

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI KUALITAS BAKTERIOLOGI PADA AIR MINUM ISI ULANG
DI PERUMNAS IV TAHUN 2023**



*Karya Tulis Ilmiah Ini Digunakan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Mencapai Derajat Ahli Teknologi Laboratorium Medis*

OLEH :

NAMA : NUR ASIA MAULINDA

NIM : P0. 71. 34.0. 20. 058

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMEN KES JAYAPURA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
TAHUN 2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

**KARYA TULIS ILMIAH
UJI KUALITAS BAKTERIOLOGI PADA AIR MINUM ISI ULANG
DI PERUMNAS IV TAHUN 2023**

OLEH :

NAMA : NUR ASIA MAULINDA

NIM : P0. 71. 34.0. 20. 058

**Telah Mendapatkan Persetujuan Untuk Ujian Karya Tulis Ilmiah
Jayapura, 05 Mei 2023**

Pembimbing I



**Indra Taufik Sahli, S.Si, M.Biomed
NIP. 197906202005011003**

Pembimbing II



**Asrianto, M.Si
NIP. 198912012019021001**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KUALITAS BAKTERIOLOGI PADA AIR MINUM ISI ULANG DI PERUMNAS IV TAHUN 2023

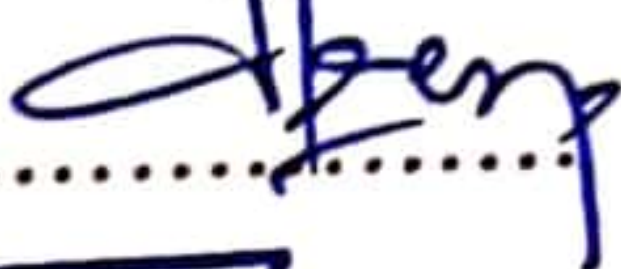
OLEH :

NAMA : NUR ASIA MAULINDA

NIM : P0.71.34.0.20.058

Telah Diuji dan Di Pertahankan Di depan Tim Penguji
Pada Tanggal, 10 Mei 2023

Susunan Penguji :

- | | | | |
|----|------------------------------------|---|---------------|
| 1. | Loly Sabrina Sitompul, S.Si, M.Si |  | (Penguji I) |
| 2. | Indra Taufik Sahli, S.Si, M.Biomed |  | (Penguji II) |
| 3. | Asrianto, M.Si |  | (Penguji III) |

Telah Diterima
Pada Tanggal 12 Mei 2023
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



Prof. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes
NIP : 196310121989032001

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Kami Panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Berkah dan Rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **"UJI KUALITAS BAKTERIOLOGI PADA AIR MINUM ISI ULANG DI PERUMNAS IV TAHUN 2023"**

Sehubungan dengan hal itu dengan penuh rasa hormat kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak atas bantuan yang telah diberikan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini, Kepada :

1. Bapak Masrif, S.KM., M.Kes sebagai Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura
2. Ibu Prof. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes selaku Ketua Jurusan D-III Teknologi Laboratorium Medik Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura
3. Bapak Indra Taufik Sahli, S.Si, M.Biomed selaku Pembimbing I atas bimbingan dan dukungannya dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
4. Bapak Asrianto, M.Si selaku Pembimbing II atas bimbingan dan dukungannya dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
5. Ibu Loly Sabrina Sitompul, S.Si, M.Si Sebagai penguji saya atas segala saran dan bimbingannya dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura Jurusan Teknik Laboratorium Medik dalam membimbing dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Kiranya Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat. Kami pun menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini sangat kami harapkan.

Jayapura, 10 Mei 2023

Penulis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jangan pernah mengeluh atas apa yang terjadi didalam hidupmu, Allah selalu tahu yang terbaik untukmu. Bersyukurlah walau hanya untuk setetes embun yang kau teguk hari ini”

PERSEMBAHAN

1. Kepada orang tua saya yang tersayang yang sangat mengharapkan keberhasilanku dan kebahagiaan masa depanku, semangat dan doa yang selalu menyertai aku sehingga berada di titik ini.
2. Kepada diri sendiri yang sudah kuat bertahan sampai titik ini.
3. Kepada saudara-saudaraku, kakek nenek, dan keluarga lainnya.
4. Semua rekan-rekan TLM seangkatan yang telah membantu dan memberikan saran untuk kelancaran dalam penulisan KTI ini.

ABSTRAK

Latar Belakang : Bakteri *Coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *Coliform fekal* menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. *Air minum isi ulang* ialah air minum yang diperoleh dari tempat isi ulang yang berasal dari sumber air pegunungan yang telah diolah melalui proses filtrasi ozonisasi dan penyinaran dengan Sinar Ultra Violet. **Tujuan Penelitian :** Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air minum isi ulang. **Metode Penelitian :** Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan observasi. **Hasil penelitian :** Dari hasil uji kualitas bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air minum isi ulang dengan total 5 sampel di dapatkan 4 sampel yang memenuhi syarat SNI dengan nilai indeks MPN 0/100ml. 1 sampel tidak memenuhi syarat SNI karena mengandung bakteri *Coliform* dan *E.coli* dengan nilai indeks MPN 30/100ml. **Kesimpulan :** Dapat disimpulkan bahwa Sampel air minum isi ulang terdapat satu sampel (No.5) 20% kelompok bakteri *Coliform* dan satu sampel (No.5) 20% kelompok bakteri *E.coli*.

Kata kunci : Air isi ulang, *Coliform*, *E.coli*, Uji MPN

Jumlah pustaka : 18 (2009-2019)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Pengertian Bakteri <i>Coliform</i>	5
2.1.2 Penggolongan Bakteri <i>Coliform</i> dan Sifat-Sifatnya	6
2.1.3 Pengertian Bakteri <i>Escherichia coli</i>	7
2.1.4 Morfologi Bakteri <i>Escherichia Coli</i>	8
2.1.5 Klasifikasi Bakteri <i>Escherichia coli</i>	9
2.2 Pengertian Air Minum.....	11
2.2.1 Pengertian Depot Air Minum	12
2.2.2 Manfaat Air Minum Bagi Kesehatan.....	13
2.2.3 Peralatan Depot Air Minum.....	13
2.2.4 Proses Produksi Depot Air Minum.....	14
2.2.5 Metode <i>Most probable Number</i> (MPN)	17
2.2.6 Uji Perkiraan (<i>Presumptive Test</i>).....	18
2.2.7 Uji penguat (<i>Confirmed Test</i>)	19
2.2.8 Uji Pelengkap (<i>Completed Test</i>)	20
2.3 Kerangka Teori.....	20
2.4 Kerangka Konsep	21
2.5 Definisi Operasional.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24

3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2.1	Tempat Penelitian	24
3.2.2	Waktu Penelitian.....	24
3.3	Populasi dan Sampel	24
3.3.1	Populasi Penelitian.....	24
3.3.2	Sampel Penelitian	24
3.4	Pemeriksaan Bakteri <i>Coliform</i>	25
3.5	Sumber Data.....	29
3.6	Teknik Pengumpulan Data	29
3.7	Teknik Pengolahan Data	29
3.8	Analisis Data	29
3.9	Alur Penelitian	29
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Hasil Penelitian	31
4.2	Pembahasan.....	33
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1	Kesimpulan	37
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN.....		41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	9

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 <i>Most Probable Number</i> (MPN).....	40
Tabel 4.1 Hasil uji MPN air isi ulang bakteri <i>Coliform</i>	31
Tabel 4.2 Hasil uji MPN air isi ulang bakteri <i>E.coli</i>	32
Tabel 4.3 Hasil Penanaman Pada Media EMBA, Pewarnaan Gram, IMVIC.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Surat Ijin Penelitian	41
Lampiran 2 Surat Hasil Penelitian	43
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian	45
Lampiran 4 Tabel <i>Most Probable Number</i> (MPN)	47
Lampiran 5 Daftar riwayat hidup	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri *Coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Keberadaan bakteri patogenik dan masuk dalam golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Bakteri *Coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, Bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih dalam tubuh. Bakteri *Coliform* dapat digunakan sebagai indikator karena densitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air. Bakteri ini dapat mendeteksi patogen pada air seperti virus, protozoa, dan parasit. Selain itu, bakteri ini juga memiliki daya tahan yang lebih tinggi dari pada patogen serta lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan (Randa, 2012).

Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan *Coliform fekal* menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi *Coliform* jauh lebih murah, cepat dan sederhana daripada mendeteksi bakteri patogenik lain. Contoh bakteri *Coliform* adalah *Enterobacter aerogenes* (Randa, 2012).

Air minum isi ulang ialah air minum yang diperoleh dari tempat isi ulang yang berasal dari sumber air pegunungan yang telah diolah melalui

proses filtrasi ozonisasi dan penyinaran dengan Sinar Ultra Violet. Konsumsi air minum isi ulang lebih baik banyak dibandingkan dengan air minum dalam kemasan, dikarenakan harga minum isi ulang relative lebih murah bila dibandingkan dengan air minum kemasan, yaitu sepertiga hingga seperempat dari harga air kemasan. Harga air minum isi ulang lebih murah, karena untuk membuka Depot Air Isi Ulang (DAMIU) tidak diperlukan biaya pengemasan, selain itu tidak dibutuhkan modal yang besar untuk membuka usaha ini (Natalia, 2014).

Dari hasil observasi yang sudah dilakukan oleh peneliti kebersihan air minum pada depot masih kurang bersih, kebersihan botol galon bersih, penampilan karyawan bersih, penjamah dalam keadaan sehat, pakaian penjamah tidak bersih, sertifikat kursus penjamah tidak ada, perilaku penjamah tidak memenuhi syarat, tissue alcohol untuk desinfeksi leher botol tersedia, kran alat pencuci memenuhi syarat.

Air minum yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi syarat fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif yang termuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Kadar maksimum yang diperbolehkan untuk parameter *Coliform* dan *E.coli* yaitu 0 dengan satuan per 100 ml sampel (Permenkes, 2010).

Hasil penelitian yang dilakukan Putri (2015) di Kecamatan Sebrang ulu I Kota Palembang menyatakan 76,7% DAMIU tidak memenuhi syarat dan ditemukan bakteri *coliform* (Meldawati, 2017). Hasil penelitian (Hariyanto, 2015) tentang identifikasi bakteri *E.coli* dan *Coliform* pada air

minum isi ulang di distrik Demta, menunjukkan bahwa keberadaan bakteri *Coliform* dari tempat air minum isi ulang yang memenuhi syarat sebanyak 6 sampel air (20%) sedangkan yang tidak memenuhi syarat sebanyak 24 sampel air (80%).

