

**KARYA TULIS ILMIAH**

**KUALITAS MIKROBIOLOGIS AIR METODE ANGKA  
LEMPENG TOTAL (ALT) DAN MOST PROBABLE  
NUMBER (MPN) PADA AIR SUMUR  
PERMUKAAN**



**WAHYUNI RAMADANI**

**NIM : P07534017055**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**2020**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**KUALITAS MIKROBIOLOGIS AIR METODE ANGKA  
LEMPENG TOTAL (ALT) DAN MOST PROBABLE  
NUMBER (MPN) PADA AIR SUMUR  
PERMUKAAN**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program  
Studi Diploma III



**WAHYUNI RAMADANI**

**NIM : P07534017055**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**2020**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**JUDUL : KUALITAS MIKROBIOLOGI AIR METODE ANGKA LEMPENG  
TOTAL (ALT) DAN MOST PROBABLE NUMBER (MPN) AIR SUMUR  
PERMUKAAN**

**NAMA : WAHYUNI RAMADANI**

**NIM : P07534017055**

Telah Diterima dan Disetujui untuk Diseminarkan  
Dihadapan Penguji Medan, April 2020

**Menyetujui  
Pembimbing**



**Nita Andriani Lubis S.Si, M.Biomed**  
**NIP. 198012242009122001**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**



**Endang Sofia, S.Si, M.Si**  
**NIP. 196010131986032002**

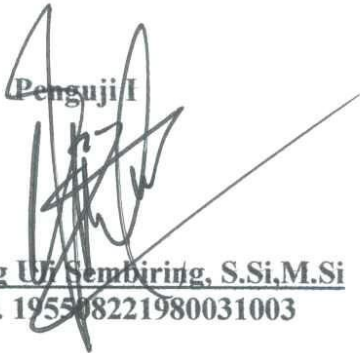
**LEMBAR PENGESAHAN**


**JUDUL : KUALITAS MIKROBIOLOGI AIR METODE ANGKA LEMPENG TOTAL (ALT) DAN MOST PROBABLE NUMBER (MPN) AIR SUMUR PERMUKAAN**

**NAMA : WAHYUNI RAMADANI**

**NIM : P07534017055**

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program Jurusan TLM  
Poltekkes Kemenkes Medan  
Medan, Juni 2020

**Penguji I**  
  
**Terang Uf Sembiring, S.Si, M.Si**  
**NIP. 195508221980031003**

**Penguji II**  
  
**Gabriella Septiani Nasution, SKM, M.Si**  
**NIP. 198809122010122002**

**Ketua Penguji**

  
**Nita Andriani Lubis S.Si, M.Biomed**  
**NIP.198012242009122001**

**Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis  
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

  
**Endang Sofia, S.Si, M.Si**  
**NIP.196010131986032002**

**PERNYATAAN**

**KUALITAS MIKROBIOLOGIS AIR METODE ANGKA  
LEMPENG TOTAL ( ALT ) DAN MOST PROBABLE  
NUMBER ( MPN ) AIR SUMUR  
PERMUKAAN**

**Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan disuatu perguruan tinggi, dan Karya Tulis Ilmiah ini juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.**

**Medan, 09 Juni 2020**

**Wahyuni Ramadani**

**P07534017055**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
KTI, JUNI 2020**

**WAHYUNI RAMADANI**

**MICROBIOLOGICAL QUALITY OF WATER SLOPE METHODS  
TOTAL PLATE COUNT (ALT) AND MOST PROBABLE NUMBER  
(MPN) IN WATER SURFACE WELL**

**IX + 26 pages, 3 tables, 1 picture, 3 attachments**

#### **ABSTRACT**

Surface well is one of the wells whose water comes from surface water which has an idea ldistance of 0,5 – 1 meter, from the statement according to SNI 01-3553-2006 distance of drinking water source < 10 meters with latrines and disposal of community waste will result in bacterial contamination *Coliform* and the number of bacterial colonies are increasing. The purpose of this literature study is to determine the contamination of *Coliform* bacteria and the number of bacterial colonies in surface well water by the Tatal Plate Count (ALT) and Most Proable Number (MPN) methods, using descriptive methods and using secondary data with how to search existing literatur / research studies. The object of this literature study is surface well water with a sample of 57 sample from four research journals first. The result of the literature study show Kelurahan Padang Jati is declared 100 % experiencing *Coliform* bacterial contamination and the highest MPN value of 1600 per 100 ml sample in sample number 5 because the distance to the septi tank very close ande on the amount of bacterial colony contamination the entire sample has a number of bacterial colonies that exceeds the normal limit of  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml.

**Keywords : Surface Well Water, Coliform, number of bacterial colonies**

**Reading List : 27 (2003 – 2018)**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN  
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
KTI, JUNI 2020**

**WAHYUNI RAMADANI**

**KUALITAS MIKROBIOLOGIS AIR METODE ANGKA LEMPENG  
TOTAL (ALT) DAN MOST PROBABLE NUMBER (MPN) PADA AIR  
SUMUR PERMUKAAN**

**IX + 26 halaman, 3 tabel, 1 gambar, 3 lampiran**

**ABSTRAK**

Sumur permukaan merupakan salah satu sumur yang airnya berasal dari air permukaan yang memiliki jarak idealnya 0,5 – 1 meter, dari pernyataan tersebut menurut SNI 01-3553-2006 jarak sumber air minum < 10 meter dengan jamban dan pembuangan limbah masyarakat akan mengakibatkan cemaran bakteri *Coliform* dan jumlah koloni bakteri yang meningkat. Tujuan studi literatur ini untuk mengetahui cemaran bakteri *Coliform* dan jumlah koloni bakteri pada air sumur permukaan dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN), dengan menggunakan metode deskriptif dan menggunakan data sekunder dengan cara melakukan penelusuran studi literatur / review penelitian yang sudah ada. Objek studi literatur ini adalah air sumur permukaan dengan jumlah sampel 57 sampel dari empat jurnal penelitian terlebih dahulu. Hasil dari studi literatur menunjukkan wilayah Kelurahan Padang jati dinyatakan 100 % mengalami cemaran bakteri *Coliform* dan nilai MPN tertinggi 1600 per 100 ml sampel pada sampel nomor 5 karena jarak dengan septi tank sangat dekat dan pada jumlah cemaran koloni bakteri seluruh sampel memiliki jumlah koloni bakteri yang melebihi batas normal yaitu  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml.

**Kata kunci : Air Sumur Permukaan, *Coliform*, jumlah koloni bakteri**

**Daftar Bacaan : 27 Bacaan ( 2003 -2018)**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan Kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul “ **Kualitas Mikrobiologis Air Metode Angka Lempeng Total (ALT) Dan Most Probable Number (MPN) Air Sumur Permukaan**”.

Karya tulis ilmiah ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Program Diploma III di Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis persembahkan untuk yang teristimewa kedua orangtua penulis yaitu Bapak Ahmad Suandi dan Ibunda tercinta Rama Efrita Munthe yang telah membesarkan, memberikan kasih sayang kepada penulis, mendukung penulis untuk semangat dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dan memberikan bantuan baik materi maupun moril dalam menjalankan proses pendidikan.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini banyak mendapat bimbingan, saran, bantuan, motivasi serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan Ahli Laboratorium Medis.
2. Ibu Endang Sofia, S.Si, M.Si selaku ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Medan.
3. Ibu Nita Andriani Lubis, S.Si, M.Biomed selaku pembimbing dan ketua penguji yang telah memberikan ilmu, waktu serta tenaga dalam membimbing, memberi dukungan kepada penulis dalam penyelesaian penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Terang Uli Sembiring, S.Si, M.Si selaku penguji I dan Ibu Gabriella Septiani Nasution SKM, M.Si selaku penguji II yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh Staff dan Dosen yang mengajar di Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.



