Kandang Ternak Terhadap Pencemaran Mikrobiologis Air Sumur Gali*. Jurnal Kesehatan Masyarakat 14 (1), 22-29.
- Hartono, N. P. W. (2015). *Analisa Most Probable Number (MPN) Coliform Pada Minuman Sari Tebu Yang dijual Dipinggir Jalan Kelurahan Wage Kecamatan Taman Sidoarjo* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).
- Hidayah, H., Lidia, I., Mursal, P., Susaningsih, H. A., & Amal, S. (2022). *Analisis cemaran bakteri Coliform dan identifikasi Escherichia coli pada es batu balok di Kota Karawang*. Pharma Xplore – Jurnal Sains Dan Ilmu Farmasi, 7(1), 54–68.
- Indah, Puspa, Riki Rinaldi2, & Silvia Indra. (2022). *Identifikasi Bakteri Coliform Pada Air Sumur Di Daerah Talang Jembe Palembang*. Jurnal Kesehatan Terapan Volume 9. Nomor 2.

- Iswordo, S. & Hartini, E. (2017). *Buku Panduan Praktikum Mikrobiologi Lingkungan*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Khasanah, Uswah Karimah Nur, & Murni Ramli. (2022). *Studi Parameter Biologi dalam Analisis Kualitas Air Sumur di Desa Karakan, Kecamatan Weru, Kabupaten Sukoharjo*. Proceeding Biology Education Conference Volume 19, Nomor 1 Halaman 69 – 74.
- Lestari, I., Nugroho, H.W., & Kurniawati, D. (2020). *Kualitas Mikrobiologis Air Sumur Dangkal Di Daerah Pertanian Kabupaten Sleman*. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 19 (2), 45-52.
- Khotimah, Lailatul. (2016). *Analisis Cemarkan Bakteri Coliform Dan Identifikasi Escherichia Coli Pada Es Batu Kristal Dan Es Balok Di Kelurahan Cibubur Jakarta Timur Tahun 2016*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Skripsi.
- Mursalim, Sitti Hadijah, & Hasnawati. (2023). *Modul Praktikum Bakteriologi III*. Poltekkes Kemenkes Makassar, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
- Noor, M. M., Bungawati, A., & Andri, M. (2019). *Analisis Kandungan Zat Kapur (Caco3) Dan Escherichia Coli Air Minum Di Wilayah Pengungsian Desa Lolu Kabupaten Sigi*. Jurnal Kolaboratif Sains, 2(1).
- Nurhayati, A. (2018). *Kualitas Air Sumur Gali di Kawasan Pesisir Kota Makassar*. Jurnal Kesehatan Lingkungan.
- Pakpahan, R.S. (2015). *Cemarkan Mikroba Escherichia coli dan Total Bakteri Coliform pada Air Minum Isi Ulang*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 9 No.4 hal 300-307.
- Paryono, P., Nurliah, N., Rahman, I., & Himawan, M. R. (2023). *Sebaran Bakteri Coliform Sebagai Indikator Pencemaran Biologis Di Beberapa Sumber AirKecamatan Hu'u, Kabupaten Dompu*. JURNAL SAINS TEKNOLOGI & LINGKUNGAN, 9(2), 310-317.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Sekretariat Negara Republik Indonesia, 1(078487A), 483. <http://www.idih.setjen.kemendagri.go.id/>