Meskipun dinyatakan bahwa air isi ulang sudah melewati proses sterilisasi namun menurut pengamatan bahwa pengawasan Dinas Kesehatan terhadap depot air minum isi ulang sangatlah terbatas, dan kebersihan terhadap penjual juga masih kurang. Berdasarkan latar belakang, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian kualitas bakteriologi *Coliform* dan *E.coli* pada air minum isi ulang di perumnas IV.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah kualitas bakteriologis bakteri *Coliform* pada air Minum isi ulang di Perumnas IV pada tahun 2023?
2. Bagaimanakah kualitas bakteriologis bakteri *E.coli* pada air minum isi ulang di Perumnas IV pada tahun 2023?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui kualitas bakteriologis air minum pada air isi ulang di Perumnas IV pada Tahun 2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *Coliform* pada air minum isi ulang.

2. Untuk mengetahui ada tidaknya bakteri *E.coli* pada air minum isi ulang.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai data awal dan kajian pustaka oleh mahasiswa dalam pengembangan ilmu pengetahuan tentang bakteriologi.
2. Sebagai informasi dan bahan masukan kepada masyarakat tentang kualitas bakteriologis pada air minum isi ulang.
3. Menambah wawasan dan keterampilan dalam bidang ilmu bakteriologis khususnya bakteri *Coliform* dalam air.
4. Sebagai bahan pedoman dan referensi bagi peneliti lain jika meneruskan penelitian jenis ini.
5. Mendapatkan wawasan ilmu pengetahuan baru, menjadi pengalaman belajar, bermanfaat, dapat digunakan sebagai dasar data dalam menambah wawasan penelitian selanjutnya dan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengertian Bakteri *Coliform*

Bakteri *Coliform* adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Keberadaan bakteri patogenik dan masuk dalam golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh pathogen atau tidak. Bakteri *Coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih dalam tubuh. Bakteri *Coliform* dapat digunakan sebagai indikator karena desitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencernaan air (Randa, 2012).

Coliform merupakan bakteri yang memiliki habitat normal di usus manusia dan juga hewan berdarah panas. Kelompok bakteri *Coliform* diantaranya *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, dan *Enterobacter*. Beberapa definisi juga menambahkan *Serratia*, *Salmonella* dan *Shigella* sebagai kelompok bakteri *Coliform*. Bakteri *Coliform* terutama *E. coli* menjadi indikasi dan kontaminasi fekal pada air minum dan makanan. Kehadiran bakteri *Coliform* dinilai

untuk menentukan keamanan mikrobiologi dari pasokan air dan makanan mentah atau makanan yang di olah (Acton, 2013).

2.1.2 Penggolongan Bakteri *Coliform* dan Sifat-Sifatnya

Menurut Suriawria (1996) Bakteri *Coliform* berdasarkan asal dan sifatnya dibagi menjadi dua golongan yaitu : *Coliform fekal*, seperti *E.coli* yang betul-betul berasal dari tinja. *Coliform non fekal*, seperti *aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia tetapi biasanya berasal dari hewan atau tanaman yang mati.

Sifat-sifat *Bakteri Coliform* yang penting adalah :

- a. Mampu tumbuh baik pada beberapa jenis substrat dan dapat mempergunakan berbagai jenis karbohidrat dan komponen organik lain sebagai sumber energy dan beberapa komponen nitrogen sederhana sebagai sumber nitrogen.
- b. Mempunyai interval suhu pertumbuhan antara 10-46,5°C
- c. Mempunyai sifat mensintesa vitamin.
- d. Mampu menghasilkan asam dan gas gula.
- e. Dapat menghilangkan rasa pada bahan pangan.
- f. *Pseudomonas aerogenes* dapat menyebabkan pelendiran.

Bakteri *Coliform* dalam air dikategorikan menjadi tiga golongan yaitu *Coliform total*, *Fecal Coliform*, dan *E.coli*. Masing-masing memiliki tingkat resiko yang berbeda. *Coliform total* kemungkinan bersumber dari pencernaan tinja. Sementara itu, *Coliform* dan *E.coli* terindikasi kuat diakibatkan oleh pencernaan

tinja. Keduanya memiliki resiko lebih besar menjadi patogen dalam air. Bakteri *Fecal Coliform* atau *E.coli* yang mencemari air memiliki risiko yang langsung dapat dirasakan oleh manusia yang mengkonsumsinya. Kondisi seperti ini mengharuskan pemerintah bertindak melalui penyuluhan kesehatan, investigasi, dan memberikan solusi untuk mencegah penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air.

2.1.3 Pengertian Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri yang berasal dari famili *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. *E.coli* pertama kali diidentifikasi oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885. Nama Escherich diberikan pada tahun 1920 sebagai penghargaan terhadap Theodor Escherich (Allung, 2019).

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri yang termasuk dalam family *Enterobacteriaceae* Bakteri ini merupakan gram negatif yang bersifat anaerob fakultatif. Memiliki batang tunggal dan berpasangan. *E.coli* merupakan bakteri yang menyerang saluran pencernaan manusia dan hewan, maka digunakan secara luas sebagai bioindikator pencemaran lingkungan. Bakteri ini juga mengakibatkan banyak infeksi pada saluran pencernaan hewan dan

manusia. *E.coli* merupakan penyebab utama meningitis pada bayi yang baru lahir (Daluningrum, 2009).

E.coli merupakan bakteri gram negatif bersifat anaerob fakultan dan tidak dapat membentuk spora Bakteri ini dapat hidup pada berbagai substrat dengan melakukan fermentasi anaerob menghasilkan asam laktat, sakomat, asetat, etanol dan karbondioksida *E.coli* termasuk family Enterobacteriaceae memiliki bentuk batang atau koma, terdapat tunggal atau berpasangan dalam rantai pendek (Whitam, 2011).

2.1.4 Morfologi Bakteri *Escherichia Coli*

Bakteri *E.coli* merupakan bakteri gram negative berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. Tidak ditemukan spora, selnya bisa tunggal, berpasangan, rantai pendek dan biasanya tidak berkapsul. *E.coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus (Allung, 2019).

Bakteri *E.coli* memiliki morfologi dengan warna pelangi yang berkilau dan tes bercak indol yang positif. *E.coli* juga dapat memecah laktosa secara cepat dan dapat dikultur menggunakan medium selektif yang menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan mengandung Laktosa sehingga dapat mendiferensiasi bakteri yang dapat memfermentasi laktosa. *E.coli* dapat bertahan pada air minum antara 4-12 minggu tergantung pada kondisi

lingkungan Saluran pencernaan manusia hasanya terdapat terkolonisasi. *E.coli* dalam 40 jam dan dapat melekatke lapisan mukosa dari usus besar E.coli dapat bertahan beberapa bulan sampar tahun dalam saluran pencernaan manusia. *E.coli* dapat tumbuh pada media dengan glukosa sebagai komponennya. (Daluningrum, 2009).



Gambar 2. 1 Bakteri *Escherichia coli*
(Sumber : Allung, 2019)

2.1.5 Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gammaproteobacteria
Orde	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

2.1.6 Patogenesis *Escherichia coli*

Hampir semua hewan berdarah panas dapat dikolonisasi oleh *E.coli* hanya dalam beberapa jam atau beberapa hari setelah di lahirkan. Kolonisasi dapat terjadi oleh bakteri yang ada dalam makanan atau air atau dengan kontak langsung melalui pengasuh bayi. Kolonisasi *E.coli* dalam saluran cerna manusia besar dapat bertahan selama beberapa bulan bahkan beberapa tahun. Perubahan populasi bakteri *E.coli* terjadi dalam periode yang lama, hal ini terjadi setelah infeksi usus atau setelah penggunaan kemoterapi yang dapat membunuh flora normal (Sitorus, 2019).

Bakteri *E.coli* di alam terbuka hidup di dalam tanah. Jika terjadi pencemaran (umumnya pencemar organik yang ditandai dengan BOD tinggi), tanah menjadi media pertumbuhan yang baik untuk bakteri ini dan menyebabkan peningkatan konsentrasi *E. coli* dalam tanah. Saat hujan turun atau salju mencair, semakin banyak bakteri ini yang terbawa oleh air tanah masuk ke sungai. Dengan demikian konsentrasi *E.coli* akan terdeteksi tinggi di air tanah dan sungai sehingga mengindikasikan adanya pencemaran tanah (Lies, 2016).

Bakteri *E.coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri ini dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus. *E.coli* menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan beberapa kasus

diare. *E.coli* berasosiasi dengan enteropatogenik menghasilkan enterotoksin pada sel epitel (Kusuma, 2010).

2.1.7 Pencegahan *Escherichia coli*

Escherichia coli tidak dapat di bunuh dengan pendinginan mau pun pembekuan, bakteri ini dibunuh oleh antibiotic, sinar ultraviolet (UV), atau suhu tinggi $>100^{\circ}\text{C}$. Suhu tinggi akan merusak protein dalam sel dan membuatnya tidak dapat hidup kembali. *E.coli* yang tidak di rekayasa genetika (*wildy type*) umunya tidak dapat hidup jika ada antibiotic seperti amoxilin dan kloramfemikol walaupun dengan antibiotic seperti amoxilin pun sudah cukup (derivat dari ampicilin yang lebih rendah daya bunuhnya) (Sitorus, 2019).

Salah satu obat pilihan yang digunakan untuk mengobati infeksi saluran urin yang disebabkan oleh *E. coli* adalah ampicilin. Namun *E. coli* dilaporkan telah resisten terhadap ampicilin sehingga tidak digunakan lagi. Untuk menanggulangi terjadinya resistensi pada ampicilin maka diperlukan pengobatan antimikroba yang lain seperti trimethoprim-sulfamethoxazol (TMP-SMZ), siprofloxacin, norfloxacin, nitrofurantoin, dan fluoroquinolon (Kusuma, 2010).

2.2 Pengertian Air Minum

Menurut permenkes RI No 492/MENKES/PER/IV/2010, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang

memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Jenis air minum meliputi:

- a. Air yang didistribusi melalui pipa untuk keperluan rumah tangga.
- b. Air yang didistribusikan melalui tangki air.
- c. Air kemasan.
- d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat.