6. Teristimewa kepada kedua orangtua dan saudara penulis yaitu Bapak Ahmad Suandi, Ibu Rama Efritha Munthe, Abang Imam Alfaruq dan Adik penulis Taufiq Anugrah yang telah memberikan dukungan materil dan doa yang tulus, semangat dan motivasi selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan hingga sampai dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Sahabat dan teman terdekat yaitu Anan, Agil, Andi, Tika, Ade, Kiki, Tuti, Ulfah, Longga, Erna, Zen, Aik, Marta, Laura, Qila, dan Indah yang telah membantu, memberikan dukungan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dan menjadi tempat keluh kesah penulis.
8. Teman-teman seperjuangan jurusan Teknologi Laboratorium Medis stambuk 2017, kita kuat karena keadaan pandemi covid 19 ini dan semangat untuk angkatan kita, semoga menjadi Ahli Teknologi Laboratorium Medis yang profesional dan bertanggung jawab.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pihak manapun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Medan, Juni 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Air	4
2.1.1 Defenisi Air	4
2.1.2 Sumber Air	5
2.1.3 Syarat – syarat air minum	6
2.2 Pencemaran Air	7
2.3 Bakteri yang Tercemar Air	8
2.3.1 <i>Escherichia coli</i>	8
2.3.2 <i>Shigella sp</i>	9
2.3.3 <i>Salmonella sp</i>	9
2.3.4 <i>Enterobacter aerogenes</i>	9
2.4 Bakteri <i>Coliform</i>	10
2.4.1 Jenis-jenis bakteri <i>Coliform</i>	10
2.4.2 Most Probable Number (MPN)	11
2.5 Angka Lempeng Total (ALT)	12
2.6 Kerangka Konsep	13
2.7 Defenisi Operasional	13
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>15</b>
3.1 Jenis dan Metode Penelitian	15
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	15
3.3 Objek Penelitian	15
3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data	15
3.5 Metode Pemeriksaan	15
3.6 Prinsip Kerja	15
3.7 Prosedur Kerja	16
3.8 Pengolahan Data dan Analisa Data	18

<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>19</b>
4.1 Hasil	19
4.1.1 Gambaran Demografis Lokasi Studi Literatur Dari Empat Jurnal	19
4.2 Pembahasan	23
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>27</b>
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27

## DAFTAR TABEL

- Tabel 1. Perbandingan Hasil Jurnal Angka Lempeng Total Oleh Diah Ayu Putri Nur Santi 2007 dan Hasil Jurnal Angka Lempeng Total Oleh Farida Ariani *et all* 2010. 20
- Tabel 2. Perbandingan Hasil Jurnal Most Probable Number (MPN) Oleh Riri Novita Sunarti 2015 dan Hasil Jurnal Most Probable Number (MPN) Oleh Mudatsir 2010. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. Persamaan dan Perbedaan Referensi Jurnal 1, jurnal 2, jurnal 3 dan jurnal 4 **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.6 Kerangka Konsep

13

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Jadwal Studi Literatur

Lampiran 2. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002

Lampiran 3. SNI 01-3553-2006

Lampiran 4. Riwayat Hidup

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan benda alam yang paling berharga, dapat dipastikan tanpa air, tidak mungkin terdapat kehidupan. Air tidak saja perlu untuk kehidupan semua makhluk hidup, akan tetapi juga merupakan media transport, sumber energi dan berbagai keperluan lainnya (Arsyad, 2009). Air sumur merupakan air tanah dangkal dengan kedalaman kurang dari 30 meter. Sementara sumur permukaan biasanya dibuat untuk mendapatkan air permukaan, dengan menggunakan menggali dan jarak idealnya 0,5 – 1 meter (Khairunnisa, 2017). Air bersih yang memenuhi syarat kesehatan harus bebas dari pencemaran. Suatu sumber air dikatakan bersih jika memenuhi tiga parameter yaitu parameter fisik, kimia dan biologi. Parameter fisik meliputi bau, rasa, warna dan kekeruhan. Parameter kimia meliputi bahan kimia organik dan anorganik. Sementara parameter biologi terdiri dari bakteri *Coliform fecal* dan *Coliform nonfecal*.

Mikroorganisme yang ada dalam air dapat dijadikan indikator tercemarnya suatu ekosistem air. Bakteri yang dapat dimanfaatkan sebagai indikator pencemaran air yaitu bakteri spesies *Coliform*. Sementara mikroorganisme sebagai indikator pencemar bahan pangan adalah bakteri *Escherichia coli* karena bakteri tersebut adalah kelompok bakteri yang keberadaannya dimakanan diatas batasan jumlah tertentu (Hasruddin *et al*, 2014).

Bakteri *Coliform* merupakan flora normal didalam usus manusia dan akan menimbulkan penyakit bila masuk kedalam organ atau jaringan lain. Bakteri ini mudah menyebar dengan cara mencemari air dan mengontaminasi bahan-bahan yang bersentuhan dengannya, jika didapatkan kontaminasi bakteri ini pada makanan, minuman dan air maka merupakan suatu indikasi bahwa makanan tersebut pernah tercemar oleh kotoran manusia (Falani *et al*, 2011). Pemeriksaan angka lempeng total adalah menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel. Test tersebut diketahui perkembangan banyaknya bakteri dengan mengatur sampel, dimana total bakteri tergantung atas formasi bakteri didalam media tempat

tumbuhnya dan masing-masing bakteri yang dihasilkan akan membentuk koloni yang tunggal (Mursalin, 2018).

Peneliti melakukan pengamatan studi literatur terhadap empat jurnal mengenai kualitas mikrobiologis air sumur permukaan bahwa faktor terbesar air sumur permukaan tercemar bakteri *Coliform* dan bakteri pencemar air lainnya adalah jarak sumber air minum yang tidak memenuhi standar nasional Indonesia nomor SNI 03-2916-1992 dimana jarak sumber air minum < 10 meter dengan pembuangan limbah masyarakat adalah penyebab terbesar terjadinya kontaminasi bakteri pencemar air.

Studi literatur ini juga didukung oleh empat jurnal yaitu peneliti yang terlebih dahulu melakukan penelitian terhadap kualitas mikrobiologis air sumur permukaan antara lain, pada metode Angka Lempeng Total (ALT) oleh Diah Ayu Putri Nur Santi 2017 bahwa air sumur permukaan yang berada dekat dengan pabrik limbah tahu terkontaminasi oleh bakteri pencemar air memiliki jumlah koloni melebihi nilai normal yaitu  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml dengan jarak sumur < 10 meter, selanjutnya penelitian dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) oleh Farida Ariani *et al*, 2010 bahwa air sumur permukaan yang berada disekitaran sungai Ciliwung bahwa seluruh sampel melebihi batas cemar mikroba yaitu lebih dari  $3,1 \times 10^3$  cfu/ml, pada metode Most Probable Number (MPN) oleh dua peneliti yaitu Mudatsir dan Riri Novita Sunarti bahwa kualitas mikrobiologis air sumur permukaan tidak sesuai dengan persyaratan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 adalah 0 atau bebas dari mikroorganisme patogen yang berasal dari tinja manusia, bukti keberadaan *Coliform* dalam sampel air menunjukkan bahwa air tersebut tercemar oleh bakteri *Escherichia coli*.

Dari uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian studi literatur “Kualitas Mikrobiologis Air Metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) pada sumur Permukaan “.



## **1.2 Perumusan Masalah**

Apakah kualitas mikrobiologis air metode Studi Literatur Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) air sumur Permukaan memenuhi persyaratan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 dan SNI 01-3553-2006.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui kualitas mikrobiologis air metode Studi Literatur Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) air sumur Permukaan memenuhi persyaratan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui metode perhitungan mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair.
2. Untuk mengetahui jumlah mikroba yang ada pada sampel air sumur permukaan.
3. Untuk menghitung cemaran bakteri *Coliform* pada sampel air sumur permukaan.
4. Menilai kualitas mikrobiologis air berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 dan SNI 01-3553-2006.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Sebagai bahan bacaan dan informasi bagi peneliti yang melakukan penelitian yang sama pada masa yang akan datang.
2. Sebagai masukan dan informasi pengetahuan bagi penulis sendiri.
3. Sebagai informasi tentang kualitas mikrobiologis air metode Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN) air sumur permukaan sebagai tambahan kajian pustaka di Jurusan TLM Poltekkes Kemenkes Medan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Air**

##### **2.1.1 Defenisi Air**

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Fungsi air bagi kehidupan manusia tidak dapat digantikan oleh senyawa lain. kebutuhan terhadap air terus mengalami peningkatan yang diiringi dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Hal tersebut mengakibatkan semakin tinggi taraf kehidupan sehingga meningkatkan jumlah kebutuhan air. Pemenuhan kebutuhan akan air tersebut salah satunya melalui air sumur yang berupa sumur gali maupun sumur bor.

Air merupakan kebutuhan manusia yang paling penting. Kadar air tubuh manusia mencapai 68% dan untuk tetap hidup kadar air dalam tubuh harus dipertahankan. Kebutuhan air minum setiap orang bervariasi mulai dari 2,1 liter hingga 2,8 liter perhari, tergantung pada berat badan dan aktivitasnya. Agar tetap sehat, air minum harus memenuhi persyaratan fisik, kimia maupun bakteriologis (Suriawiria, 2003).

Ketersediaan air bersih semakin berkurang seiring dengan perkembangan pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan penduduk yang semakin padat menyebabkan rendahnya kemampuan tanah untuk menyerap air karena perubahan tata guna tanah yang tidak terkendali sebagai dampak kepadatan penduduk. Untuk dapat memenuhi kebutuhan air bagi masyarakat, menjadi alasan tumbuhnya industrialisasi dalam penyediaan air minum dengan dukungan kondisi geografi daerah yang mempunyai beberapa sumber air pegunungan.

