



KARYA TULIS ILMIAH

UJI MOST PROBABLE NUMBER BAKTERI COLIFORM DAN ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM DI WARUNG MAKAN PADANG WILAYAH ABEPURA TAHUN 2024

*Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Ahli Madya Kesehatan Program Studi Teknologi Laboratorium Medis*

OLEH :

NAMA : LALY MERSY PASKAHLINA SITANIAPESY

NIM : P07134021035

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES JAYAPURA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
TAHUN 2024**

LEMBAR PERSETUJUAN
KARYA TULIS ILMIAH
UJI MOST PROBABLE NUMBER BAKTERI *COLIFORM* DAN
***ESCHERICHIA COLI* PADA AIR MINUM DI WARUNG MAKAN PADANG**
WILAYAH ABEPURA TAHUN 2024

OLEH
NAMA : LALY MERSY PASKAHLINA SITANIAPESSY
NIM : P07134021035

Telah Mendapat Persetujuan Untuk Ujian Karya Tulis Ilmiah
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Jayapura, 15 Mei 2024

Pembimbing I



Fajar Bakti Kurniawan, S.ST.,M.Si

NIP. 19881012 202012 1004

Pembimbing II



Asrianto, M.Si

NIP. 19891201 201902 1001

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI MOST PROBABLE NUMBER BAKTERI COLIFORM DAN
ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM DIWARUNG MAKAN PADANG
WILAYAH ABEPURA TAHUN 2024**

OLEH

NAMA : LALY MERSY PASKAHLINA SITANIAPESSY

NIM : P07134021035

Telah di uji di pertahankan di depan Tim Penguji
Pada Tanggal 16 Mei 2024

Susunan Penguji :

1. Indra T. Sahli, S.Si, M.Biomed

 (Ketua Penguji)

2. Fajar B. Kurniawan, S.ST, M.Si

 (Anggota Penguji)

3. Asrianto, M.Si.

 (Anggota Penguji)

Telah diterima

Pada tanggal 23 Mei 2024

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



Indra T. Sahli, S.Si, M.Biomed
NIP. 19790620 200501 1003

ABSTRAK

UJI MOST PROBABLE NUMBER BAKTERI COLIFORM DAN ESCHERICHIA COLI PADA AIR MINUM DIWARUNG MAKAN PADANG WILAYAH ABEPURA TAHUN 2024

Latar Belakang: Bakteri *Coliform* merupakan sekelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator pada pencemaran limbah dan juga dapat ditemukan dalam kondisi yang sangat merugikan pada air, makanan, susu dan produk susu. Ada dua jenis kelompok bakteri *coliform* yaitu *fecal* dan *non-fecal*. Yang termasuk di dalam bakteri *fecal* ialah *Escherichia coli*. Kedua jenis bakteri ini dapat mengakibatkan terjadinya infeksi pada tubuh. Pengukuran mikrobiologi air untuk bakteri *Coliform* dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) yang meliputi uji pendugaan, uji konfirmasi dan uji kelengkapan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum diwarung Makan Padang Wilayah Abepura. Jenis penelitian ini adalah deskriptif dengan menggunakan observasi laboratorium. Sampel di analisis dengan menggunakan Metode Most Probable Number (MPN). Hasil penelitian dari uji Most Probable Number pada air minum di warung makan padang sebanyak 10 sampel didapatkan 6 sampel positif mengandung bakteri Coliform dan E.coli dan 4 sampel negative atau tidak mengandung bakteri Coliform maupun E.coli. Kesimpulan dapat disimpulkan bahwa pada sampel uji most probable number bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* pada air minum ada yang memenuhi syarat dan adapula yang tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes RI No 32 Tahun 2017.