Air minum merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling penting seperti diketahui, kadar air tubuh manusia mencapai 68% dan untuk tetap hidup air dalam tubuh tersebut harus dipertahankan. Kebutuhan air manusia bervariasi dari 2,1 liter hingga 2,8 liter per hari, tergantung pada berat badan dan aktivitasnya. Namun, agar tetap sehat, air minum harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, maupun bakteriologisnya (Hariyanto, 2015).

2.2.1 Pengertian Depot Air Minum

Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Proses pengolahan air pada depot air minum pada prinsipnya adalah filtrasi (penyaringan) dan desinfeksi. Proses filtrasi dimaksudkan selain untuk memisahkan kontaminasi tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi

dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses sebelumnya (Hariyanto, 2015).

2.2.2 Manfaat Air Minum Bagi Kesehatan

Air minum dalam tubuh manusia berfungsi untuk menjaga keseimbangan metabolisme dan fisiologi tubuh. Setiap waktu, air perlu dikonsumsi karena setiap saat tubuh bekerja dan berproses. Di samping itu, air juga berguna untuk melarutkan dan mengolah sari makanan agar dapat dicerna. Tubuh manusia terdiri dari berjuta-juta sel dan komponen terbanyak sel-sel itu adalah air. Jika kekurangan air, sel tubuh akan menciut dan tidak dapat berfungsi dengan baik (Slamet, 2007).

2.2.3 Peralatan Depot Air Minum

Menurut Waluyo (2008), alat-alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang adalah

a. Storage tank berguna *Storage Tank*

Untuk menampung air sebanyak 3000 liter.

b. *Stainless Water Pump*

Stainless water pump berguna untuk memompa air baku dari tempat storage tank kedalam tabung filter.

c. *Tabung Filter*

Tabung filter mempunyai tiga fungsi yaitu: Tabung pertama adalah *active sand media filter* untuk menyaring partikel-partikel

kasar dengan bahan dari pasir atau jenis yang efektif dengan fungsi yang sama. Tabung kedua adalah *anthracite filter* yang berfungsi untuk menghilangkan kekeruhan dengan hasil yang maksimal dan efisien. Tabung ketiga adalah *granular active carbon media filter* merupakan karbon filter yang berfungsi sebagai penyerap debu, rasa, warna sisa klor dan bahan organik.

d. Micro Filter

Saringan air yang terbuat dari polypropylene fiber yang gunanya untuk menyaring partikel air dengan diameter 10 mikron, 5 mikron, 1 mikron, 0,4 mikron dengan maksud untuk memenuhi syarat air minum.

2.2.4 Proses Produksi Depot Air Minum

Menurut Hariyanto (2015), persyaratan teknis Depot air minum dan perdagangannya yaitu urutan proses produksi air minum di depot air minum adalah:

a. Penampungan air baku dan syarat bak penampungan

Air baku diambil di sumbernya diangkut dengan menggunakan tangki dan selanjutnya di tampung dalam bak atau tangki penampung.

Bak penampungan harus terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*), dan bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan mempunyai syarat yaitu: (1). Dikhususkan untuk air minum, (2). Mudah di bersihkan serta

desinfektan, (3). Harus mempunyai penyaluran air buangan, (4). Pengisian dan pengeluaran air harus melalui keran, (5). Selang dan pompa yang dipakai untuk bongkar muat air baku harus di beri penutup dan disimpan dengan aman.

b. Penyaringan bertahap yaitu :

Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saaringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. bahan yang dipakai adalah butir-butir silica (SiO_2) MINIMAL 80%. Saringan karbon aktif berasal dari batu bara atau batok kelapa yang berungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor.

c. Desinfeksi

Desinfeksi dilakukan untuk membunuhkuman patogen. Prosesnya menggunakan ozon berlangsung dalam tangki atau alat pencampurozon lainnya dengan konsentrasi ozon minimal 0,1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian sekitar 0,06-0,1 ppm. Tindakan lain selain menggunakan ozon yaitu dengan cara penyinaran ultra violet UV dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 2537 A dengan insensitas 10.000 mw detik.

d. Pembilasan, Pencucian, dan sterilisasi wadah

Wadah yang digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*) dan bersih. Depot air minum wajib memeriksa wadah yang dibawa konsumen dan menolak

wadah yang dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai tempat air minum. Wadah yang akan diisi harus disanitasi menggunakan ozon atau air ozon (air yang mengandung ozon). Pada saat dilakukan pencucian harus menggunakan jenis deterjen tara pangan dan air bersih engan suhu berkisar 60-80°C, lalu dibilas dengan air minum secukupnya agar menghilangkan sisa-sisa deterjen yang digunakan untuk mencuci.

e. Pengisian

Pengisian wadah dilakukan menggunakan alat da mesin serta dilakukan ditempat pengisian yang hyginies.

f. Proses desinfeksi pada depot air minum

Desinfeksi air minum agar menghilangkan atau membunuh bakteri di dalam air minum.

g. Ultraviolet (UV)

Air dialirkan melalui tabung dengan lampu ultraviolet berintensitas tinggi, Sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet. Radiasi sinar ultraviolet adalah radiasi electromagnetic pada panjang gelombang sekitar 100-400 nm, dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air. Sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 254 nm mampu menembus dinding sel mikroorganisme sehingga dapat merusak DNA dan RNA yang bisa menghambat pertumbuhan sel baru dan menyebabkan kematian bakteri.

2.2.5 Metode *Most probable Number* (MPN)

Menurut Hariyanto (2015), Metode *MPN* ialah untuk uji kualitas mikrobiologi air menggunakan kelompok *Coliform* sebagai indikator. Kelompok *Coilform* mencakup bakteri yang bersifat aerobik dan anaerobik fakultatif, batang gram negatif dan tidak membentuk spora. *Coliform* memfermentasikan laktosa dengan pembentukan asam dan gas dalam waktu 24 jam pada suhu 37°C.

Metode *MPN* menggunakan medium cair di dalam tabung reaksi. Perhitungan MP berdasarkan pada jumlah tabung reaksi yang positif, yakni yang ditumbuhi oleh mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati tumbuhnya kekeruhan atau terbentuknya gas didalam tabung kecil (durham) yang diletakkan pada posisi terbalik yaitu dengan jasad renik membentuk gas. Untuk setiap pengenceran pada umumnya dengan menggunakan tiga atau lima seri tabung. Lebih banyak tabung yang digunakan menunjukkan ketelitian yang tinggi.

Prinsip utama dari metode *MPN* ini adalah mengencerkan sampel sampai tingkat tertentu sehingga didapatkan konsentrasi mikroorganisme yang pas/sesuai dan jika ditanam dalam tabung menghasilkan frekuensi pertumbuhan tabung positif "kadang-kadang tetapi tidak selalu". Semua tabung positif yang dihasilkan tergantung dari probabilitas sel yang diambil oleh pipet saat

memasukkannya kedalam media. Oleh karena itu homogenisasi sangat mempengaruhi metode ini. Frekuensi positif (ya) atau negative (tidak) ini menggambarkan konsentrasi mikroorganisme pada sampel sebelum diencerkan.

Dalam metode *MPN* pengenceran sampel harus lebih tinggi. Sehingga beberapa tabung yang berisi medium cair yang diinokulasi dengan larutan hasil pengenceran tersebut mengandung sel sama sekali. Dengan demikian setelah diinkubasi diharapkan terjadi pertumbuhan pada beberapa tabung yang dinyatakan sebagai tabung positif, sedangkan tabung lainnya negative.

Metode *MPN* biasanya dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba dalam bentuk cair, meskipun dapat pula digunakan untuk contoh berbentuk padat dengan terlebih dahulu, Misalnya digunakan medium kaldu laktosa, diunjukkan dengan terbentuknya dalam tabung durham. Cara ini dapat digunakan untuk menentukan MPN kelompok bakteri *Coliform*, termaksud juga bakteri-bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa.

2.2.6 Uji Perkiraan (*Presumptive Test*)

Merupakan tes pendahuluan tentang ada tidaknya kehadiran bakteri *Coliform* berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan karena fermentasi laktosa oleh bakteri golongan *coli*. Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktosa, dan gas yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabung durham berupa gelembung

udara. Tabung dinyatakan positif jika terbentuk gas. Banyaknya kandungan bakteri *E.coli* dapat dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukkan reaksi positif terbentuk asam dan gas dibandingkan dengan tabel MPN. Metode MPN dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam contoh yang berbentuk cair. Jumlah tabung yang positif dihitung pada masing-masing seri. MPN penduga dapat dihitung dengan melihat tabel MPN (Panjaitan, 2016).

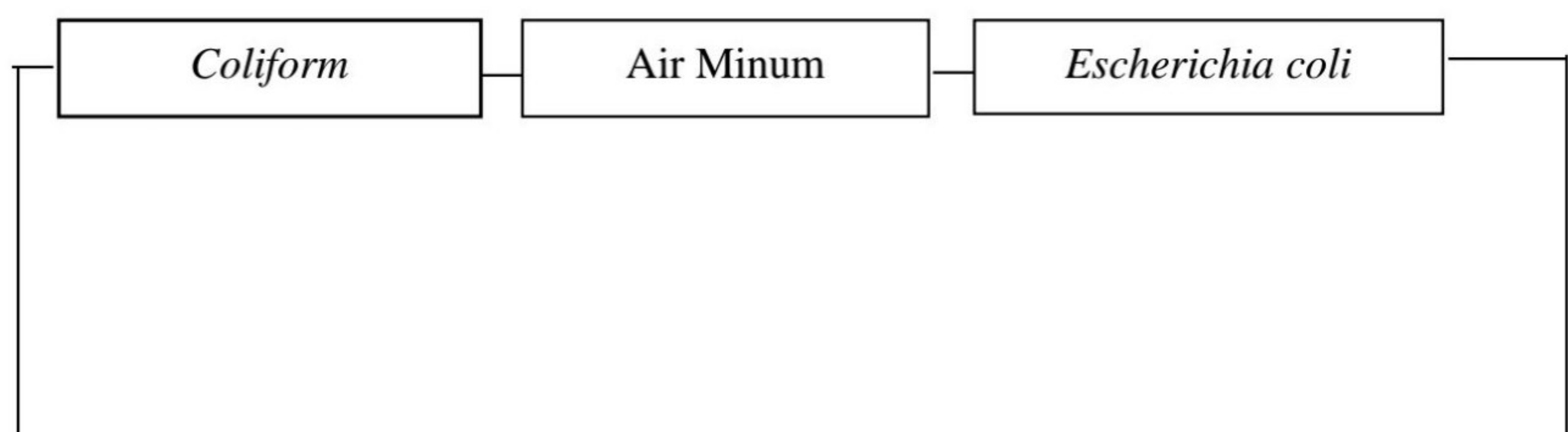
2.2.7 Uji penguat (*Confirmed Test*)