Menurut Soemirat (2004), syarat air minum ialah harus aman diminum artinya bebas mikroba patogen dan zat berbahaya dan diterima dari segi warna, rasa, bau dan kekeruhannya. Masalah utama yang harus dihadapi dalam pengolahan air ialah semakin tingginya tingkat pencemaran air, baik pencemaran yang berasal dari air limbah rumah tangga maupun limbah industri, sehingga upaya-upaya baru terus dilakukan untuk mendapatkan sumber air, khususnya

untuk pemenuhan akan air minum yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform*, semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteribakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan. Salah satu contoh bakteri patogen yang kemungkinan terdapat dalam air terkontaminasi kotoran manusia atau hewan berdarah panas ialah bakteri *Escherichia coli*, yaitu mikroba penyebab gejala diare, demam, kram perut, dan muntah-muntah (Enjtang, 2003).

### **2.1.2 Sumber Air**

Air yang berada di bumi berasal dari berbagai sumber, berdasarkan letak sumbernya air dapat dibagi sebagai berikut:

#### **1. Air Angkasa ( Air Hujan )**

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Walaupun pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer.

#### **2. Air Permukaan**

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, waduk, rawa, air terjun dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi.

#### **3. Air Tanah**

Air tanah berasal dari hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami filtrasi secara alamiah. Proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan. Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibanding sumber air lain. Pertama, air tanah biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu mengalami proses purifikasi atau penjernihan. Persediaan air tanah juga cukup tersedia sepanjang tahun, saat musim kemarau sekalipun.

Air tanah juga mengandung zat-zat mineral yang cukup tinggi. Mengingat pentingnya peran air, sangat diperlukan adanya sumber air yang dapat menyediakan air yang baik bagi dari segi kuantitas dan kualitas. Air tanah

merupakan sumber daya alam yang ketersediaannya secara kuantitas maupun kualitas sangat tergantung pada kondisi lingkungan. Pertumbuhan jumlah penduduk, industri dan pertanian menjadi penyebab peningkatan beban pencemaran sumber-sumber air. Pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan harusnya menjadi pedoman bagi masyarakat khususnya pengguna sumber daya alam agar lingkungan hidup tetap terjaga keberlangsungannya (Wisnu, 2004).

### **2.1.3 Syarat – syarat air minum**

#### **1. Syarat Fisik**

Yaitu sebaiknya dipergunakan untuk diminum adalah air yang tidak bewarna, tidak berasa, dan tidak berbau dan harus jernih dengan suhu air sebaiknya dibawah suhu udara 25°C.

#### **2. Syarat Kimia**

Yaitu air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia atau mineral, terutama zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Air minum yang dipergunakan harus tidak mengandung zat-zat kimia yang beracun, pH pada batas maksimal dan minimal yang ditetapkan dan tidak mengandung zat-zat kimia berlebihan sehingga dapat menimbulkan gangguan. Selain itu diharapkan pula zat atau nahan kimia yang terdapat dalam air tidak sampai menimbulkan kerusakan pada tempat penyimpanan.

#### **3. Syarat Bakteriologis**

Yaitu air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (patogen) sama sekali dan tak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan *coli* melebihi batas-batas yang telah ditentukannya yaitu 1 *coli*/100 ml sampel. Bakteri golongan *coli* ini berasal dari usus besar (faeces) dan tanah. Bakteri patogen yang mungkin ada dalam air antara lain adalah :

- Bakteri *Salmonella typhi*
- *Vibrio cholerae*
- Bakteri *Shigella dysenteriae*
- *Entamoeba hystolotica*

Air yang mengandung golongan *coli* dianggap telah terkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Pemeriksaan bakteriologik, tidak langsung diperiksa apakah air itu mengandung bakteri patogen, tetapi diperiksa dengan indikator bakteri golongan *coli* (Totok *et all*, 2010).

## **2.2 Pencemaran Air**

Beberapa indikator atau tanda bahwa air telah tercemar menurut Wisnu adalah:

### **1. Perubahan Suhu Air**

Dalam kegiatan industri seringkali suatu proses disertai dengan timbulnya panas reaksi atau panas dari suatu gerakan mesin. Air yang menjadi panas tersebut kemudian dibuang ke lingkungan. Apabila air yang panas tersebut dibuang ke sungai maka air sungai akan menjadi panas. Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen yang terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu. Makin tinggi kenaikan suhu makin sedikit oksigen yang terlarut di dalamnya.

### **2. Perubahan pH atau Konsentrasi**

Ion Hidrogen Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH berkisar 6,5-7,5. Air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air yang pada akhirnya dapat mengganggu kehidupan organisme dalam air.

### **3. Perubahan Warna, Bau, dan Rasa Air**

Air normal yang dapat digunakan untuk suatu kehidupan pada umumnya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Apabila air mempunyai rasa (kecuali air laut) maka hal itu berarti telah terjadi pelarutan sejenis garam-garaman. Air yang mempunyai rasa biasanya berasal dari garam-garam yang terlarut. Bila hal ini terjadi, maka berarti juga telah ada pelarutan ion-ion logam yang dapat mengubah konsentrasi ion hidrogen dalam air. Adanya rasa pada air pada umumnya diikuti pula dengan perubahan pH air.

#### 4. Timbulnya Endapan, Koloidal, dan Bahan Terlarut

Endapan dan koloidal serta bahan terlarut berasal dari adanya bahan buangan industri yang berbentuk padat. Bahan buangan industri yang berbentuk padat kalau tidak dapat larut sempurna akan mengendap di dasar sungai dan yang dapat larut sebagian akan menjadi koloidal. Endapan sebelum sampai ke dasar sungai akan melayang di dalam air bersama-sama dengan koloidal. Endapan dan koloidal yang melayang di dalam air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air. Padahal sinar matahari sangat diperlukan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses fotosintesis. Karena tidak ada sinar matahari maka proses fotosintesis tidak dapat berlangsung. Akibatnya, kehidupan mikroorganisme jadi terganggu.

#### 5. Mikroorganisme

Mikroorganisme sangat berperan dalam proses degradasi bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke air lingkungan, baik air, sungai, danau maupun laut. Kalau bahan buangan yang harus di degradasi cukup banyak, berarti mikroorganisme akan ikut berkembang biak. Pada perkembangbiakan mikroorganisme ini tidak tertutup kemungkinan bahwa mikroba patogen ikut berkembang pula. Mikroba patogen adalah penyebab timbulnya berbagai macam penyakit. Pada umumnya industri pengolahan bahan makanan berpotensi untuk menyebabkan berkembangbiaknya mikroorganisme, termasuk mikroba patogen.

### **2.3 Bakteri yang Tercemar Air**

#### **2.3.1 *Escherichia coli***

Merupakan flora normal pada saluran pencernaan manusia dan hewan dapat berubah menjadi oportunistik patogen bila hidup diluar usus, sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus seperti diare. Kuman berbentuk batang, gram negatif, ukuran  $0,4 - 0,7 \mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$  sebagian besar gerak positif dan beberapa strain mempunyai kapsul. *Escherichia coli* dihubungkan dengan tipe penyakit usus (diare) pada manusia. *Escherichia coli* menyebabkan diare, terutama pada bayi dan anak-anak gejala yang ditimbulkan adalah nyeri hebat pada perut dan buang air besar. *Escherichia coli* tumbuh pada suhu antara  $10 - 40^{\circ}\text{C}$ .

### **2.3.2 *Shigella sp***

Kuman patogen usus yang telah lama dikenal sebagai agen penyebab penyakit Disentri Basiler. *Shigella sp* berada dalam Tribe *Escherichiae* karena sifat genetik yang saling berhubungan, tapi dimasukkan dalam genus tersendiri yaitu genus *Shigella* karena gejala klinis yang disebabkan bersifat khas, sampai saat ini terdapat 4 *Shigella* yaitu *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii* dan *Shigella sonnei*.

Bakteri yang paling banyak ditemukan adalah *Shigella dysenteriae*. Kuman berbentuk batang ukuran 0,5-0,7  $\mu\text{m}$  x 2-3  $\mu\text{m}$ , gram negatif, tidak berflagel, bersifat aerob pH pertumbuhan 6,4 – 7,8 suhu pertumbuhan optimum 37°C, kecuali *Shigella sonnei* dapat tumbuh pada suhu 45°C. Bakteri dapat ditemukan dalam feaces penderita, sehingga berpotensi untuk menularkan kepada orang lain. Penyebaran bakteri ini sangat mudah melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh alat dan tangan yang kotor. Gejala yang ditimbulkan adalah nyeri perut hebat. Buang air besar yang sering dan sakit dengan volume tinja sedikit disertai lendir dan darah.

### **2.3.3 *Salmonella sp***

Organisme yang berasal dari genus *Salmonella* adalah agen penyebab bermacam-macam infeksi, mulai dari gastroenteritis yang ringan sampai dengan demam tipoid yang berat disertai bakterimia. *Salmonella* mempunyai klasifikasi dalam spesies yaitu : *Choleraesuis*, *Salmonella typhi*, *Salmonella enteritidis*. Bakteri *Salmonella* sering dijumpai pada air dan makanan yang berasal dari produk daging terutama unggas. Tumbuh pada suasana aerob dan fakultatif anaerob dengan suhu 15 - 44°C . gejala *Salmonella* biasanya mulai 12-72 jam setelah bakteri masuk kedalam tubuh. Gejala biasanya sakit perut, sakit kepala, demam, diare, mual dan muntah.