- Rahayu, S. A., & Gumilar, M. M. H. (2017). *Uji cemaran air minum masyarakat sekitar Margahayu Raya Bandung dengan identifikasi bakteri Escherichia Coli*. Indonesian journal of pharmaceutical science and technology, 4(2), 50- 56.
- Rahayu, W. P., Siti Nurjanah, S. T. P., & Ema Komalasari, S. T. P. (2021). *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. PT Penerbit IPB Press.
- Rohmania, S. Y., Eri, I. R., & Marlik, M. (2022). *Jarak tempat pembuangan sampah dan kondisi fisik sumur gali terhadap kualitas air sumur di Wilayah Kelurahan Cemengkalang Sidoarjo*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 12(1), 110-115.
- Sabudi, I. M. N. G., & Hendrayana, M. A. (2017). *Identifikasi Bakteri Eschericia coli O157 Dengan Media Sorbitol Mac Conkey Agar (SMAC) Pada Buah Semangka Potongan Dari Pedagang Buah kaki Lima di Kota Denpasar*. Jurnal Medika, 6(7), 1–7.
- Salim, D. P. S. S. (2021). *Studi literatur menganalisis keberadaan bakteri coliform pada minuman* (Doctoral dissertation, Wijaya Kusuma Surabaya University).
- Silvana, Manan. (2019). *Analisis Kandungan Bakteri Coliform pada Ikan Nila (Oreochromis niloticus) di Waduk Tunggu Pampang Kota Makassar*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negri Alauddin Makassar.
- Sudiartawan, I. P. (2021). *Kualitas Air Sumur Gali di Sekitar Pasar Desa Yehembang Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana*. Widya Biologi, 12(2), 127–138.
- Sulistiono, Eko, *et al.* (2023). *"Sosialisasi Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Desa Taji Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan."* BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat 4.4: 3485-3490.
- Sundari, Sri, Fadhliani. (2019). *Uji Angka Lempeng Total (ALT) Pada Sediaan Kosmetik Lotion X Di Bbpom Medan*. Jurnal Biologica Samudra. 1(1): 25-33.
- Syafarida UY, Jati DR, & Sulastri A. (2022). *Analisis Hubungan Konstruksi Sumur Gali dan Sanitasi Lingkungan Terhadap Jumlah Bakteri*

Coliform Dalam Air Sumur Gali (Studi Kasus: Desa PAL IX, Kecamatan Sungai Kakap). Jurnal Ilmu Lingkungan.

Tominik, V. I., Haiti, M., & Hutabarat, M. S. H. (2018). *Analisis uji kualitas bakteriologis air minum isi ulang (amiu) menggunakan metode mpn pada pengolahan air sistem reverse osmosis (ro) dan sistem ultra violet (uv) air sangat penting karena dapat mempengaruhi sejumlah aktivitas vital yang dilakukan o.* Jurnal Kesehatan Saelmakers Perdana, 1(1), 20-24.

Umarudin et al. (2023). *Bakteriologi 2*. Bandung : Media Sains Indonesia.

Warlina, Lina. (2015). *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. Makalah Pribadi. Bogor. IPB

Widyaningsih, W., Supriharyono, S., & Widyorini, N. (2016). *Analisis total bakteri coliform di perairan muara kali wiso jepara*. Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES), 5(3), 157-164.

Yang X, Wang H. (2014). *Pathogenic E. coli*. Lacombe Research Centre, Lacombe. Canada.

Yunita, Melda, et al. (2023). *Bakteriologi*. Yayasan Kita Menulis.

Zulmaida, D. (2021). *Analisis dan Identifikasi Bakteri Coliform dan Escherichia coli dalam Air Sumur Gali Rumah Tangga Berdasarkan Jarak Septic Tank di Kelurahan Merjosari Kota Malang*.

L
A
M
P
I
R
A
N

Lampiran 1. Kode Etik Penelitian



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar
E-mail: kepmpolkesmas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 0647/MEKPK-PTKMS/IV/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh:
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : Zahratunayy Jamaluddin
Principal in Investigator

Nama Institusi : Prodi D.III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title

"Pengujian Kualitas Air Sumur Gali Menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros"

"Testing of Digging Well Water Quality Using the Total Plate Count (TPC) and Most Probable Number (MPN) methods in Bonto Marannu Village, Lau District, Maros Regency"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 23 April 2025 sampai dengan tanggal 23 April 2026.

Declaration of ethics applies during the period April 23, 2025 until April 23, 2026.