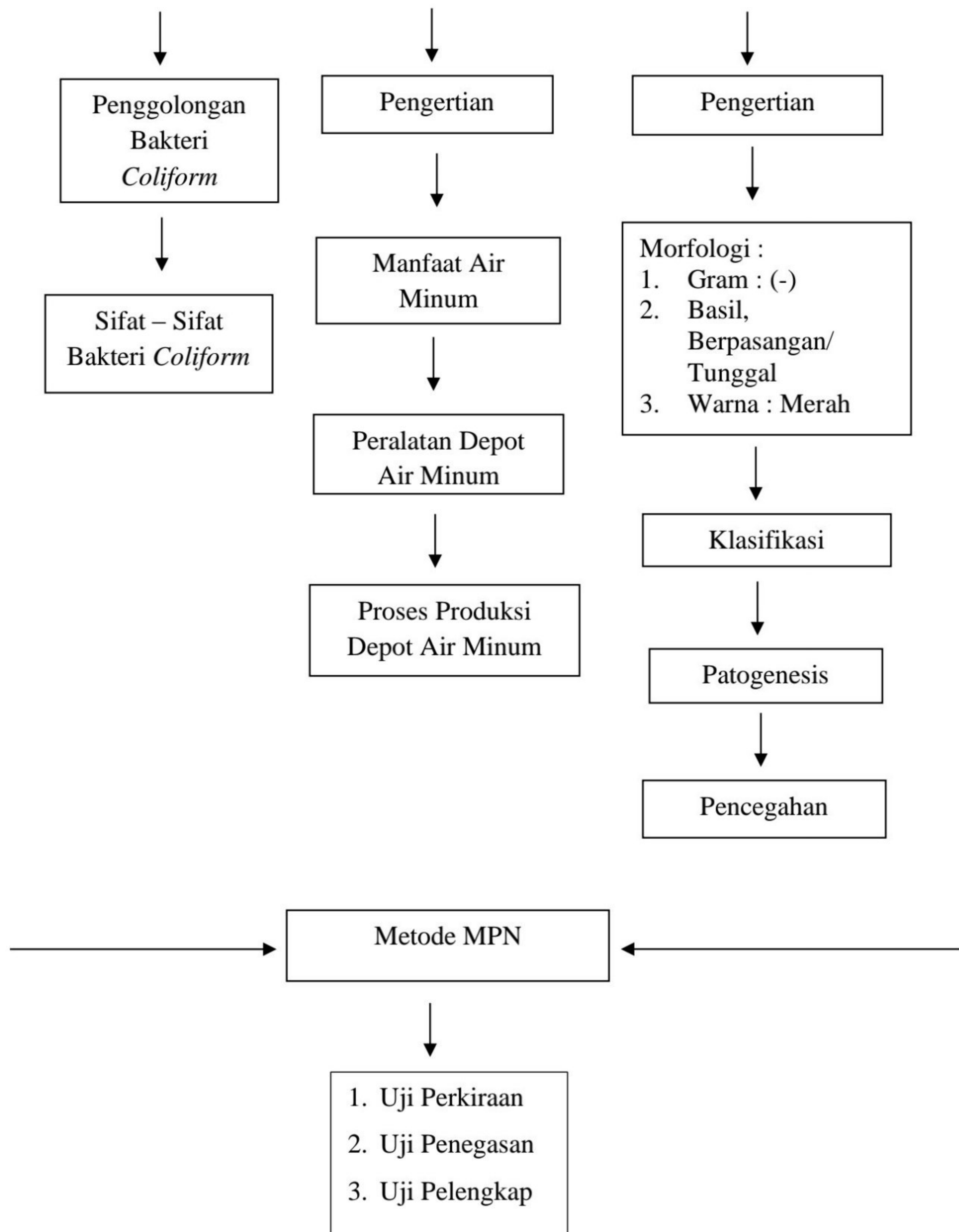
Hasil uji dugaan ini merupakan proses uji lanjutan dari uji perkiraan dilanjutkan dengan uji ketetapan. Dari tabung yang positif terbentuk asam dan gas terutama pada masa inkubasi 1 x 24 jam. Untuk bakteri *E.coli* menggunakan *EC Broth* diinkubasi dengan suhu 44°C, dan untuk bakteri *Coliform* menggunakan *Brilliant Green Lactose Bile Broth* (BGLBB) diinkubasi dengan suhu 37°C. Media BGLBB digunakan untuk mendeteksi bakteri *Coliform* (Gram negatif) di dalam air, makanan, dan produk lainnya. Media ini dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan membuat pertumbuhan bakteri *Coliform*. Ada atau tidaknya bakteri *Coliform* ditandai dengan terbentuknya asam dan gas yang disebabkan karena fermentasi laktosa oleh bakteri golongan coli (Panjaitan, 2016).

2.2.8 Uji Pelengkap (*Completed Test*)

Uji pelengkap yaitu uji untuk menentukan bakteri *E.coli*. Dari koloni yang berwarna pada uji ketetapan inokulasi ke dalam medium kaldu laktosa dan medium agar miring Nutrient Agar (NA) dan media EMB, dengan jarum inokulasi secara aseptik. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Bila hasil positif terbentuk asam dan gas pada laktosa, maka sampel positif mengandung *Escherichia coli* (Panjaitan, 2016).

2.3 Kerangka Teori

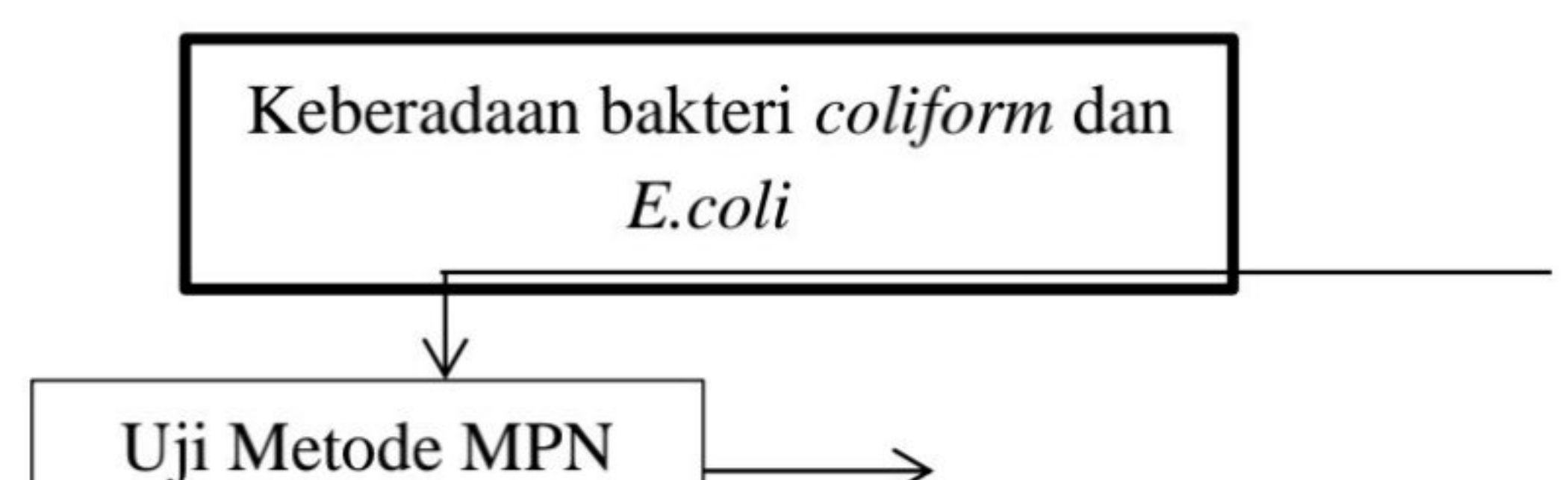


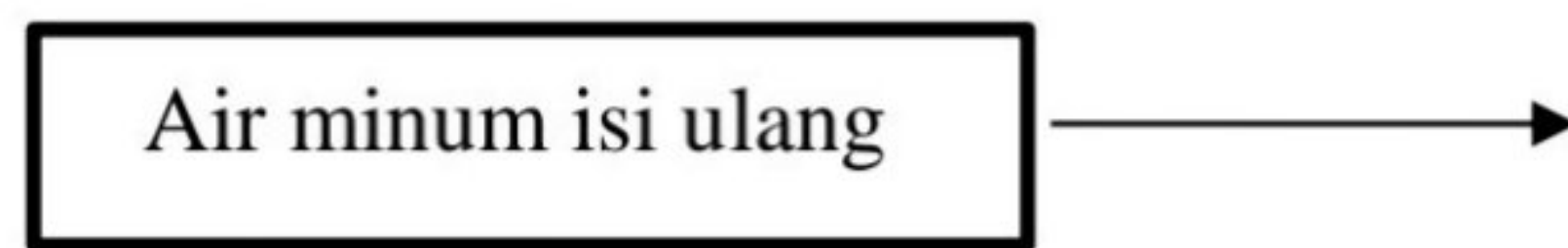


2.4 Kerangka Konsep

Variabel Bebas

Variabel Terikat





2.5 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur/Metode	Hasil Ukur	Skala Ukur
----------	----------------------	------------------	------------	------------

Bakteri <i>Coliform</i> pada air minum isi ulang	Kelompok <i>Coliform</i> pada air minum isi ulang di Perumnas IV	Metode MPN 1. LB (<i>Lactosa</i> <i>Broth</i>) 2. BGLBB (<i>Briliant Green</i> <i>Lactosa Bile</i> <i>Broth</i>)	(+) : Keruh dan mengandung gas (-) : Jernih dan tidak mengandung gas	Nominal
Bakteri <i>E.coli</i> pada air minum isi ulang	Bakteri Gram negatif pada air minum isi ulang di Perumnas IV	Metode MPN 1. LB (<i>Lactosa</i> <i>Broth</i>) 2. EC Broth	(+) : Keruh dan mengandung gas (-) : Jernih dan tidak mengandung gas	Nominal

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif, untuk menguji air minum isi ulang yang dijual di Perumnas IV mengandung bakteri *Coliform* dan *E.coli*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Pengambilan sampel air dilakukan di Depot Air Perumnas IV. Sampel air di analisis di Laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember Tahun 2022.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua depot air minum isi ulang yang ada di perumnas IV sebanyak 5 depot air isi ulang.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah 5 sampel dari seluruh depot air minum isi ulang yang ada di perumnas IV.