### **2.3.4 *Enterobacter aerogenes***

Merupakan bakteri gram negatif yang berbentuk basil, dengan ukuran 0,6 – 1,0  $\mu\text{m}$  x 1,2 – 3,0  $\mu\text{m}$ , motil, tidak berbentuk spora, berkapsul, dan memiliki flagel. Bakteri ini sering ditemukan bersama *Escherichia coli* hidup bebas di alam seperti di air, tanah dan juga di saluran pencernaan manusia dan hewan. Koloni

besar, putih- merah, keruh, cembung, bulat dan halus. Bakteri ini juga mengurai karbohidrat seperti glukosa dan laktosa menjadi asam dan gas (Jawetz *et all*, 2007).

## **2.4 Bakteri *Coliform***

*Coliform* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran manusia atau hewan dan menunjukkan sanitas yang tidak baik terhadap air, makanan, susu, dan lainnya. Mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Bakteri *Coliform* dipakai sebagai indikator organisme karena mudah ditemukan dengan cara yang sederhana. Bakteri *Coliform* dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak berbentuk spora, memiliki flagella peritrik, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa pada media laktosa broth dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 24 jam pada suhu 37°C, menunjukkan hasil positif dengan menghasilkan gas pada media BGLB dalam waktu 24 jam.

Beberapa ciri penting suatu organisme indikator ialah :

1. Terdapat pada air tercemar dan tidak ada dalam air yang tidak tercemar
2. Terdapat pada air bila ada patogen
3. Jumlah mikroorganisme indikator berkorelasi dengan kadar polusi
4. Tidak berbahaya bagi manusia dan hewan
5. Mudah dideteksi dengan teknik-teknik laboratorium sederhana (Michael , 2005).

### **2.4.1 Jenis-jenis bakteri *Coliform***

Bakteri *Coliform* dapat dibedakan atas dua, yaitu *Coliform fecal* dan *Coliform non fecal*.

1. *Coliform fecal* merupakan bakteri yang paling tidak dikehendaki kehadirannya di dalam air minum maupun makanan karena bakteri ini ada di- kotoran hewan maupun manusia, misalnya *Escherichia coli*.
2. *Coliform non fecal* biasanya ditemukan pada hewan dan tanaman yang sudah mati, *Coliform non fecal* biasanya golongan perantara, misalnya *Enterobacter aerogenes* (W, 2015).



Air atau makanan yang terkontaminasi oleh feses manusia baik secara langsung maupun tidak langsung merupakan rute terjadinya penyakit. Bakteri *Basillus tyfoid* dapat bertahan selama berminggu – minggu di dalam air, debu, es dan bahan limbah yang sudah dikeringkan (Pelczar *et all*, 2012).

#### **2.4.2 Most Probable Number (MPN)**

Metode MPN adalah metode perhitungan mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanam dari sampel padat atau cair yang ditanam berdasarkan jumlah sampel atau diencerkan menurut tingkat seri tabungnya sehingga dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme yang diuji dalam nilai MPN atau satuan volume (masa sampel) atau dapat juga diartikan MPN sebagai perkiraan jumlah individu bakteri dan juga merupakan metode yang paling sederhana yang digunakan untuk menguji kualitas air. Satuan yang digunakan, umumnya per 100 ml. jadi, misalnya terdapat nilai MPN 10/100 ml dalam sebuah sampel air artinya dalam sampel air tersebut diperkirakan mengandung 10 *Coliform* dalam 100 ml. semakin kecil nilai MPN maka semakin tinggi kualitas air minum tersebut dan layak untuk diminum. Ciri-ciri *Coliform* : berbentuk batang, Gram negatif, tidak-berspora.

Ada 3 ragam yang biasanya dipakai pada pemeriksaan MPN yaitu :

1. Ragam 511
  - 5 tabung yang berisi LB double x 10 ml
  - 1 tabung yang berisi LB single x 1 ml
  - 1 tabung yang berisi LB single x 0,1 ml
2. Ragam 333
  - tabung yang berisi LB double x 10 ml
  - 3 tabung yang berisi LB single x 1 ml
  - 3 tabung yang berisi LB single x 0,1 ml

Dalam metode MPN digunakan medium cair didalam tabung reaksi, dalam hal ini perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati adanya kekeruhan atau terbentuknya gas didalam tabung durham (W, 2015)

1. Uji Awal (Presumptive Test)  
Tujuannya : untuk mencari kuman peragi laktosa dan membentuk gas pada suhu 37°C pada uji awal ini digunakan media Lactose Broth.
2. Uji penegasan(Confirmation Test)  
Tujuannya : untuk menegaskan apakah peragian dengan pembentukan gas pada uji awal benar disebabkan oleh bakteri golongan *Coliform* pada suhu 37°C pada uji penegasan digunakan media Brilliant Green Lactose Broth (BGLB).

### **2.5 Angka Lempeng Total (ALT)**

Metode kuantitatif digunakan untuk tahu jumlah mikroba yang ada pada satu sampel, umum dikenal dengan angka lempeng total (ALT). Uji angka lempeng total ( ALT) dan lebih sungguh ALT aerob mesofil atau anaerob mesofil menggunakan media padat dengan hasil akhir terdiri koloni yang bisa dilihat secara biasa terdiri angka dalam koloni (c fu) per ml / g atau koloni / 100 ml. Cara yang digunakan antara berbaring dengan cara tuang, cara tetes dan cara sebar (BPOM, 2008).

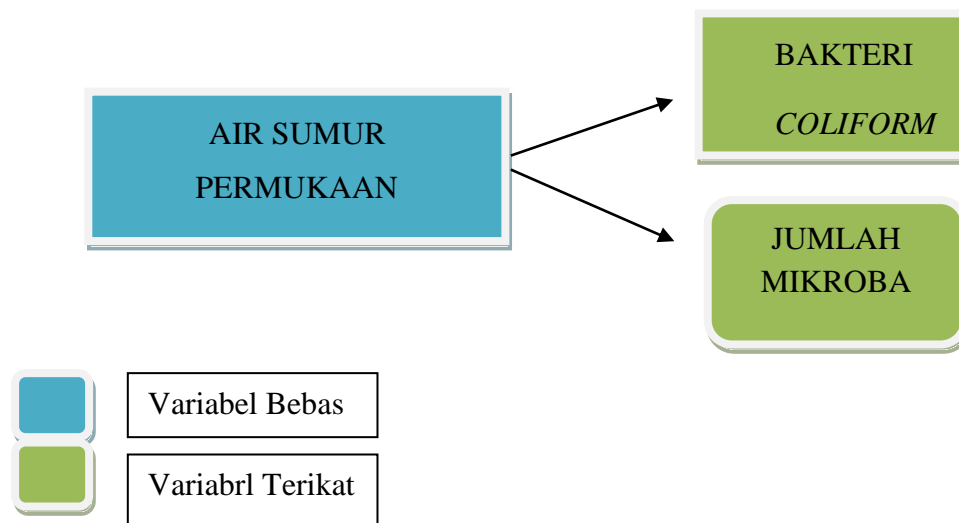
Dalam ALT dilakukan pengenceran pada sampel yaitu :

1. Dari masing-masing hasil pengenceran pipet 1 ml dan dimasukkan kedalam cawan petri steril yang telah diberikan label  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ .
2. Lakukan kontrol pipet 1 ml air pencuci dan larutan pengencer.
3. Tuang media PCA dalam cawan petri steril yang telah didinginkan pada suhu 45°C
4. Goyang cawan petri dengan cara diputar agar media tersebar merata dan homogen.
5. Setelah mengeras, cawan petri dibalik dan diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C.
6. Setelah 24 jam hitung koloni yang tumbuh pada setiap cawan. Pastikan pertumbuhan koloni tidak terlalu rapat.
7. Inkubasi kembali selama 24 jam dan dihitung kembali kuman yang baru tumbuh.

Hasil perhitungan koloni dijumlahkan dengan hari sebelumnya. Lalu total koloni seluruhnya dihitung dengan engalihkan jumlah koloni pada cawan petri dengan faktor pengenceran yang digunakan (Harmita, 2008)

$$ALT = \varepsilon \frac{(\text{Jumlah koloni yang memenuhi syarat kontrol}) \times \text{pengenceran}}{\text{Jumlah petri yang memenuhi syarat}}$$

## 2.6 Kerangka Konsep



**Gambar 2.6. Kerangka Konsep**

## 2.7 Defenisi Operasional

1. Air sumur permukaan merupakan air yang biasanya dibuat untuk mendapatkan air permukaan, dengan menggunakan menggali dan jarak idealnya 0,5 – 1 meter.
2. Bakteri *Coliform* merupakan bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran manusia atau hewan dan menunjukkan sanisitas yang tidak baik terhadap air, makanan, susu dan lainnya. Bakteri *Coliform* digunakan sebagai indikator tercemarnya suatu air dengan menggunakan metode Most Probable Number (MPN) dengan tabung durham sebagai pengukurnya.