Kata kunci: Air minum, Coliform, Uji Most Probable Number

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran TUHAN Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“UJI MOST PROBABLE NUMBER BAKTERI COLIFORM DAN *ESCHERICHIA COLI* PADA AIR MINUM DI WARUNG MAKAN PADANG WILAYAH ABEPURA TAHUN 2023”**. Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan dan motivasi serta bantuan dari beberapa pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dengan penuh rasa hormat penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Masrif, SKM.,M.Kes sebagai Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.
2. Bapak Indra Taufik Sahli, S.Si.,M.Biomed sebagai ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medi sekaligus sebagai Ketua Penguji
3. Bapak Fajar Bakti Kurniawan, S.ST.,M.Si sebagai Anggota Penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan segala bantuan kepada penulis.
4. Bapak Asrianto, M.Si sebagai Anggota Penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan segala bantuan kepada penulis.
5. Seluruh Dosen beserta Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah Ini.

Jayapura, Mei 2024

Penulis

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Mazmur 23 :1-6”

Tuhan bersabda “ Bukan itu yang harus kamu pikirkan, tapi pikirkanlah dengan siapa kamu berjalan, kepada siapa kamu berharap. Karena Akulah Tuhan yang sanggup melakukan segala perkara.

Persembahan :

1. Kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberkati, memberikan kekuatan dan perlindungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Kepada Orang Tua tercinta Papi Devy Sitaniapessy dan Mami Sarah Matkussa, Nene Welmintje Buarnirun, Tete Janjte Matkussa Dan Oma Maria Soumokil yang telah menopang dalam doa dan selalu memberikan dukungan serta motivasi selama mejalani perkuliahan.
3. Kepada Kakak terkasih Janjte F Sitaniapessy, S.si.Teol yang telah mendoakan, memberi semangat dan motivasi agar Karya Tulis Ilmiah ini dapat tersusun.
4. Kepada sahabat tersayang Aviliani Ekawati Payung Allo yang telah menemani, dan memberikan support dalam menjalani perkuliahan.
5. Kepada Keempat Kakak terkasih (Tera, Mey, Nando dan Sampari) yang telah membantu dan memberi dukungan dalam menjalani penelitian.
6. Kepada Bapak Asrori, S.si dan Bapak Yulianus Wima Krisna Alfreda, Amd. Kes tyang telah membimbing dalam menyelesaikan penelitian hingga Karya Tulis Ilmiah Ini dapat tersusun.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
2.3.1 Tujuan Umum	5
2.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Definisi Air	6
2.1.2 Sumber Baku Air Minum	8
2.1.3 Persyaratan Air Bersih	9
2.1.4 Manfaat Air Minum	15
2.1.5 Pencemaran Air.....	16
2.1.6 Penyakit Akibat Cemarkan Air Minum	17
2.1.7 Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i>	24
2.1.8 Metode MPN.....	26
2.2 Kerangka Teori.....	29
2.3 Kerangka Konsep	30
2.4 Definisi Operasional.....	31
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Jenis Penelitian.....	32
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	32
3.2.1 Waktu Penelitian.....	32
3.2.2 Tempat Penelitian	32
3.3 Populasi dan Sampel	32

4.3.1	Populasi.....	32
4.3.2	Sampel	32
3.4	Tahapan Penelitian	33
4.4.1	Pra Analitik	33
4.4.2	Analitik	33
4.4.3	Post Analitik	37
3.5	Pengolahan Analitik dan Penyajian Data.....	38
3.6	Alur Penelitian	39
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1	Gambaran Umum Warung Makan Padang Diwilayah Abepura.....	40
4.2	Hasil Penelitian	41
4.3	Pembahasan.....	45
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.2 Hasil Uji Pada Media BGLBB & Ec.Broth.....	42
Gambar 4.3 Hasil Inokulasi Pada Media EMB.....	45
Gambar 4.4 Hasil Pewarnaan Gram Dari Media EMB.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penyakit Akibat Cemaran Air Minum.....	17
Tabel 2.2 Definisi Operasional.....	31
Tabel 3.1 Parameter Dan Standar Menurut Permenkes RI NO 32 Tahun 2017.....	38
Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Pada Media LB, BGLBB Dan EC.Broth.....	41
Tabel 4.2 Hasil Pertumbuhan Bakteri Pada Media EMB.....	43
Tabel 4.3 Hasil Pewarnaan Gram Dari Media EMB.....	44
Tabel 4.4 Hasil Uji IMVIC.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Penelitian
- Lampiran 2. Surat Keterangan Hasil Penelitian
- Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian
- Lampiran 4. Tabel MPN Ragam 555
- Lampiran 5. Surat Revisi Proposal KTI
- Lampiran 6. Surat Revisi KTI
- Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakteri *Coliform* merupakan sekelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator pada pencemaran limbah dan juga dapat ditemukan dalam kondisi yang sangat merugikan pada air, makanan, susu dan produk susu. Bakteri *coliform* adalah salah satu bakteri patogen sehingga kehadirannya di dalam air merupakan hal yang lumrah dan keberadaan bakteri tersebut dapat menentukan apakah air atau sampel yang dilakukan pengujian telah terkontaminasi oleh bakteri patogen atau tidak. Kehadiran bakteri ini biasanya disebabkan oleh kontaminasi, dan sebagian besar bakteri *coliform* ditemukan di usus manusia tetapi juga pada hewan (Jiwintarum, dkk., 2017).