3.4 Pemeriksaan Bakteri *Coliform*

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah Autoclave, Incubator, Rak tabung, Pipet Volume 10 ml, Ose bulat, Tabung durham, Lampu Spiritus, Tabung reaksi.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel air minum isi ulang, media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLBB), EC Broth, Lactose Broth (LB), NaCl 0,8%.

3.4.3 Cara pengambilan sampel

Pengambilan sampel ini dilakukan langsung dari tiap penjual air minum isi ulang. Waktu pengambilan sampel ini dan semua sampel dalam keadaan tertutup rapat agar sampel tidak rusak secara fisik dan tidak terkontaminasi mikroorganisme.

Menyiapkan wadah atau tas steril untuk mengisi sampel, Membeli dan mengambil sampel ke dalam wadah atau tas secara aseptis. Menutup wadah atau tas secara rapat, Di bawa ke Laboratorium Bakteriologi Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura, Dilakukan pemeriksaan di laboratorium

3.4.4 Prosedur kerja

Ditimbang 10 ml air minum, dimasukan ke dalam Erlenmeyer yang telah berisi larutan pengencer aquades 90 ml.

Dikocok beberapa kali homogen. Pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN) dilakukan dengan tabung ganda yang terdiri dari:

1. Test Penduga (*Presumptive Test*)

Disiapkan alat dan bahan, Dipipet 1 ml pengenceran 1:10 kedalam masing-masing 5 tabung yang berisi 5 ml Laktosa Broth (LB) yang didalamnya terdapat tabung durham terbalik, Dipipet 1 ml pengenceran 1:10 kedalam masing-masing 5 tabung yang berisi 5 ml Laktosa Broth (LB) yang didalamnya terdapat tabung durham terbalik, Dilakukan juga dengan cara yang sama pada pengenceran 1:100 pada 5 tabung kedua dan 5 tabung ketiga. (tiap pengenceran menggunakan pipet yang baru yang steril), Disimpan semua tabung dalam oven dengan suhu 37°C selama 1 x 24 jam, Disimpan semua tabung dalam oven dengan suhu 37°C selama 1 x 24 jam, Setelah 1 x 24 jam diinkubasi dengan suhu 37°C bila terbentuk gas pada tabung durham maka test dilanjutkan dengan test penegasan. Bila test (-), berarti tidak ada bakteri yang dapat meragikan laktosa, salah satunya adalah *E.coli* dan *coliform*, maka tidak perlu dilakukan test penegasan (SNI, 2006).

2. Test penegasan (*Confirmative Test*)

Dari tiap-tiap tabung *presumptive* yang hasilnya positif, dipindahkan 1 ose kedalam tabung *confirmative* yang

berisi 10 ml EC Broth untuk bakteri *E.coli* dan 10ml BGLBB untuk bakteri *Coliform*, Tabung *confirmative* diinkubasi pada suhu 44°C untuk bakteri *E.coli* dan 37°C untuk bakteri *coliform* selama 1 x 24 jam, Pembacaan dilakukan dengan melihat jumlah tabung BGLB dan Ec Broth yang menunjukkan gas jika sampel positif (SNI, 2006).

3. Tes pelengkap

1. Penanaman pada Media *Eosin Metylene Blue Agar* (EMBA).

Agar tabung reaksi yang positif terjadinya gas dan perubahan warna, ditanamkan pada media EMBA menggunakan jarum ose secara zig zag. Kemudian inkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 35°C. Amati bentuk koloni tumbuh berwarna merah kehijauan dengan kilat metalik.

2. Pewarnaan Gram

Jarum ose dan mulut tabung dibakar terlebih dahulu, kemudian fiksasi objek glass pada lampu spiritus yang telah diberi aquadest. Ambil bakteri dengan jarum ose, letakkan diatas objek glass, kemudian difiksasi kembali. Tetesi larutan Gentian Violet selama 2 menit, bilas dengan air mengalir kemudian tetesi larutan Lugol diamkan selama 1-2 menit kemudian bilas dengan air

mengalir. Selanjutnya tetesi dengan alkohol 96% pada biakan biakan sampai zat warna luntur tunggu kira-kira 20 detik dan bilas dengan air mengalir. Setelah itu tambahkan Safranin pada biakan diatas kaca objek dan diamkan selama 1-2 menit. Kemudian cuci dengan air mengalir dan sisa cairan diatas objek glass diserap oleh kertas hisap. Amati menggunakan mikroskop pada perbesaran kuat.

3. Uji IMVIC

- a. Indol, dari biakan EMBA ditanam 1 sengkeli kedalam Triptone Broth. Diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi tambahkan 0,2-0,3 ml pereaksi Kovacs. Warna merah cherry pada permukaan membentuk cincin menandakan reaksi indol positif.
- b. Methyl red, dari biakan EMBA ditanam 1 sengkeli kedalam MR/VP. Diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi tambahkan 5 tetes Metil Red. Warna merah menunjukkan hasil positif.
- c. Uji VP, dari biakan EMBA ditanam 1 sengkeli kedalam MR/VP. Diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi tambahkan 3 tetes larutan Alfa Naftol dan 2 tetes larutan KOH 40%. Warna tidak berubah menunjukkan hasil positif.

- d. Uji Citrat, dari biakan EMBA ditanam 1 sengkeliit kedalam Simmons Citrate. Diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 370°C. Warna hijau menunjukan hasil negatif.

3.5 Sumber Data

Sumber data yang digunakan yaitu data primer

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan pemeriksaan sampel.

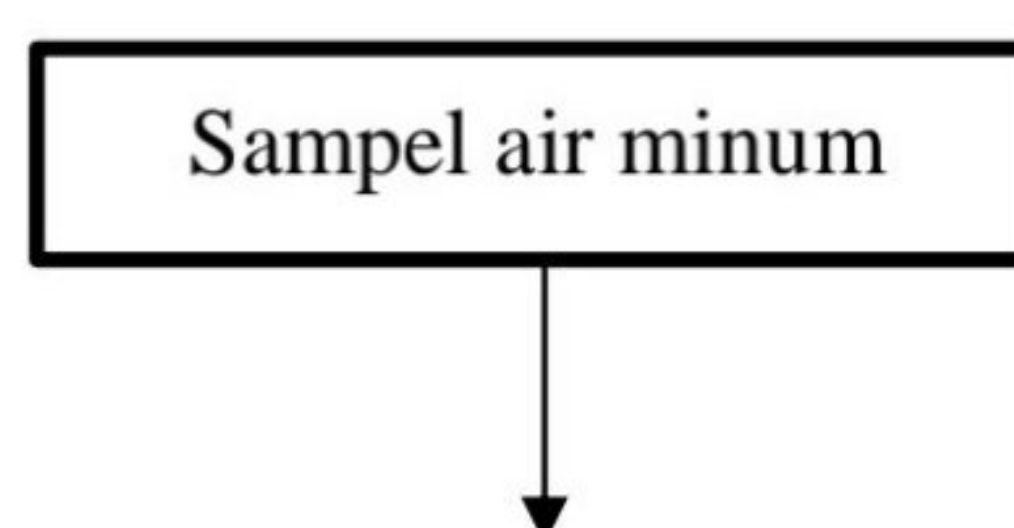
3.7 Teknik Pengolahan Data

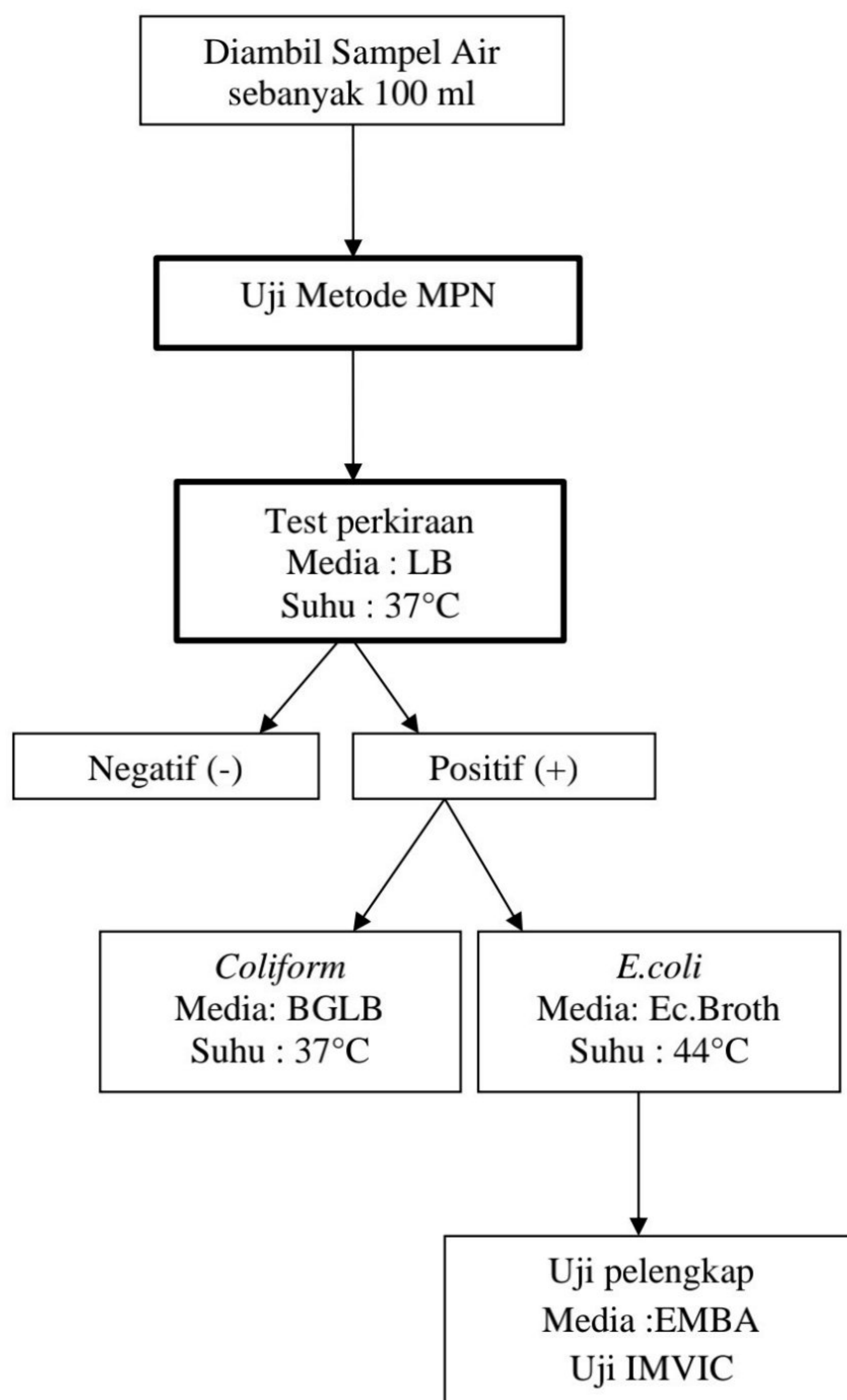
Teknik pengolahan data meliputi pengolahan data, analisis data, dan penyajian data.