3. Jumlah mikroba diketahui dengan dilakukannya perhitungan menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT) berdasarkan SNI 01-3553-2006 kadar maksimum yang diperbolehkan untuk pengujian mikrobiologis air berdasarkan parameter Angka Lempeng Total adalah  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis dan Metode Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan yaitu deskriptif yang bertujuan untuk menyajikan gambaran lengkap karakteristik populasi atau fenomena yang ingin diteliti. Metode penelitian yang digunakan adalah metode studi literatur dengan bantuan *google scholar* dan situs pencari jurnal lainnya.

#### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Studi Literatur ini dilakukan mulai dari Maret sampai Mei 2020 dengan menggunakan penelusuran studi literatur, kepustakaan, jurnal, proseding, *google scholar, dsb.*

#### **3.3 Objek Penelitian**

Objek yang digunakan dalam penelitian studi literatur ini adalah air sumur permukaan.

#### **3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data**

Jenis dan cara pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian studi literatur ini adalah data sekunder yang diperoleh dari hasil pencarian jurnal pada *google scholar* atau penyedia situs jurnal online.

#### **3.5 Metode Pemeriksaan**

Metode yang digunakan pada penelitian studi literatur ini adalah metode Angka Lempeng Total (ALT) dan metode Most Probable Number (MPN).

#### **3.6 Prinsip Kerja**

Prinsip kerja yang digunakan pada penelitian studi literatur ini pada dua referensi metode metode Most Probable Number (MPN) sama-sama melakukan prinsip kerja yang sama yaitu tabung durham sebagai indikator penentu cemarannya, sedangkan pada metode Angka Lempeng Total (ALT) terdapat dua referensi dengan prinsip kerja yang berbeda yaitu referensi jurnal Angka Lempeng Total (ALT) yang pertama menggunakan colony counter untuk perhitungan kumannya, sedangkan pada jurnal Angka Lempeng Total (ALT) yang kedua yaitu menggunakan metode Most Probable Number (MPN) terlebih dahulu kemudia

setelah terbentuk gas kemudian dilanjutkan ke metode Angka Lempeng Total (ALT) dengan media *Nutrient Agar*.

### 3.7 Prosedur Kerja

- Prosedur kerja referensi satu yaitu Angka Lempeng Total (ALT) tentang Jumlah Koloni Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu oleh Diah Ayu Putri Nur Santi adalah :
  1. Menyediakan 7-10 tabung, mengisi masing-masing tabung dengan 9 ml PZ steril
  2. Memasukkan 1 ml air sampel pada tabung pertama, mencampur hingga homogen kemudian memipet 1 ml dan memasukkan kedalam tabung 2, dari tabung 2 mengambil 1 ml dan memasukkan pada tabung 3 dan seterusnya
  3. Dari tabung terakhir, membuang 1 ml campuran tersebut sehingga didapatkan pengenceran air sampel sebagai berikut  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  dan seterusnya
  4. Mengambil 1 ml dari setiap tabung dan menuangkan kedalam cawan petri steril, menambahkan masing-masing cawan petri tersebut *Nutrient Agar* yang masih cair sebanyak 20 ml, menggoyang-goyang supaya air sampel dan *Nutrient Agar* tercampur rata membiarkan memadat
  5. Menginkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 18-24 jam
  6. Menghitung jumlah koloni bakteri dengan menggunakan *colony counter*.
- Prosedur kerja referensi dua yaitu Angka Lempeng Total (ALT) tentang Pencemaran *Coliform* Pada Air Sumur di Sekitar Sungai Ciliwung oleh Farida Ariani *et all* adalah :
  1. Sebanyak 1 ml larutan dari tiap tabung yang positif pada uji praduga dan uji konfirmasi dengan pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  dimasukkan ke dalam media Nutrient Agar (NA) 15 ml dengan 2 kali pengulangan.
  2. Selama 24 - 48 jam kultur diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dengan posisi terbalik.

- Selanjutnya jumlah koloni yang tumbuh pada tiap cawan petri dihitung dan diamati morfologinya. Angka total bakteri dalam 1 ml sampel adalah dengan perhitungan,

$$Fp = \frac{1}{\text{tingkat pengenceran}}$$

$$\text{Jumlah koloni (cfu/ml)} = \frac{\Sigma \text{ koloni} \times Fp}{V}$$

Keterangan :

Fp : Faktor pengenceran

V : Volume inokulasi ke cawan

- Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia SNI No. 01-3553 tahun 2006 yaitu cemaran mikroba dalam air sebanyak  $1.0 \times 10^2$ .

- Prosedur Kerja Referensi tiga dan empat mempunyai cara kerja yang sama yaitu Most Probable Number (MPN) oleh Riri Novita Sunarti Dan Mudatsir adalah :

Most Probable Number dengan test awal MPN 5 : 1 : 1 dilakukan penanaman pada media lactosa broth dan diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam dan test penegasan MPN 5 : 1 : 1 dilakukan penanaman pada media BGLB dan diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

Hari Pertama : Tes Awal ( Tes Penduga)

- Disiapkan 5 tabung masing – masing berisi media Laktose Broth sebanyak 10 ml dan dilengkapi dengan tabung durham dengan posisi terbalik.
- Sampel diambil sebanyak 10 ml, 1 ml dan 0,1 ml.
- 5 seri tabung pertama diisikan 10 ml sampel sumur bor menggunakan pipet volume.
- 1 seri tabung kedua diisikan 1 ml sampel sumur bor sampel sumur bor dengan menggunakan mikropipet.
- 1 seri tabung ketiga diisikan 0,1 ml sampel sumur bor dengan menggunakan mikropipet.

6. Pengisian dilakukan secara aseptis, kemudian semua tabung diinkubasi pada inkubator pada suhu 37°C.
7. Amati hasil yang terjadi, hasil positif jika terbentuk gas berupa rongga udara pada tabung Durham.

Hari Kedua : Tes Penegasan

1. Diambil 1-2 ose cincin tanamkan ke media yang berisi 10 ml BGLB, dari masing – masing tabung uji pendahuluan diinkubasi kedalam 2 tabung seri BGLB.
2. Satu seri tabung BGLB diinkubasi pada suhu 28-48 jam (untuk memastikan adanya *Coliform*) dan satu seri yang lain diinkubasi pada suhu 44°C selama 24 jam ( untuk memastikan adanya *Colitinja*).
3. Pembacaan dilakukan selama 24 – 48 jam dengan melihat jumlah tabung BGLB yang menunjukkan positif gas.

### **3.8 Pengolahan Data dan Analisa Data**

Pengolahan data dan analisa data yang digunakan dengan studi literatur dengan membaca sumber- sumber kepustakaan untuk memperoleh data yang diperlukan dengan langkah-langkah (Nazir Moh, 2014) dan (Arikunto Suharsimi, 2015) :

1. Membaca segala keterangan yang ada dalam penelitian apakah tersedia keterangan-keterangan sesuai dengan latar belakang permasalahan penelitian.
2. Mengumpulkan sumber bahan kajian yang relevan dengan masalah penelitian.
3. Mengutip informasi yang ada pada bacaan tersebut dapat berupa kutasi (mengutip secara langsung), paraphras (mengggunakan kata-kata sendiri)
4. Mencatat hal-hal penting
5. Menyimpulkan hasil yang diperoleh
6. Melakukan interpretasi atas hasil yang diperoleh



## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil**

##### **4.1.1 Gambaran Demografis Lokasi Studi Literatur Dari Empat Jurnal**

- a. Referensi Jurnal Pertama Tentang Jumlah Koloni Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu Oleh Diah Ayu Putri Nur Santi.

Gambaran demografi jurnal pertama tentang jumlah koloni bakteri air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu merupakan kabupaten Jombang memiliki berbagai macam industri baik skala menengah, sedang hingga kecil. Desa Sumbermulyo mempunyai produsen tahu terbanyak pada Dusun Bapang Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang, yang rata-rata setiap keluarga memiliki usaha tahu dibelakang rumahnya. Dan kurang lebih 250 kepala keluarga hanya sekitar 20 kepala keluarga yang tidak memiliki usaha tahu, dalam hal ini berarti kurang lebih 230 kepala keluarga memiliki usaha tahu. Penelusuran studi literatur diketahui jarak SPAI yang tidak memenuhi syarat < 10 meter memiliki kualitas bakteriologis tidak baik.

- b. Referensi Jurnal Kedua Tentang Pencemaran Coliform pada Air Sumur di Sekitar Sungai Ciliwung Oleh Farida Ariani *et al.*

Keadaan situasi lokasi jurnal yang kedua kondisi pemukiman masyarakat sekitar DAS Ciliwung yang terlihat cukup padat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya pencemaran air sumur, selain itu tidak teraturnya jarak antara rumah yang satu dengan yang lainnya dan jarak antara rumah dengan sungai yang berdampak pada kelestarian sungai Ciliwung.

- c. Referensi Jurnal Ketiga Tentang Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode Most Probable Number (MPN) Oleh Riri Novita Sunarti.