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR
23 April 2025
Proctor and Chairperson,

H. Sami Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 2. Surat Izin Pengambilan Sampel

	Kemenkes Poltekkes Makassar	Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng Makassar Sulawesi Selatan 90222 ☎ (021) 84978693 🌐 https://portal.poltekkes.mks.ac.id
		24 April 2025
Nomor	: PP.08.02/F.XII.11.6/ 26A /2025	
Lampiran	: -	
Pecihal	: Surat Izin Penelitian	
Kepada Yth Kepala Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros Di- Maros		
Schubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Karya Tulis Ilmiah, maka Mahasiswi kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Diploma Tiga Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswi kami di bawah ini :		
Nama	: Zahratuacny Jamaluddin	
NIM	: PO.71.3.203.22.1.100	
Alamat	: PERMH. Bumi Kalamang Permai Blok A No. 4	
Judul Penelitian	: "Pengujian Kualitas Air Sumur Gali Menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros"	
Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Pengambilan Sampel di Kantor Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih		
		Ketua Jurusan,  Rahman S.Si, M.Si NIP. 19641231 198603 1 032
Tembusan : Kepada Yth. 1. Yang Bersangkutan 2. Arsip		

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian

PERMOHONAN IZIN PENELITIAN

Kepada Yth,
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes
Makassar
Di,-
Tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian Karya Tulis Ilmiah, maka yang bertanda
tangan di bawah ini :

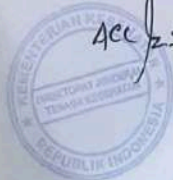
Nama : Zahratuaeny Jamaluddin
NIM : PO.71.3.203.22.1.100
Judul Penelitian : "Pengujian Kualitas Air Sumur Gali
Menggunakan Metode Angka Lempeng
Total (ALT) dan *Most Probable Number*
(MPN) di Desa Bonto Marannu Kecamatan
Lau Kabupaten Maros"

Bermaksud melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan
Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

Demikian surat ini dibuat. Atas perhatian dan kerja samanya diucapkan
terima kasih.

Makassar, 13 April 2025
Peneliti

Zahratuaeny Jamaluddin
PO.71.3.203.22.1.100


ACC 23/4/2025

Lampiran 4. Hasil Penelitian

Logo of the Ministry of Health and the Makassar Health Polytechnic.



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Makassar
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Banteng
Makassar, Sulawesi Selatan 90222
☎ 0271 0497867
🌐 <https://portal.poltekkes.mks.ac.id>

Lampiran Hasil Penelitian

**Pengujian Kualitas Air Sumur Gali Menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT)
dan Most Probable Number (MPN) di Desa Bonto Marannu
Kecamatan Lau Kabupaten Maros**

Tabel Hasil Pemeriksaan Air Sumur Gali Menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT)

Kode Sampel	Kontrol	Pengenceran (Jumlah Koloni)						Hasil ALT cfu/ml
		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	
S1	2	63	13	3	1	-	-	6,1x10 ²
S2	2	68	32	11	7	3	2	1,83x10 ³
S3	2	74	28	10	6	3	1	1,66x10 ³
S4	2	90	62	27	12	10	4	3,18x10 ⁴
S5	2	230	186	175	164	150	125	2,33x10 ⁷
S6	2	280	200	154	95	84	64	1,43x10 ⁷
S7	2	350	270	247	223	206	196	5,42x10 ⁷



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Makassar
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta - Bontaseng
Makassar, Sulawesi Selatan 90222
☎ (0271) 94978693
🌐 <https://portal.poltekkes.mks.go.id>

Tabel Hasil Pemeriksaan Air Sumur Gali Menggunakan Metode *Most Probable Number* (MPN)

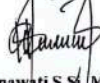
Kode Sampel	Tes Pendahuluan LB			Tes Penegasan BGLB (37°C)				Tes Penegasan ECB (44°C)			
	10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN/100 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN/100 ml
S1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	0/3	7	1/3	1/3	0/3	7
S2	2/3	1/3	0/3	2/3	1/3	0/3	15	2/3	0/3	0/3	10
S3	2/3	2/3	0/3	2/3	2/3	0/3	21	2/3	1/3	0/3	15
S4	3/3	2/3	1/3	3/3	2/3	0/3	76	3/3	1/3	0/3	46
S5	3/3	3/3	2/3	3/3	3/3	0/3	190	3/3	2/3	2/3	116
S6	3/3	2/3	2/3	3/3	2/3	1/3	95	3/3	1/3	2/3	72
S7	3/3	3/3	1/3	3/3	3/3	1/3	271	3/3	3/3	1/3	271