Kelompok bakteri ini memiliki morfologi berbentuk batang, termasuk dalam gram negatif, tidak memiliki spora, dan dapat memfermentasi laktosa bisa menghasilkan asam dan juga gas pada suhu 37°C dalam waktu 48 jam. Ada dua jenis kelompok bakteri *coliform* yaitu *fecal* dan *non-fecal*. Yang termasuk di dalam bakteri *fecal* ialah *Escherichia coli*. Bakteri pada kelompok ini berasal dari kotoran atau feses manusia tetapi juga pada hewan dan dapat menyebabkan beberapa penyakit infeksi seperti pada saluran pencernaan yaitu diare, infeksi saluran kemih dan sepsis. Sedangkan yang termasuk di dalam bakteri *non-fecal* yaitu *Enterobacter aerogenes*, bakteri ini berasal kotoran hewan yang masih hidup dan tumbuhan yang telah mengalami kematian. Adapun beberapa penyakit

yang disebabkan oleh bakteri ini yaitu infeksi oportunistik di antaranya infeksi pada saluran pernapasan bawah, infeksi kulit, saluran kemih dan juga sepsis (Irianto, 2013).

Air merupakan salah satu zat yang mempunyai peranan sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Tubuh memerlukan konsumsi air mineral sekitar satu hingga dua setengah liter atau setara dengan 6-8 gelas per hari. Orang dapat mengalami kematian lebih cepat karena kekurangan air dibandingkan kekurangan makanan. Tubuh manusia sendiri sebagian besar terdiri dari air yaitu pada orang dewasa sekitar 55-60 % berat badannya terdiri dari air dan untuk bayi sekitar 80%. Setiap individu membutuhkan air untuk berbagai kebutuhan, antara lain minum, dalam aktifitas memasak, mandi, mencuci dan juga bertani (Puspita, 2022).

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas air minum yaitu antara lain kualitas baku, jenis peralatan yang digunakan, pengolahan dan distribusi air. Keberadaan bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air minum biasanya di sebabkan oleh proses produksi air minum yang terkontaminasi, wadah yang tentunya tidak steril, pekerja yang bekerja secara tidak higienis, tempat pemasok air isi ulang yang tidak memperhatikan secara baik kebersihan alat produksi sehingga air minum yang dijual dalam keadaan yang tidak terjamin kebersihannya, rendahnya pengetahuan dan ketidaktahuan akan kebersihan, sehingga air terkontaminasi bakteri patogen (Haki, 2022).

Adanya bakteri *Coliform* pada makanan maupun minuman dapat mengindikasikan kemungkinan adanya mikroba *enteropatogenik* dan *toksigenik* yang tentunya memiliki efek bahaya sangat tinggi bagi kesehatan tubuh. Pada kondisi tertentu jika bakteri *Coliform* ditemukan terkandung dalam air minum dengan kualitas *hygiene* yang kurang baik dan di konsumsi oleh individu kemudian air tersebut masuk ke dalam tubuh melebihi batas normal bisa menyebabkan kondisi kesehatan menjadi sangat terganggu (Nurmalika, dkk., 2021).