Keadaan situasi jurnal ketiga Kelurahan Padang Jati penyebab terbesar disebabkan oleh jarak antara sumur dengan jamban kurang dari 10 meter, kondisi

saluran pembuangan air limbah mampet dan kurang memadai dari hasil survei yang dilakukan di desa ini pada musim penghujan masyarakat sering terjangkit diare, hal itu didukung dikarenakan jarak sumur dengan jamban yang dimiliki masyarakat tidak sesuai dengan ketentuan yang ada, sehingga pada musim penghujan sangat besar kemungkinan terjadi resapan air dari jamban kesumur.

- d. Referensi Jurnal Keempat Tentang Uji Mikrobiologi Air Sumur Gali Berdasarkan Sumber Pencemar di Desa Limphok dan Beurabung Kecamatan Darussalam, Aceh Besar Oleh Mudatsir.

Gambaran Demografis referensi keempat Most Proable Number (MPN) yaitu penyediaan air bersih didaerah pemukiman yang sumber airnya berasal dari air sumur yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya sumurnya tidak memiliki lantai, tidak berbibir, kemiringan tanah, jenis tanah, jarak sumur dengan tempat pembuangan hewan dan kondisi fisik sumur itu sendiri. Salah satu daerah pemukiman penduduk di wilayah Kecamatan Darussalam yang pemenuhan air bersihnya belum semuanya terpenuhi dengan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) adalah desa Beurabung dan Limphok. Untuk memenuhi air tersebut sebagian penduduk menggunakan air sumur sebagai sumber air mereka.

**Tabel 1. Perbandingan Hasil Jurnal Angka Lempeng Total Oleh Diah Ayu Putri Nur Santi 2007 dan Hasil Jurnal Angka Lempeng Total Oleh Farida Ariani *et all* 2010.**

NO	JURNAL 1			JURNAL 2			
	Sampel	Jumlah Koloni cfu/ml	Kriteria	Sampel	Angka Lempeng Total cfu/ml	Standar Koloni/ml	Keterangan
1	S1	∞	Positif	PT 1	8,1 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
2	S2	1,8 x 10 <sup>8</sup>	Positif	PT 1.1	9,1 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
3	S3	6,1 x 10 <sup>7</sup>	Positif	PT 2	9,4 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
4	S4	8,7 x 10 <sup>8</sup>	Positif	PT 2.2	7,6 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
5	S5	5,5 x 10 <sup>7</sup>	Positif	PM 1	1,21x10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
6	S6	∞	Positif	PM 1.1	8,4 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
7	S7	∞	Positif	PM 2	7,3 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
8	S8	9,1 x 10 <sup>7</sup>	Positif	PM 2.2	5,1 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
9	S9	2 x 10 <sup>8</sup>	Positif	KB 1	3,1 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
10	S10	1,6 x 10 <sup>8</sup>	Positif	KB 1.1	3,2 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS

11	S11	2,3 x 10 <sup>8</sup>	Positif	KB 2	7,6 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
12	S12	∞	Positif	KB 2.1	5,4 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
13				C 1	6,5 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
14				C 1.1	7,6 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
15				C 2	8,1 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS
16				C 2.2	8,9 x 10 <sup>4</sup>	1,0 x 10 <sup>2</sup>	TMS

Interpretasi Hasil Jurnal satu dan dua :

- Standar pengenceran Angka Lempeng Total menurut SNI 01-3553 Tahun 2006 yaitu 1,0 x 10<sup>5</sup>
- Bakteri *Escherichia coli* pada air minum adalah APM/100 ml
- Seluruh sampel pada referensi satu dan dua Angka Lempeng Total (ALT) tidak memenuhi SNI 01-3553 Tahun 2006 tentang jumlah koloni pada air harus nol

Keterangan :

	Jurnal 1 oleh Diah Ayu Putri Nur Santi
	Jurnal 2 Farida Ariani <i>et all</i>

TMS : Tidak memenuhi standar

**Tabel 2. Perbandingan Hasil Jurnal Most Probable Number (MPN) Oleh Riri Novita Sunarti 2015 dan Hasil Jurnal Most Probable Number (MPN) Oleh Mudatsir 2010.**

Kode Sampel	Tes Pendahuluan LB 37°C			Tes Penegasan						MPN/ 100 ml Coliform dan Coli tinja
				Coliform BGLB Suhu 37 °C			Coli tinja BGLB Suhu 44°C			
	10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	
Kontrol	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1600
2	5	5	1	5	5	0	5	5	0	240
3	5	5	2	5	5	2	5	5	2	540
4	5	4	1	5	4	1	5	4	1	170

5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1600
6	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1600
7	5	5	4	5	5	4	5	5	4	1600
8	5	0	0	5	0	0	5	0	0	23
9	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1600
10	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1600
11	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1600
12	5	5	5	5	5	4	5	5	4	1600

NO	Sampel Air Sumur	Sumber pencemaran	MPN <i>Escherichia coli</i> Per 100 ml
1	2	3	4
1	NO. 1	Septi tank	27
2	NO. 2	Lantai Sumur	14
3	NO. 3	Pembuangan Limbah	14
4	NO. 4	Tempat Sampah	14
5	NO. 5	Septi tank	1600
6	NO. 6	Lantai Sumur	12
7	NO. 7	Tempat Sampah	9
8	NO. 8	Pembuangan limbah	5
9	NO. 9	Septi tank	9
10	NO. 10	Lantai Sumur	4
11	NO. 11	Septi tank	5
12	NO. 12	Pembuangan limbah	9
13	NO. 13	Lantai sumur	12
14	NO. 14	Septi tank	14
15	NO. 15	Kandang ternak	79
16	NO. 16	Pembuangan limbah	17
17	NO. 17	Septi tank	22

Interpretasi hasil referensi tiga dan empat tentang Most Probable Number (MPN) yaitu :

- Parameter *Escherichia coli* satuan jumlah per sampel 100/ml kadar maksimum yang diperbolehkan 0
- Total bakteri *Coliform* satuan jumlah per sampel 100 ml kadar maksimum yang diperbolehkan permenkes adalah 0
- Seluruh sampel pada referensi tiga dan empat tidak memenuhi standar permenkes karena pada bilangan Most Probable Number (MPN) sudah melebihi batas yang ditentukan oleh PERMENKES.

## 4.2 Pembahasan

Studi literatur pada referensi jurnal yang pertama yaitu Angka Lempeng Total (ALT) oleh Diah Ayu Putri Nur Santi tentang “ Jumlah Koloni Bakteri Pada Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu di Dusun Bapang Desa Sumbermulyo Kecamatan Jogoroto Kabupaten Jombang. Hasil dari pemaparan dari jurnal yang pertama ditemukan hasil bahwa jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang. Jumlah keseluruhan subjek peneliti adalah 12 sumur dengan jarak sumur < 10 meter yang berada disekitar pembuangan limbah pabrik tahu, karena pada bagian ini resiko pertumbuhan bakteri indikator sangat tinggi. Berdasarkan pada tabel dua hasil perhitungan menunjukkan pertumbuhan bakteri yang cukup banyak. Nilai Angka Lempeng Total yang terendah pada penelitian studi literatur ini adalah pada sampel S5 yaitu  $5,5 \times 10^7$  cfu/ml, hingga diperoleh jumlah koloni terbanyak pada sampel S1, S6, S7 dan S12 yaitu diperoleh jumlah koloni tak terhingga. Berdasarkan studi literatur ini, seluruh sampel memiliki jumlah koloni bakteri yang melebihi batas normal yaitu  $1,0 \times 10^2$  cfu/ml dikarenakan terdapat hal yang memicu penyebaran jumlah koloni yang tinggi dikarenakan jarak sumur <10 meter dari perembesan limbah pabrik tahu maka dari itu air sumur tersebut cocok untuk pertumbuhan bakteri.

Studi literatur yang kedua yaitu Angka Lempeng Total (ALT) oleh Farida Ariani *et all* tentang “ Pencemaran Coliform pada Air Sumur di Sekitar Sungai Ciliwung”. Hasil penelitian Angka Lempeng Total (ALT) dari jurnal yang kedua ditemukan hasil bahwa seluruh sampel memiliki Angka Lempeng Total (ALT) melebihi batas cemaran mikroba menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-3553 tahun 2006 yaitu lebih dari  $3,1 \times 10^3$  cfu/ml. Wilayah kalibata memiliki cemaran bakteri *Coliform* yang rendah karena jarak antara sumur dan sungai 11-20 m, sedangkan cemaran bakteri *Coliform* yang paling tinggi berada pada daerah Pejaten Timur atau pada sampel PT 2 dan daerah Condet atau sampel C 2.2 karena lokasi tersebut terkenal dengan adanya aktivitas ekonomi masyarakat yaitu

pabrik tahu dengan jarak antara pabrik dan rumah warga cukup dekat, daerah Pejaten Timur dan daerah Condet memiliki jarak sumur dan sungai 0-10 m.