Makassar, 11 Juni 2025



Zulfikar Ali Hasan S.ST., M.Kes
NIP. 198807142018011001

Pembimbing Penelitian


Hasnawati S.S., M.Kes
NIP. 197608071996032001

Lampiran 5. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Banteng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90212
08115566606
<https://portal.poltekkes-inko.ac.id/>

SURAT KETERANGAN
TELAH MELAKUKAN PENELITIAN
Nomor. PP.08.02/F.XII.11.6/ 409 /2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Zahratuany Jamaluddin
NIM : PO.71.3.203.22.1.100
Prodi : Diploma Tiga
Waktu Penelitian : 5-20 Mei 2025
Judul Penelitian : " Pengujian Kualitas Air Sumur Gali Menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros"

Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 02 Juni 2025


Ketua Jurusan

Rahman S. Si, M. Si
NIP. 19641231 198603 1 032

Lampiran 6. Surat Keterangan Bebas Laboratorium



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
☎ 08115566006
🌐 <https://portal.poltekkes-mks.ac.id/>

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa :

Nama : Zahratuaeny Jamaluddin

NIM : PO.71.3.203.22.1.100

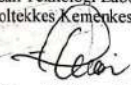
Prodi : Diploma Tiga

Alamat : PERMH. Bumi Kalamang Permai Blok A No. 4

Benar Tidak mempunyai pinjaman alat di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Demikian surat ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

Makassar, 12 Juni 2025

Ka. Unit Laboratorium
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar


Zulfikar Ali Hasan S.ST.,M.Kes
NIP.198811142018011001

Lampiran 7. Surat Keterangan Bebas Pustaka



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaeng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
0811556606
<https://portal.poltekkes-mko.ac.id/>

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : ZAH RATUAENY JAMALUDDIN
Pekerjaan : Mahasiswa
No. Anggota : PO713203221100
Jurusan/Prodi : TLM / D III
Alamat : Permh. Bumi Kalemang Permai Blok A No. 4
Sulawesi Selatan, Makassar

Telah terbebas dari tunggakan peminjaman koleksi di PERPUSTAKAAN TERPADU
POLKESMAS .

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagai kelengkapan
Administrasi Ujian Akhir Program.

Makassar, 10 Juni 2025

Petugas Perpustakaan

Rosmiati, AMd
Nip. 197512312007012085

No : 092

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Sterilisasi Alat



Penimbangan Media



Pembuatan Media



Pembuatan Media



Sterilisasi Media



Pengambilan Sampel



Pengenceran Sampel



Penanaman Sampel



Penanaman Sampel



Pembacaan Hasil MPN



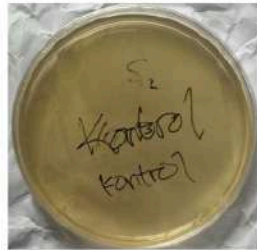
Pembacaan Hasil ALT



Pembacaan Hasil



Hasil ALT pada S7 10^{-1}



Hasil Kontrol ALT



Hasil Media LB



Hasil Media BGLB



Hasil Media ECB



Pembacaan Hasil

Lampiran 9. Biodata Penulis



A. Biodata Pribadi

1. Nama : Zahratuaeny Jamaluddin
2. NIM : PO.71.3.203.22.1.100
3. Tempat, Tanggal Lahir : Makassar, 02 Februari 2004
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Alamat : PERMH. Bumi Kalamang Permai Blok A
No. 4, RT.06 RW.002, Kel. Pai, Kec.
Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi
Selatan 90243
7. Nomor HP : 089696414044
8. Email : zahraaenyy02@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri Pai Makassar
2. MTsN 02 Makassar
3. MAN 3 Kota Makassar
4. Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar

C. Judul KTI

“Pengujian Kualitas Air Sumur Gali Menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) di Desa Bonto Marannu Kecamatan Lau Kabupaten Maros”