Berdasarkan hasil penelitian Rahmawati (2018) terdapat sampel yang memiliki total *Coliform* di atas 2400 MPN/100ml dan *E.coli* tidak terdeteksi di seluruh sampel. Lebih lanjut, dalam penelitian Maleba (2019) menyimpulkan bahwa diperoleh 12 sampel yang mengandung *E.coli* dari 14 sampel air minum. Selain itu pada penelitian Wahyuningsih (2019) menemukan adanya kontaminasi *E.coli* pada 100% es teh yang dijual di STIKES BCM. Selanjutnya berdasarkan penelitian Fardin (2020) menyatakan total *coliform* sebesar 94,44% dan *E.coli* sebanyak 66,67% dari 18 sampel di Tempat Pengolahan Makanan.

Menurut hasil pengamatan atau observasi pada warung makan padang wilayah Abepura potensi tercemar bakteri bisa terjadi dikarenakan pada beberapa warung makan yang tempat penyajian air minumnya masih memiliki tingkat *higene* yang rendah yaitu pada alat penampung air minum seperti teko memiliki aroma yang kurang enak seperti menimbulkan aroma yang lembab ketika di hirup dan juga pada air minum yang di sediakan memiliki warna yang keruh dan

rasa yang tidak enak saat di minum. Beberapa warung makan ada yang merebus air minum sendiri dari air sumur tetapi ada juga yang menggunakan air isi ulang sedangkan sumur yang digunakan pedagang maupun depot air isi ulang rata-rata berjarak tidak jauh dari lokasi septic tank dan dekat saluran pembuangan air.

Pengukuran mikrobiologi air untuk bakteri *Coliform* dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) yang meliputi uji pendugaan, uji konfirmasi dan uji kelengkapan. Metode ini dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba tertentu yang terdapat di antara campuran mikroba lain dan digunakan dalam pengujian kualitas air untuk memastikan bahwa air yang di konsumsi aman dan bebas dari bakteri *Coliform* dan kontaminan lainnya (Novalino, dkk., 2016).

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan pengujian penelitian tentang cemaran bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air minum di Warung Makan Padang wilayah Abepura.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil Uji *Most Probable Number* (MPN) bakteri *Coliform* pada air minum di warung makan Padang wilayah Abepura?
2. Bagaimana hasil Uji *Most Probable Number* (MPN) bakteri *E.coli* pada air minum di warung makan Padang wilayah Abepura?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui cemaran bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air minum di warung makan Padang di wilayah Abepura.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui adanya bakteri *Coliform* pada air minum di warung makan padang di Wilayah Abepura
2. Untuk mengetahui adanya bakteri *E.coli* pada air minum di warung makan padang di wilayah Abepura.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Institusi :

Sebagai pengembangan ilmu dan sebagai refrensi bagi penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Bagi Penelitian Lanjut :

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai refrensi bagi penelitian lain jika mengadakan penelitian lanjut.

3. Manfaat Bagi Masyarakat :

Sebagai bahan pengetahuan kepada masyarakat agar mampu memilih warung makan Padang yang memenuhi syarat kualitas air minum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Air

Air adalah suatu senyawa anorganik polar yang dapat berwujud padat (es), cair (air), dan gas (segmen air). Air adalah satu-satunya zat yang terdapat secara alami di bumi dalam ketiga bentuk tersebut. Air merupakan unsur terpenting setelah udara. Sekitar tiga perempat dari tubuh kita adalah air dan kita tidak dapat hidup tanpa air lebih dari 4-5 hari. Sejak dahulu kala manusia telah memahami pentingnya air dan secara global. Tubuh manusia dewasa mengandung air sebesar 50-70% dari berat badannya. Jika tubuh kehilangan 15% beratnya dalam air, hal ini dapat menyebabkan terjadinya kematian. Tubuh manusia membutuhkan air untuk melarutkan berbagai zat-zat yang diperlukan oleh tubuh, misalnya oksigen harus dilarutkan sebelum memasuki pembuluh-pembuluh darah yang berada di sekitar alveoli, demikian pula makanan dapat diserap apabila larut didalam cairan yang melapisi selaput usus (Saadah, 2017).