Referensi penelitian studi literatur dengan metode Most Probable Number (MPN) menunjukkan hasil bahwa ke-12 sumur gali yang jaraknya kurang dari 10 meter dari jamban di wilayah RT.V Kelurahan Padang Jati ternyata ditemukan 100% mengandung *Coliform* dan *Colitinja*, sehingga air tersebut tidak layak untuk di konsumsi sebagai bahan baku air minum oleh masyarakat. Banyaknya jumlah atau kandungan bakteri yang terdapat pada sampel air sumur gali yang berasal dari Rt.V Kelurahan Padang Jati kemungkinan besar disebabkan oleh jarak antara sumur dengan jamban kurang dari 10 meter. Kondisi saluran pembuangan air limbah mampet dan kurang memadai, mengingat bahwa berbagai penyakit dibawa oleh air kepada manusia pada saat memanfaatkannya, maka kehati-hatian dalam pengolahan dan pemanfaatan air untuk kehidupan sehari-hari sangat diperlukan. Sementara menurut PERMENKES persyaratan kualitas air minum khususnya keberadaan *Coliform* dalam air minum. Sehingga air minum yang berasal dari 12 sumur gali tersebut tidak layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung *Coliform* sehingga mempunyai efek yang tidak baik untuk kesehatan.

Referensi penelitian studi literatur dengan metode Most Probable Number (MPN) menunjukkan bahwa semua sampel (sumur) penduduk tercemar dengan bakteri *Escherichia coli*. Jumlah *Escherichia coli* yang tercemar dalam air sumur bervariasi antara 4 – 1600 *Escherichia coli* / 100 ml air. Semua sumber pencemaran berasal dari septi tank jarak sumur dengan limbah, tempat sampah, kandang ternak dan lantai sumur tidak memenuhi syarat, mencemari air sumur walaupun jumlah bakteri *Escherichia coli* yang bervariasi. Pada sampel nomor 5 dari hasil studi literatur ini nilai Most Probable Number (MPN) paling tinggi bila dibandingkan dengan sampel lainnya yaitu mencapai 1600 per 100 ml sampel air. Hal ini disebabkan karena sumur pada sampel nomor 5 memiliki jarak yang sangat dekat dengan septi tank yaitu kurang dari 1 meter, selain itu sumurnya tidak memiliki lantai, tidak berbibir sumur sehingga menyebabkan air yang telah

digunakan akan jatuh kembali ke sumur tanpa sengaja. Berdasarkan studi literatur, hasil uji mikrobiologis terhadap air sumur gali tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Menurut PERMENKES 907 tahun 2002 didalam air minum tidak boleh ada bakteri *Escherichia coli* (0/100 ml sampel). Adanya *Escherichia coli* dalam air menunjukkan kualitas air tersebut sangat rendah.

Dari hasil pembahasan studi literatur dari keempat referensi yang terdiri dari 2 referensi yang membahas tentang Angka Lempeng Total (ALT) dan Most Probable Number (MPN), penulis dapat melihat penyebab yang paling signifikan terhadap cemaran bakteri *Coliform* dan jumlah koloni bakteri adalah jarak pembuangan limbah masyarakat maupun pabrik yang tidak sesuai standar permenkes dan SNI 01-3553 tahun 2006 yaitu jarak pembuangan limbah dan sumur adalah > 10 meter, sedangkan pada keempat kasus dari studi literatur diatas jarak antara pembuangan limbah ke sumur jaraknya hanya < 10 meter bahkan pada kasus studi literatur yang referensi kedua dan keempat jarak pembuangan limbah ke sumur hanya 1 meter. Hal ini adalah faktor terbesar penyebab air sumur permukaan tercemar oleh bakteri pencemar air dan air sumur permukaan yang dipergunakan masyarakat tidak memenuhi standar permenkes mengenai air minum yang baik dikonsumsi oleh masyarakat. Faktor selanjutnya penyebab empat kasus studi literatur diatas adalah masyarakat yang kurang mengerti sanitasi yang baik antara jarak sumur dan pembuangan limbah itu berapa.

**Tabel 3. Persamaan dan Perbedaan Referensi Jurnal 1, jurnal 2, jurnal 3 dan jurnal 4**

No	Persamaan	Perbedaan
1	Referensi jurnal 1 dan jurnal 2 tentang metode Angka Lempeng Total (ALT) membahas tentang penentuan jumlah koloni bakteri pada cemaran air sumur permukaan.	Referensi jurnal 1 menjelaskan faktor terbesar penyebab pertumbuhan mikroba pada air sumur permukaan, sedangkan pada referensi jurnal 2 hanya memaparkan tingginya jumlah koloni bakteri tanpa menyebutkan penyebabnya.
2.	Referensi jurnal 1 dan jurnal 2 tentang metode Angka Lempeng Total (ALT) sama-sama menjadikan SNI NO. 01-3553 tahun 2006 sebagai standar	Referensi jurnal 1 hanya membahas nilai hasil saja dan membandingkannya dengan SNI NO. 01-3553 tahun 2006, sedangkan pada jurnal 2 menghubungkan hasil analisa

acuan hasil studi literatur.

3. Referensi jurnal 3 dan jurnal 4 tentang metode Most Probable Number (MPN) membahas tentang cemaran bakteri Coliform pada cemaran air sumur permukaan.

4. Referensi jurnal 3 dan jurnal 4 tentang metode Most Probable Number (MPN) sama-sama menjadikan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MenKes/SK/VII/2020.

dengan sikap dan perilaku masyarakat setempat.

Referensi jurnal 3 memaparkan 100 % air tidak bisa dikonsumsi karena jarak sumur permukaan dan jamban sangat dekat, sedangkan pada jurnal 4 hanya pada sampel nomor 5 nilai MPN mencapai 1600 per 100 ml sampel air.

Referensi 3 menyebutkan paparan terbesar yang dialami masyarakat akibat jarak jamban dengan sumur permukaan, sedangkan pada jurnal 4 hanya membahas jarak dan kebersihan kamar mandi.

---



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian studi literatur dengan 4 referensi jurnal penelitian terlebih dahulu dapat ditarik kesimpulan bahwa :

- Penelitian Angka Lempeng Total (ALT) pada jurnal yang pertama bahwa jumlah koloni bakteri pada air sumur yang dekat dengan pembuangan limbah pabrik tahu di Dusun Bapang, Desa Sumbermulyo, Kecamatan Jogoroto, Kabupaten Jombang seluruhnya adalah positif.
- Studi literatur Angka Lempeng Total (ALT) pada jurnal yang kedua bahwa jumlah koloni *Coliform* memiliki cemaran paling tinggi pada daerah Pejaten Timur dan Condet karena jarak antara sumur dan sungai 0-10 m.
- Studi literatur metode Most Probable Number (MPN) bahwa sebanyak 12 air sumur gali tersebut tidak sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MenKes/SK/VII/2002 tentang persyaratan kualitas air minum yang layak dikonsumsi oleh masyarakat, karena mengandung *Coliform* sehingga memiliki efek yang tidak baik untuk kesehatan.
- Studi literatur metode Most Probable Number (MPN) bahwa penyebab kontaminasi air sumur oleh bakteri *Escherichia coli* berhubungan dengan sumber pencemar seperti septi tank, jarak sumur dengan limbah, tempat sampah, kandang ternak dan lantai sumur yang tidak memenuhi syarat sumur yang baik.

#### **5.2 Saran**

1. Masyarakat setempat memahami cara pembuangan limbah, serta memperbaiki jarak sumur dengan limbah, septi tank yaitu > 10 meter karena sangat besar pengaruhnya guna menghindari sarana air bersih terutama sumur dari resiko pencemaran.
2. Peneliti selanjutnya dapat lebih menjelaskan jenis bakteri-bakteri pencemar yang ada pada sekitaran pembuangan limbah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto Suharsimi. (2015). *Prosedur penelitian : suatu Pendekatan Praktik. Dalam Jumlah Perusahaan Industri Besar Sedang Menurut SubSektor* (hal. (2 digit KBLI) 2000-2014). Jakarta: Rineka Cipta Badan Pusat Statistik.
- Arsyad. (2009). *Konservasi tanah dan air. Dalam S. Arsyad, Konservasi tanah dan air* (hal. 54). Bogor: IPB Press.
- BPOM. (2008). *Menghitung angka kuman metode (ALT)*.
- Enjtang. (2003). *Analisa Cemaran Bakteri Coliform*. 325.
- Falani et al. (2011). *Deteksi Bakteri Coliform pada jajanan pasar cincau hitam di Pasar Tradisional dan Swalayan Kota Bandar Lampung. Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung* , 1.
- Harmita. (2008). *Analisa Cara Kerja metode ALT*.
- Hasruddin & Husna. (2014). *Mini riset mikrobiologi terapan. Dalam M. d. Dr.Hasruddin, Mini riset mikrobiologi terapan* (hal. 56-57). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Jawetz,dkk. (2007). *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Khairunnisa. (2017). *PENGUJIAN KUALITAS AIR SUMUR BOR SECARA MIKROBIOLOGIS DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH. PENGUJIAN KUALITAS AIR SUMUR BOR SECARA MIKROBIOLOGIS DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH* .
- Michael J. (2005). *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mursalin. (2018). *Pemeriksaan angka lempeng total bakteri pada minuman sari kedelai yang diperjual belikan di Kecamatan Manggala Kota Makassar. Media Analis Kesehatan* , 56.
- Nazir Moh. (2014). *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia.
- Pelczar, Michael J. (2012). *Dasar-dasar mikrobiologi II*. Jakarta: UI Press.
- Sunarti Novita Riri. (2015). *Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Number). Bioilmi Vol.1 No. 1 Agustus 2015* , 32.