D. Pembimbing/Penguji KTI

1. Pembimbing I : Alfin Resya Virgiawan, S.ST., M.Si
2. Pembimbing II : Mursalim, S.Pd., M.Kes
3. Penguji : Zulfian Armah, S.Si., M.Si

ORIGINALITY REPORT

26%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

13%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	2%
2	repository.istn.ac.id Internet Source	1%
3	Submitted to Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	1%
4	ejournals.umma.ac.id Internet Source	1%
5	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	1%
6	repository.uin-alaudidin.ac.id Internet Source	1%
7	pdfcoffee.com Internet Source	1%
8	Melia Soniman. "EFEKTIVITAS SENYAWA AKTIF KOMBINASI KENCUR KAEMPFERIA GALANGA DAN ILALANG IMPERATA CYLINDRICA SECARA IN VITRO TERHADAP BAKTERI GRAM POSITIF	1%

DAN BAKTERI GRAM NEGATIF", Journal of Aquatropica Asia, 2022

Publication

9	digilib.uinsa.ac.id Internet Source	1 %
10	eprints.undip.ac.id Internet Source	1 %
11	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
12	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
13	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
14	digilib.uinsby.ac.id Internet Source	<1 %
15	ejurnalunsam.id Internet Source	<1 %
16	elibs.aakdelimahusadagresik.ac.id Internet Source	<1 %
17	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1 %
18	tes.scione.com Internet Source	<1 %
19	download.garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	

<1 %

20

ojs.ikipmataram.ac.id

Internet Source

<1 %

21

repository.um-surabaya.ac.id

Internet Source

<1 %

22

ejournal.uwn.ac.id

Internet Source

<1 %

23

jurnal.univrab.ac.id

Internet Source

<1 %

24

repository.unhas.ac.id

Internet Source

<1 %

25

Submitted to Universitas Jenderal Soedirman

Student Paper

<1 %

26

docplayer.info

Internet Source

<1 %

27

jurnal.uns.ac.id

Internet Source

<1 %

28

14ki3rennywst.blogspot.com

Internet Source

<1 %

29

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

30

biologi.fst.unair.ac.id

Internet Source

<1 %

31	manglar.uninorte.edu.co Internet Source	<1 %
32	Farida Ariani, Riris Lindiawati Puspitasari, Taufiq Wisnu Priambodo. "Pencemaran Coliform pada Air Sumur di Sekitar Sungai Ciliwung", JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI, 2018 Publication	<1 %
33	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
34	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
35	ojs3.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	<1 %
36	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
37	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	<1 %
38	Submitted to Universitas Dian Nuswantoro Student Paper	<1 %
39	ojs.uho.ac.id Internet Source	<1 %
40	Submitted to UIN Raden Intan Lampung Student Paper	<1 %

41	Submitted to Universitas Binawan Student Paper	<1 %
42	akbaranthonie.blogspot.com Internet Source	<1 %
43	sipora.poliije.ac.id Internet Source	<1 %
44	Eferista Ngilawane, Edward Gland Tetelepta, Roberth Berthy Riry. "Analysis of the Quality and Quantity of Dug Well Water in Sifnana Village, South Tanimbar District, Tanimbar Islands Regency", Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti, 2024 Publication	<1 %
45	Frida I Kaihena, Edward G Tetelepta, Susan E Manakane. "Analysis of Clean Water Quality and Quantity for Domestic Needs in Rutong", Jurnal Pendidikan Geografi Unpatti, 2024 Publication	<1 %
46	Irhas Abit Izzulhaq, Ade Maria Ulfa, Martianus Perangin Angin. "FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS MASKER GEL PEEL-OFF EKSTRAK BUNGA TELANG (Clitoria ternatea L.) TERHADAP BAKTERI Staphylococcus aureus", Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 2023 Publication	<1 %
47	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	