3.8 Analisis Data

Hasil pengujian *Coliform* dan *E.coli* pada uji konfirmasi dicocokkan dengan tabel MPN 5 tabung dan ditunjukan dengan gambar tabel dan diranasikan.

3.9 Alur Penelitian





BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian uji kualitas bakteriologis *Coliform* dan *E.coli* Air minum isi ulang di seputar perumahan IV dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2

Tabel 4.1
Hasil uji MPN air isi ulang bakteri *Coliform*

No Sampel	Lactose Broth (LB) suhu 37°C			Brilliant Green Lactose Broth (BGLB) Suhu 37°C			Indeks MPN	Standar SNI 0/100 ml	Ket
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³			
S1	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>Coliform</i>
S2	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>Coliform</i>
S3	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>Coliform</i>
S4	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>Coliform</i>
S5	5	1	0	5	1	0	30	TMS	Terkontaminasi bakteri <i>Coliform</i>

Sumber data : primer tahun 2022

Ket :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil penelitian pada tabel 4.1 pada bakteri *Coliform* menunjukkan bahwa dari kelima sampel air isi ulang yang di jual di lingkungan Perumnas IV terdapat satu sampel (S5) yang tidak memenuhi syarat, yang mempunyai nilai indeks MPN 30/100ml.

Tabel 4.2
Hasil uji MPN air isi ulang bakteri *E.coli*

No. Sampel	Lactose Broth (LB) Suhu 37°C			EC.BROTH Suhu 44°C			Indeks MPN	Standar SNI 0/100 ml	Ket
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³			
S1	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>E.Coli</i>
S2	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>E.Coli</i>
S3	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>E.Coli</i>
S4	0	0	0	0	0	0	<2	MS	Tidak terkontaminasi bakteri <i>E.Coli</i>
S5	5	1	0	5	1	0	30	TMS	Terkontaminasi bakteri <i>E.Coli</i>

Sumber data : Primer tahun 2022

Ket :

MS : Memenuhi Syarat

TMS : Tidak Memenuhi Syarat

Hasil penelitian pada tabel 4.2 pada bakteri *E.coli* menunjukkan bahwa dari kelima sampel air isi ulang yang di jual di lingkungan Perumnas IV terdapat satu sampel (S5) yang tidak memenuhi syarat, yang mempunyai nilai indeks MPN 30/100ml.

Hasil Uji penegasan dilanjutkan ke uji pelengkap. Uji pelengkap dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3
Hasil Penanaman Pada Media EMBA, Pewarnaan Gram, IMVIC

No. Sampel	Kultur media EMBA	Pewarnaan Gram	Uji IMVIC	Ket
S5	Warna Koloni : Methalic Sheen Permukaan Koloni : Sedikit Cembung Bentuk Koloni : Besar	Bentuk Bakteri : Batang Pendek (Cocobasil) Warna Bakteri : Merah Susunan Bakteri : Menyebar Sifat Bakteri : Gram (-)	Indol : (-) MR : (+) VP : (-) Citrat : (+)	Uji yang dilakukan memiliki kemiripan 70%, dan dapat dikatakan bakteri <i>E.coli</i> .

Sumber data : Primer tahun 2022

Hasil penelitian pada tabel 4.3 pada menunjukkan bahwa dari kelima sampel air isi ulang yang di jual di lingkungan perumnas IV terdapat 1 sampel yg positif dimana warna koloni dari bakteri methalic sheen, sifat bakteri Gram negatif, dan untuk Indol (-).

4.2 Pembahasan

Bakteri *coliform* merupakan bakteri intestinal yang hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *coliform* fekal dijadikan sebagai indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Adanya bakteri *Coliform* pada makanan dan minuman menunjang kemungkinan adanya mikroba bersifat enteropatogenik yang berbahaya bagi kesehatan. *Coliform fekal*, seperti *E.coli* yang berasal dari tinja. *Coliform non fekal*, seperti *aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia tetapi biasanya berasal dari hewan atau tanaman yang mati (Fardiaz, 2011).

Penelitian ini menggunakan air minum yang berasal dari depot air minum isi ulang di Perumnas IV. Metode yang digunakan adalah metode MPN (*most probable number*). Pada pengujian ini menggunakan seri tabung 5-5-5 karena air tersebut merupakan air yang telah melewati proses pengolahan. *Most Probable Number* (MPN) merupakan pemeriksaan bakteri *Coliform* maupun *Escherichia coli* dalam bahan makanan maupun minuman. Pemeriksaan MPN memiliki beberapa metode, yaitu metode 333, metode 511 dan 555 (Marhamah, 2013).

Uji Pendugaan dilakukan untuk menduga adanya kandungan cemaran *coliform* dalam tiap sampel dilakukan terhadap 5 sampel. Berdasarkan hasil uji pendugaan pada media LB positif dengan terjadi kekeruhan dan gas pada tabung durham. Tabung-tabung yang positif pada tes penduga untuk bakteri *coliform* dilanjutkan dengan melakukan uji penegasan.

Uji penegasan dilakukan setelah uji penduga untuk membedakan bakteri *coliform fecal* dan *non fecal*. Media yang digunakan adalah BGLBB (*Brilliant Lactose Bile Broth*) merupakan media cair selektif diferensial untuk mengkonfirmasi adanya bakteri *coliform* pada sampel (Wulandari, 2018).

Hasil penelitian tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari lima sampel air isi ulang di Perumnas IV terdapat satu sampel yang terkontaminasi bakteri *Coliform*. Pencemaran diduga terjadi karena kondisi depot yang berada di pinggir jalan dan filtrasi yang diganti empat bulan sekali. Menurut penelitian (Alfisyah, 2019) faktor lingkungan depot air minum itu sendiri, yang letaknya di pinggir jalan dan dapat berpotensi tercemar debu dan polusi dapat menyebabkan pencemaran bakteri *Coliform*.

Hasil penelitian pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari lima sampel terdapat satu sampel yang terkontaminasi bakteri *E.coli*. kontaminasi *E. coli* sangat berpengaruh pada kejadian penyakit diare. Sanitasi lingkungan serta faktor perilaku yang buruk menjadi awal penyebab suatu makanan atau minuman dapat terkontaminasi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh WHO (2010) didapatkan bahwa pemanfaatan jamban, cuci tangan menggunakan sabun, dan pengelolaan air rumah dengan baik dapat menurunkan angka kejadian diare.

Hasil penelitian pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa pada uji penegasan *IMVIC* pada sampel yang positif diduga masih tergolong *E.coli* (*atypical intermediate*). Satu sampel (sampel 5) air minum isi ulang yang terkontaminasi bakteri *Coliform* dan *E.coli* memiliki indeks MPN 30/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan dari air minum isi ulang belum memenuhi syarat kesehatan yang baik sesuai dengan Permenkes Nomor 429/Menkes/Per/IV/2010. Pencemaran bisa terjadi salah satunya karena peralatan pencucian air minum isi ulang tidak bersih atau tidak steril. Selain filtrasi dan penyinaran sinar UV yang tidak sempurna juga bisa menjadi faktor lain terjadinya pertumbuhan mikroba pada air minum isi ulang. Pergantian filter sebaiknya dilakukan setiap tiga bulan sekali dan pembersihannya rutin dilakukan hampir setiap hari (Alfisya, 2019).

Faktor lain menjadi penyebab pencemaran bakteri *Coliform* dan *E.coli* adalah lingkungan depot air minum itu sendiri, yang letaknya berada di pinggir jalan dan dapat berpotensi tercemar oleh debu dan polusi. Tempat yang berdekatan dengan jalan raya akan membuat banyak bakteri masuk dan menempel pada peralatan yang digunakan oleh pemilik depot pengisian air minum tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan satu sampel air minum isi ulang ada yang terkontaminasi, hal ini disebabkan adanya kontaminasi selama memasukan air kedalam tangki penampungan, Proses pengolahan yang kurang optimal. Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan (Marhamah, 2013) ditemukan terkontaminasinya air isi ulang oleh bakteri *Coliform* dan *E.coli* yang beredar di Kelurahan Mangasa, dengan hasil empat sampel didapatkan satu sampel (25%) positif.

Dari hasil diatas diketahui bahwa air minum isi ulang pada sampel No.5 telah mengalami pencemaran bakteri *coliform* dan *E.coli* dan membuktikan bahwa air tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum isi ulang. Berdasarkan Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010 angka MPN untuk Bakteri *Coliform* dan *E.coli* adalah 0. Pencemaran yang terjadi kemungkinan karena air minum tersebut berasal dar lingkungan yang kurang bersih dan tidak terjaga kualitasnya (Wulandari, 2018).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sampel air minum isi ulang terdapat satu sampel (No.5) 20% kelompok bakteri *Coliform*.
2. Sampel air minum isi ulang terdapat satu sampel (No.5) 20% kelompok *E.coli*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan pada Air Minum Isi Ulang di Perumnas IV penulis memberikan saran Kepada pedagang dan masyarakat mengkonsumsi air minum isi ulang agar memperhatikan hal-hal berikut :

1. Hendaknya lebih memperhatikan sanitasi baik dari pencucian galon dan pengisian air minum isi ulang, agar semua dilakukan dalam keadaan steril.
2. Diharapkan kepada konsumen untuk lebih teliti dalam memilih air minum untuk dikonsumsi.
3. Bagi Peneliti selanjutnya diharapkan agar dapat melakukan pemeriksaan bakteri patogen lainnya.
4. Bagi pemilik depot air minum agar lebih menerapkan kebersihan dalam usaha depot air minum.