- Sunarti. (2015). Uji Kualitas air sumur dengan menggunakan metode MPN. *Bioilmi Vol 1* , 31.
- suriawiria. (2003). *Mikrobiologi Air*. Alumni.
- Suriawiria Unus. (2008). *Mikrobiologi Air*. Bandung: P.T Alumni.
- Totok, S.Dkk. (2010). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- W, S. (2015). *Analisa bakteri coliform pada air minum dengan menggunakan Metode Most Probable Number (MPN)* .
- Waluyo Lud. (2009). *Mikrobiologi Lingkungan*. Malang: UMM Press.
- Wisnu, A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Santi Nur, Diah Ayu Putri.2017. "Jumlah Koloni Bakteri Pada Air Sumur Yang Dekat Dengan Pembuangan Limbah Pabrik Tahu". Jombang : Indonesia Sekolah Tinggi Kesehatan Insan Cendekia Medika.
- Ariani Farida et all. 2018. "Pencemaran Coliform pada Air Sumur di Sekitaran Sungai Ciliwung" dalam jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi volume 4 nomor 3 (hlm.149-155). Jakarta Selatan : Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi.
- Sunarti, Novita Putri. 2015. " Uji Kualitas Air Sumur Dengan Menggunakan Metode MPN (Most Probable Number)" dalam Bioilmi volume 1 nomor 1 (hlm.30-34).Palembang : Fakultas Sains dan Teknologi UIN Raden Fatah Palembang.
- Mudatsir. 2010. " Uji Mikrobiologis Air Sumur Gali Berdsarkan Sumber Pencemar di Desa Lymphok dan Beurabong Kecamatan Darussalam Aceh Besar" . Aceh.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.*
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3553-2006 Tentang Batas Cemaran Mikroba.*

*Lampiran 1*

**JADWAL STUDI LITERATUR**

JURUSAN AHLI LABORATORIUM MEDIK

POLTEKKES KEMENKES MEDAN

Nama : Wahyuni Ramadani

NIM : P07534017055

Dosen Pembimbing : Nita Andriani Lubis, S.Si, M.Biomed

Judul Proposal : Kualitas Mikrobiologis Air Metode Angka Lempeng Total  
(ALT ) Dan Most Probable Number (MPN) Pada Air  
Sumur Permukaan

N O	Hari / Tanggal	Substansi Bimbingan	Tanda Tangan Mahasiswa	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	Rabu, 18 September 2019	Pengajuan Judul		
2	Senin, 30 September 2019	ACC Judul Proposal		
3	Jum'at 11 Oktober 2019	Penentuan Lokasi Penelitian		
4	Sabtu, 12 Oktober 2019	Konsultasi tentang Hasil Survei Lokasi		
5	Selasa, 21 Oktober 2019	Pengajuan Bab 1		
6	Jum'at, 25 Oktober 2019	Revisi Bab 1		
7	Jum'at, 8 November 2019	Revisi Bab 1		

8	Rabu, 27 November 2019	Revisi Bab 1		
9	Kamis, 28 November 2019	Pengajuan Bab 2 dan 3		
10	Rabu, 4 Desember 2019	Revisi Bab 1, 2 dan 3		
11	Selasa, 10 Desember 2019	Revisi Bab 1, 2 dan 3		
12	Rabu, 04 Maret 2020	Revisi Bab 1, 2 dan 3		
13	Jum'at, 06 Maret 2020	ACC Bab 1, 2 dan 3		
14	Selasa, 14 April 2020	Proposal		
15	Rabu, 22 April 2020	Perbaiki proposal		
16	Selasa, 28 April 2020	Pengajuan Bab 4 dan 5		
17	Jum'at 8 Mei 2020	Revisi Bab 4 dan 5		
18	Senin, 18 Mei 2020	Revisi Bab 4 dan 5		
19	Rabu, 20 Mei 2020	Pengisian dan Pembayaran Etical Clearens		
20	Sabtu, 23 Mei 2020	Revisi Bab 4 dan 5		
21	Selasa, 02 Juni 2020	Revisi Bab 4 dan 5		
22	Rabu, 03 Juni 2020	ACC Bab 4 dan 5		
23	Selasa, 09 Juni 2020	Sidang KTI		

Lampiran 2

**KEPUTUSAN MENTERI  
KESEHATAN RI Nomor  
:  
907/MENKES/SK/VII/2002  
Tanggal : 29 Juli 2002**

**PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM**

**Bakteriologis**

<b>Parameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kadar Maksimum yang diperbolehkan</b>	<b>Keterangan</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>a. <u>Air Minum</u></b>			
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>b. <u>Air yang masuk sistem distribusi</u></b>			
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>c. <u>Air pada sistem distribusi</u></b>			
<i>E.Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	

Lampiran 3

Syarat mutu

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Air mineral	Air demineral
1.	<b>Keadaan</b>			
1.1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
1.2	Rasa		Normal	Normal
1.3	Warna	Unit Pt-Co	maks. 5	maks. 5
2.	pH	-	6,0 – 8,5	5,0 – 7,5
3.	Kekeruhan	NTU	maks. 1,5	maks. 1,5
4.	Zat yang terlarut	mg/l	maks. 500	maks. 10
5.	Zat organik (angka KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	maks. 1,0	-
6.	Total organik karbon	mg/l	-	maks. 0,5
7.	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> )	mg/l	maks. 45	-
8.	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> )	mg/l	maks. 0,005	-
9.	Amonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	maks. 0,15	-
10.	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	maks. 200	-
11.	Klorida (Cl)	mg/l	maks. 250	-
12.	Fluorida (F)	mg/l	maks. 1	-
13.	Sianida (CN)	mg/l	maks. 0,05	-
14.	Besi (Fe)	mg/l	maks. 0,1	-
15.	Mangan (Mn)	mg/l	maks. 0,05	-
16.	Klor bebas (Cl <sub>2</sub> )	mg/l	maks. 0,1	-
17.	Kromium (Cr)	mg/l	maks. 0,05	-
18.	Barium (Ba)	mg/l	maks. 0,7	-
19.	Boron (B)	mg/l	maks. 0,3	-
20.	Selenium (Se)	mg/l	maks. 0,01	-
<b>21</b>	<b>Cemaran logam</b>			
21.1	Timbal (Pb)	mg/l	maks. 0,005	maks. 0,005
21.2	Tembaga (Cu)	mg/l	maks. 0,5	maks. 0,5
21.3	Kadmium (Cd)	mg/l	maks. 0,003	maks. 0,003
21.4	Raksa (Hg)	mg/l	maks. 0,001	maks. 0,001

21.5	Perak (Ag)	mg/l	-	maks. 0,025
21.6	Kobalt (Co)	mg/l	-	maks. 0,01
<b>22</b>	<b>Cemaran arsen</b>	mg/l	maks. 0,01	maks. 0,01
<b>23</b>	<b>Cemaran mikroba :</b>			
23.1	Angka lempeng total awal *)	Koloni/ml	maks. $1,0 \times 10^2$	maks. $1,0 \times 10^2$
23.2	Angka lempeng total akhir **)	Koloni/ml	maks. $1,0 \times 10^5$	maks. $1,0 \times 10^5$
23.3	Bakteri bentuk koli	APM/100ml	< 2	<2
23.4	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/100ml	Negatif/100ml
23.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Koloni/ml	Nol	Nol
Keterangan *) Di Pabrik **) Di Pasaran				



*Lampiran 4*

**RIWAYAT HIDUP PENULIS**

Penulis dilahirkan di Desa Pintupadang Kecamatan Batang Angkola Kabupaten Tapanuli Selatan tanggal 04 Januari 1999 dari ayah yang bernama Ahmad Suandi dan ibu yang bernama Rama Efrita Munthe, penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara.

Tahun 2005 penulis lulus dari TK NUSA INDAH, tahun 2011 penulis lulus dari SDN 101170 Pintupadang, tahun 2014 penulis lulus dari SMPN 1 Batang Angkola, tahun 2017 penulis lulus dari MAN 2 MODEL Padangsidempuan dan pada tahun 2017 penulis lulus masuk seleksi Poltekkes Kemenkes Medan melalui jalur SIPENMARU. Penulis memilih program studi Ddiploma III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan.

Demikian Riwayat Hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 18 Juni 2020

Wahyuni Ramadani  
P07534017055