<1 %

48

repository.uinbanten.ac.id

Internet Source

<1 %

49

Submitted to Universitas Nasional

Student Paper

<1 %

50

repo.upertis.ac.id

Internet Source

<1 %

51

repository.stikesmitrakeluarga.ac.id

Internet Source

<1 %

52

www.saka.co.id

Internet Source

<1 %

53

www.scribd.com

Internet Source

<1 %

54

Akhmad Mubarak, Nikmah Nuur Rochmah, Denih Agus Setia Permana. "Identifikasi Cemarkan Bakteri Escherechia coli Pada Air Sumur di Cilacap", Pharmaqueous : Jurnal Ilmiah Kefarmasian, 2022

Publication

<1 %

55

journal.ipb.ac.id

Internet Source

<1 %

56

jurnalfarmasidankesehatan.ac.id

Internet Source

<1 %

digilib.iain-palangkaraya.ac.id

57

Internet Source

<1 %

58

id.scribd.com

Internet Source

<1 %

59

doku.pub

Internet Source

<1 %

60

jperairan.unram.ac.id

Internet Source

<1 %

61

library.poltekkes-surabaya.ac.id

Internet Source

<1 %

62

repository.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

63

talenta.usu.ac.id

Internet Source

<1 %

64

zacky-zone89.blogspot.com

Internet Source

<1 %

65

Odelia Yora Chrestella. "KUALITAS KUE PUKIS DENGAN SUBSTITUSI TEPUNG KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris*) DAN TEPUNG BUAH SUKUN (*Artocarpus communis*) SEBAGAI SUMBER SERAT", Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman, 2020

Publication

<1 %

66

dinkes.dompukab.go.id

Internet Source

<1 %

67	ejournal.undip.ac.id Internet Source	<1 %
68	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
69	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	<1 %
70	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1 %
71	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1 %
72	yejepe.blogspot.com Internet Source	<1 %
73	Fadillah Aryanti E., Suparno Putera Makkadafi, Maulida Julia Saputri. "GAMBARAN ANGKA LEMPENG TOTAL BAKTERI PADA JAJANAN PENTOL BAKAR YANG DIJUAL DI WILAYAH KECAMATAN SUNGAI KUNJANG KOTA SAMARINDA", Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan, 2023 Publication	<1 %
74	Sri Pina Ariyanti, Muhammad Anas, Erniwati Erniwati. "Analisis Kandungan Logam Berat pada Air Sumur Gali Dusun IV Desa Poasaa Kabupaten Konawe", Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika, 2020 Publication	<1 %

75	dli.ejournal.unri.ac.id Internet Source	<1 %
76	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	<1 %
77	ejournal.unhi.ac.id Internet Source	<1 %
78	ejurnal.poliban.ac.id Internet Source	<1 %
79	ejurnal.unima.ac.id Internet Source	<1 %
80	garuda.ristekdikti.go.id Internet Source	<1 %
81	idoc.pub Internet Source	<1 %
82	idoc.tips Internet Source	<1 %
83	journal.lppm-unasman.ac.id Internet Source	<1 %
84	journal.universitaspahlawan.ac.id Internet Source	<1 %
85	jurnaltoddoppuli.wordpress.com Internet Source	<1 %
86	repository.uinsaizu.ac.id Internet Source	<1 %

87	vdocuments.site Internet Source	<1 %
88	www.jakbelajar.com Internet Source	<1 %
89	e-journal.sari-mutiara.ac.id Internet Source	<1 %
90	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
91	123dok.com Internet Source	<1 %
92	Aenea Dwi Putri, Suksmerri Suksmerri, Muchsin Riviwanto, Mahaza Mahaza, Darwel Darwel. "Sumur Gali Gambaran Risiko Pencemaran Dan Kandungan Coliform Air Sumur Gali Di Kenagarian Gurun Panjang Kapuh Kecamatan Koto XI Tarusan", Jurnal Kesehatan Lingkungan Mandiri, 2023 Publication	<1 %
93	ahmadakhsan.blogspot.com Internet Source	<1 %
94	fkm-uvri.blogspot.com Internet Source	<1 %
95	journal.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
	lacunata.blogspot.com	

96

Internet Source

<1 %

97

repository.uinsu.ac.id

Internet Source

<1 %

98

zombiedoc.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On