5. Lebih memperhatikan waktu pergantian filtrasi agar menjaga ke higienisan air minum isi ulang.
6. Lebih rutin melakukan pemeriksaan kesehatan air minum isi ulang minimal 6 bulan sekali.
7. Diharapkan bagi Dinas Kesehatan melakukan pemeriksaan secara rutin terhadap depot air minum isi ulang agar kualitas air yang diproduksi terjamin kebersihannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Allung Marianse Cindur, 2019 . Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Penghasil *Extended Spectrum Beta-Lactamase*(ESBL)Di Ruang Nicu Rumah Sakit Umum Naibonat Tahun 2019, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang Jurusan Analis
- Daluningrum, I. P. W, 2009. *Penapisan Awal Komponen Bioaktifari Kerang Darah (Anadara granosa) Sebagai Senyawa Antibakteri*. Skripsi Program Sudi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Alfisya Gina Fira, 2019. Analisa Bakteri *Coliform* Dengan Metode Most Probable Number Pada Air Minum Isi Ulang Di Jalan Purwosari Kecamatan Medan Timur.
- Hariyanto, Dwi. 2015 . Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Dan Bakteri Cliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Distrik Abepura Tahun 2015, Politeknik Kesehatan Jayapura Jurusan Farmasi
- Kusuma Fitri Sri, 2010. Makalah *Escherichia coli*
- Marhamah, Sitti. 2013. Uji Bakteriologis Pada Air Minum Isi Ulang Yang Beredar Di Kelurahan Mangasa.
- Natalia Ayu Lidya, 2014. Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Blora Melalui Merode Most Probable Number, Universitas Negeri Semarang Jurusan Biologi,Semarang
- Permenkes RI No.492/MENKES/PER/IV/2010, *syarat-syarat dan pengawasan Kualitas Air Bersih*; Jakarta
- Randa Sari Mirna, 2012.*Analisis Bakteri Coliform (fekal dan non fekal) Pada Air Sumur Di Komplek Roudi Manokwari*, Universitas Negeri Papua Manokwari Jurusan Biologi , Papua.
- Slamet, J, S. 2007. Kesehatan Lingkungan. Gadjah Mada Press; Jakarta
- SNI 01-2332-2006. Pemeriksaan *Most Probable Number* (MPN)
- Suriawiria, U.1996. Mikrobiologi Air Dan Dasar-Dasar Pengolahan Air Buangan Secara Biologis, Penerbit Alumni; Bandung
- Sutiknowati Indah Lies, 2016. Bioindikator Pencemaran Bakteri

- Whitam, T. S, 2011. Pathogenitas and Evolution of Virulence in Enteropathogenic and Enterohemorrhagic *Escherichia coli*.
- Waluyo Lud. 2009. Buku Mikrobiologi Lingkungan , Penerbit UMM Press; Malang,
- Waluyo Lud. 2008. Teknik Dan Metode Dasar Dalam Mikrobiologi, Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang; Malang
- Wulandari, Puspita. 2018. Uji Bakteri Pada Air Minum Isi Ulang Yang Beredar Di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Ijin Penelitian

	KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA DIREKTORAT JENDERAL TENAGA KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA Jl. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Papua 99351 Telp. (0967) 589072 Faksimili (0967) 584281 Laman www.poltekkesjayapura.ac.id Surat Elektrik info@poltekkesjayapura.ac.id	
---	--	---

Nomor : PP.04.03/3.7/ 219/2022
Lampiran : 1
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth :
Kepala Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Jayapura

Di -
Tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) oleh Mahasiswa Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medik Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura, maka Mahasiswa/i akan melakukan penelitian sebagai syarat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah. Adapun Mahasiswa/i yang bersangkutan tersebut di bawah ini (Nama Terlampir).

Untuk keperluan tersebut diatas, mohon izin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Jayapura. Pengurusan segala sesuatu yang berkaitan dengan hal tersebut akan diselesaikan oleh Mahasiswa/i yang bersangkutan.

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Terima Kasih.

Jayapura, 28 November 2022
Ketua Jurusan


Prof. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes
NIP. 19631021 198903 2 001



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL TENAGA KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA**

JL. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Papua 99351
Telp. (0967) 589072 Faksimili (0967) 584281
Laman www.poltekkesjayapura.ac.id Surat Elektrik info@poltekkesjayapura.ac.id



No	Nama	NIM	Judul
1	Fitha Refani	P07134020024	Uji Cemarkan Bakteri <i>Salmonella Sp</i> Pada Tahu Yang di Produksi Oleh Pabrik Tahu di Wilayah Sentani Tahun 2022
2	Zahra Dwi Iriani Ismail	P07134020090	Uji Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Coliform</i> Metode MPN Pada Depot Air di Kampung Yuwanain Arso 2 Kabupaten Keerom Tahun 2022
3	Nur Asia Maulinda	P07134020058	Uji Kualitas Bakteriologi Pada Air Minum Isi Ulang di Perumnas IV Tahun 2023

Lampiran 2 Surat Hasil Penelitian



SURAT KETERANGAN PENELITIAN
No : PP.04.03/II.5/ 01 /2022

Penganggung Jawab Sub Unit Laboratorium Jurusan TLM Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura menyatakan bahwa :

Nama Pengirim : Nur Asia Maulindah

Judul Penelitian : Uji Kualitas Bakteriologi pada Air Minum Isi Ulang di Perumnas IV Tahun 2022

Mahasiswa/i tersebut di atas telah melakukan pemeriksaan terhadap sampel air galon pada Unit Laboratorium Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura pada tanggal 05 – 09 Desember 2022.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jayapura, 12 Desember 2022

Ketua Jurusan TLM

Prof. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes
NIP. 19631021 198903 2001



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL TENAGA KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA

Jl. Padang Bulan II Hedam Distrik Heram-Kota Jayapura Telp. (0967) 589072
Telpon (0957) 584280, 584281 Faksimili, (0967) 584529, 584281
Laman : www.poltekkesjayapura.ac.id-Surat Elektronik : info@poltekkesjayapura.ac.id



SURAT KETERANGAN HASIL PENELITIAN

No : PP.04.03/II.5/ 05/2022

Judul : Uji Kualitas Bakteriologi pada Air Minum Isi Ulang di Perumnas IV Tahun 2022
Nama Pengirim : Nur Asia Maulindah
Jenis Sampel : Air Galon
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis (TLM)
Tanggal Pengambilan : 05 Desember 2022
Tanggal Pemeriksaan : 05 – 09 Desember 2022

Hasil pemeriksaan MPN

No Sampel	Lactosa Broth (LB)			BGLBB 37°C			Ket	Ec. Broth 44°C			Ket
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	
S ¹	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2
S ²	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2
S ³	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2
S ⁴	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2
S ⁵	5	1	0	5	1	0	30	5	1	0	30

Pengamatan Media EMBA

- Warna koloni : Merah
- Bentuk koloni : Besar
- Permukaan Koloni : Sedikit Cembung

Pengamatan Pewarnaan Gram

- Bentuk : Batang Pendek
- Warna : Merah
- Susunan : Menyebar
- Sifat gram : Gram Negatif

Pengamatan Media IMVIC

- Uji Indol : Negatif (-)
- Uji Methyl Red : Positif (+)
- Uji Vp : Negatif (-)
- Uji Citrat : Positif (+)

Jayapura, 12 Desember 2022

Ketua Jurusan TLM

Prof. Dr. Yohanna Sorontou, M.Kes
NIP. 19631021 198903 2001

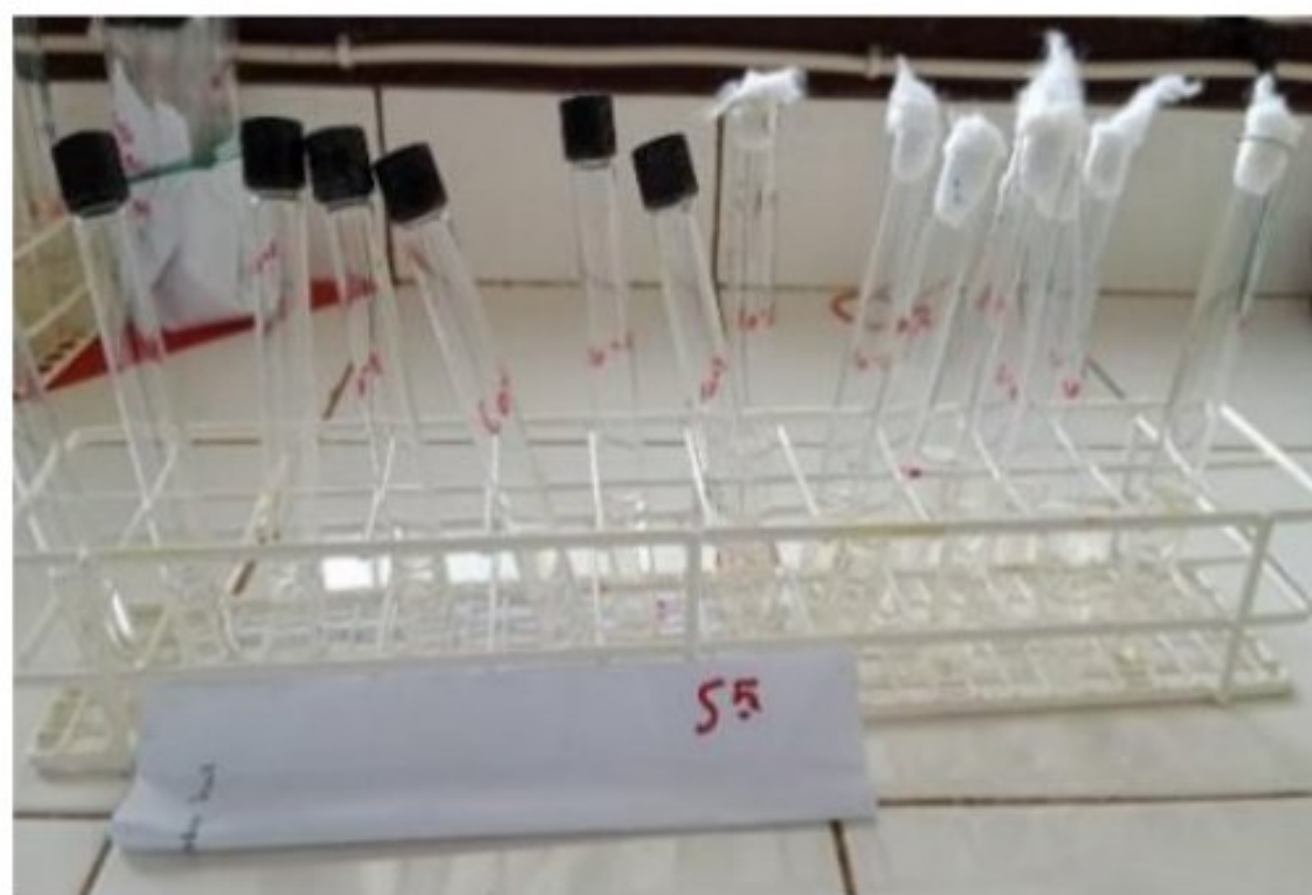
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian



Melakukan pengenceran MPN



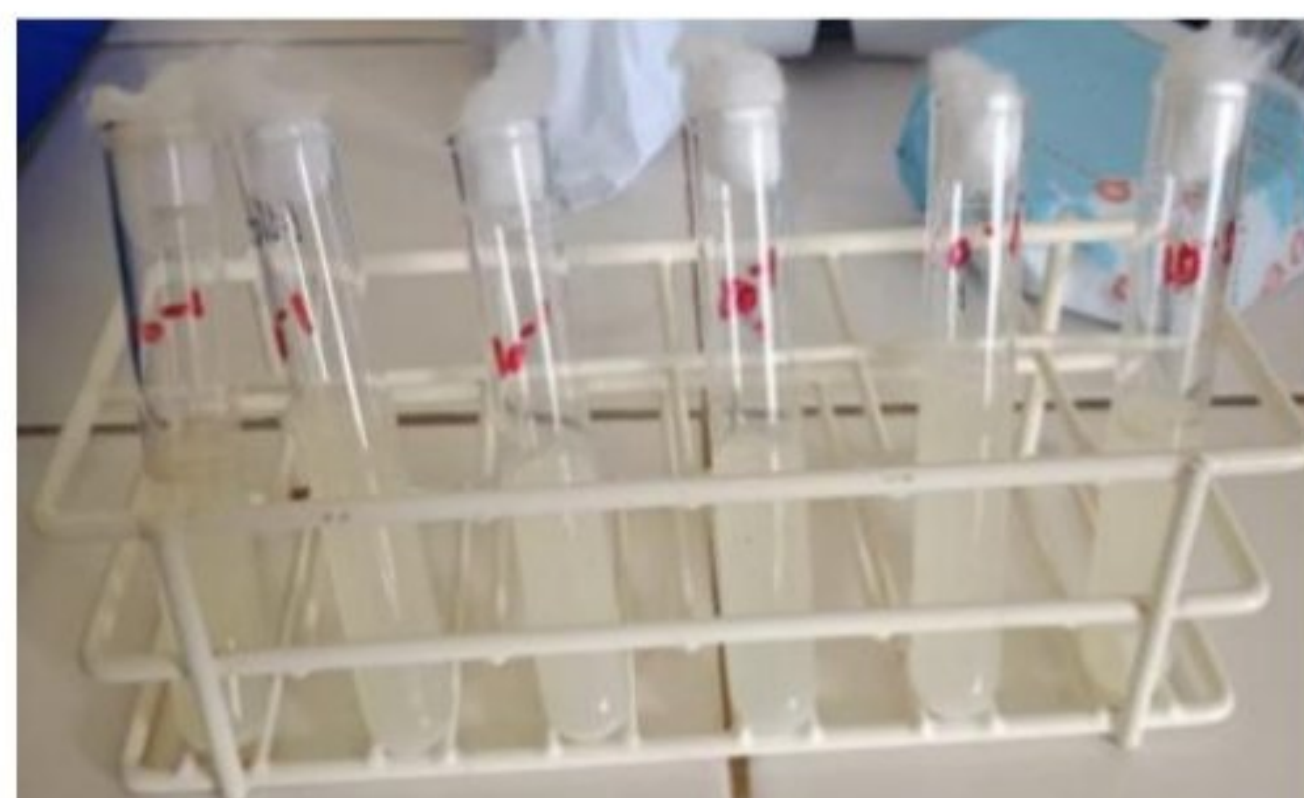
Melakukan penanaman pada media LB



Hasil penanaman pada Media LB



Hasil Penanaman pada Media BGLB



Hasil Penanaman pada Media Ec.Broth



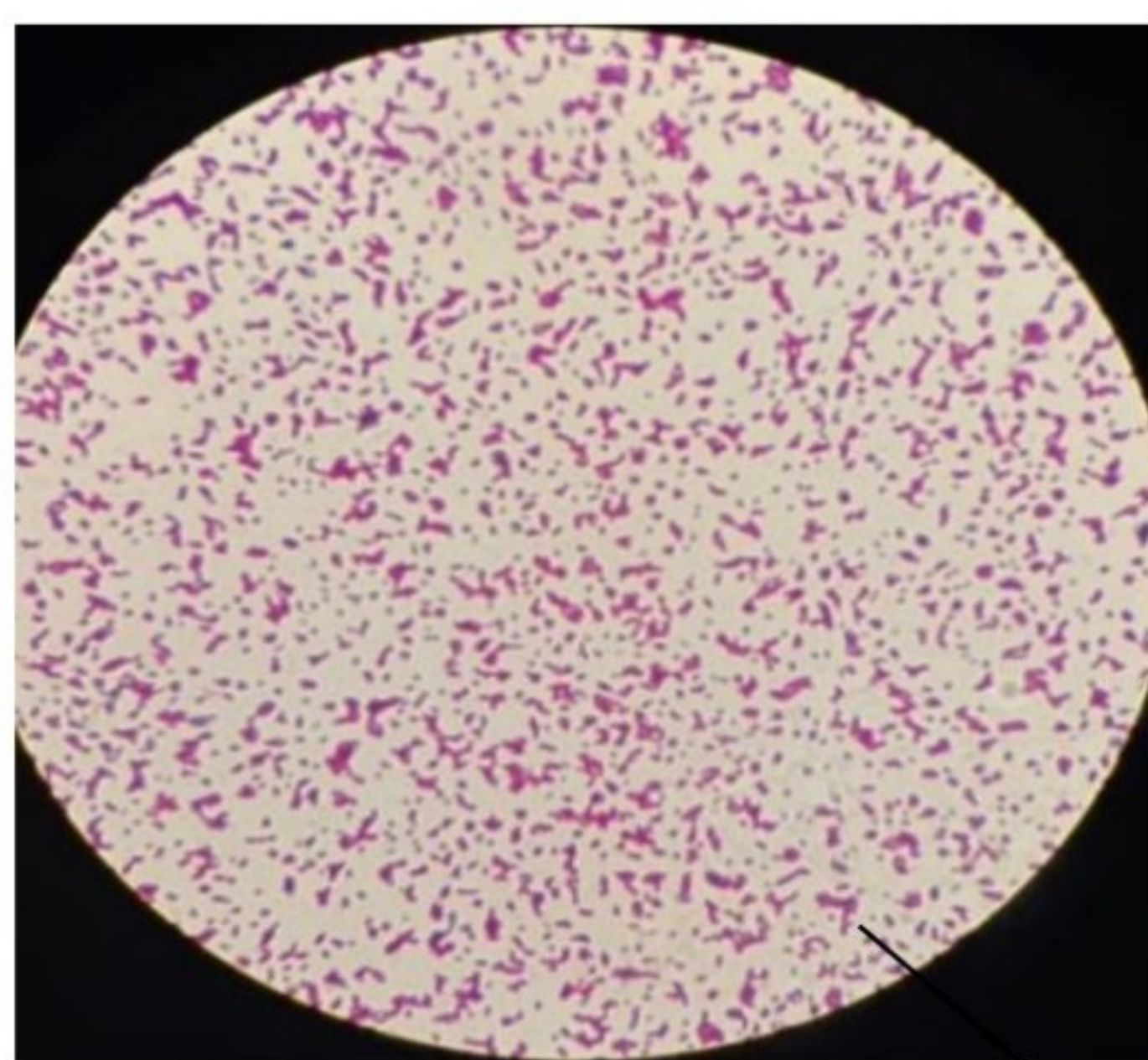
Hasil Penanaman pada Media EMBA



Melakukan Pewarnaan Gram



Pengamatan pada Mikroskop



Hasil Pewarnaan Gram Bakteri E.Coli



Penanaman pada Uji IMVIC



Hasil Penanaman pada Uji IMVIC

Lampiran 4 Tabel *Most Probable Number* (MPN)

Tabel MPN ragam 555			
Number of positive tubes			MPN Index per 100 mL
5x10mL	5x1mL	5x0,1mL	
0	0	0	< 2
0	0	1	2
0	1	0	2
0	2	0	4
1	0	0	2
1	0	1	4
1	1	0	4
1	1	1	6
1	2	0	6
2	0	0	4
2	0	1	7
2	1	0	7
2	1	1	9
2	2	0	9
2	3	0	12
3	0	0	8
3	0	1	11
3	1	0	11
3	1	1	14
3	2	0	14
3	2	1	17
4	0	0	13
4	0	1	17
4	1	0	17
4	1	1	21
4	1	2	26
4	2	0	22
4	2	1	26
4	3	0	27
4	3	1	33
4	4	0	34
5	0	0	23
5	0	1	30
5	0	2	40
5	1	0	30
5	1	1	50
5	1	2	60
5	2	0	50
5	2	1	70
5	2	2	90
5	3	0	80
5	3	1	110
5	3	2	140
5	3	3	170
5	4	0	130
5	4	1	170
5	4	2	220
5	4	3	280
5	4	4	350
5	5	0	240
5	5	1	300
5	5	2	500
5	5	3	900
5	5	4	1600
5	5	5	≥1600

Lampiran 5 : Riwayat hidup



A. IDENTITAS

Nama : Nur Asia Maulinda
Tempat/Tanggal Lahir : Timika, 19 April 2002
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Perempuan

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

- 1) SD INPRES KOPERAPOKA 1 MIMIKA : Lulusan Tahun 2014
- 2) SMP YAPIS TIMIKA : Lulusan Tahun 2017
- 3) SMK NEGERI 3 MIMIKA : Lulusan Tahun 2020
- 4) Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura : Lulusan Tahun 2023