Dalam kehidupan tiap hari masyarakat menggunakan air tidak hanya untuk dikonsumsi saja melainkan penggunaan air bisa untuk berbagai keperluan rumah tangga, pemeliharaan kesehatan, dan

kelangsungan hidup. Meskipun sumber daya air geofisika dikatakan melimpah, namun hanya sebagian kecil yang dapat langsung dimanfaatkan. Seiring bertambahnya jumlah penduduk di suatu daerah maka tentunya keberadaan sumber air harus terus terjaga dan dilindungi dari berbagai potensi terjadinya pencemaran (Oviantri, 2017).

Ditinjau dari sudut pandang kesehatan, perolehan air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat, karena terbatasnya persediaan air bersih dapat mendorong berkembangnya penyakit di sekitar lingkungan masyarakat. Kebutuhan air bervariasi dan tentunya bergantung pada kondisi iklim, standar hidup, dan kebiasaan tiap masyarakat (Chandra, 2014).

Mengonsumsi air dengan kualitas yang tidak memenuhi standar dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan masyarakat, karena air yang tidak sehat dapat berperan dalam penularan penyakit. Beberapa permasalahan yang dapat mempengaruhi kualitas air minum antara lain tempat penyimpanan, higienitas, sanitasi fasilitas pengolahan, serta proses pengolahan air minum tersebut (Siregar, 2018).

2.1.2 Sumber Baku Air Minum

1. Air Tanah / Sumur bor

Air yang berasal dari dalam tanah, yang diambil dengan pengeboran dan kemudian di sedot dengan alat pemompa air. Air ini mempunyai kondisi dan kandungan kontaminan yang bervariasi seperti terdapat kandungan mangan, besi, nitrat, dan nitrit sehingga sulit sekali dikontrol. Selain itu air tersebut sangat terkontaminasi *Escherichia coli* yang berasal dari kotoran hewan dan manusia (Siregar, 2018).

2. Air PDAM

Air yang diolah oleh perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang bersumber dari air sungai ataupun air tanah. Air ini diolah dengan maksud agar bakteri yang berbahaya terbunuh dan biasanya untuk dapat membunuh bakteri digunakan larutan kimia klorin. Akan tetapi klorin merupakan senyawa kimia yang juga berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia karena hasil turunannya yaitu Trihalomethane yang dapat menyebabkan penyakit kanker dan ginjal (Siregar, 2018).

3. Air Pegunungan

Sumber air pegunungan pada umumnya berada pada lapisan dalam tanah yang tidak terpengaruh oleh musim kemarau maupun musim hujan. Dari ketiga sumber air baku, ternyata yang

lebih banyak diminati adalah sumber air yang berasal dari pegunungan karena pada umumnya memiliki kualitas yang baik, dan tidak mengandung unsur-unsur pencemaran yang dapat mengganggu kesehatan (Siregar, 2018).

2.1.3 Persyaratan Air Bersih

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, standar kualitas air minum adalah sebagai berikut :

1. Persyaratan Bakteriologis

Parameter bakteriologis adalah ukuran maksimum *E.coli* atau bakteri *Coliform fecal* dan total bakteri *coliform* per 100ml sampel air. Air minum tidak boleh mengandung berbagai macam kuman pathogen dan parasit penyebab penyakit seperti *tipes*, kolera, *disentri* dan *gastroenteritis* oleh karena itu persyaratan tersebut harus dipenuhi oleh air minum. Parameter ini relevan didalam air yang terkontaminasi oleh tinja manusia tetapi juga hewan dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan (Kurniadi, 2013).

2. Persyaratan Kimiawi

Bahan kimia didalam air minum tentunya tidak boleh ada dalam jumlah yang melebihi batas. Bahan kimia yang dimaksud tersebut antara lain :

A. pH

pH air minum adalah faktor krusial dalam kualitas air minum. Pada Ph 8,5 korosi pada pipa air dapat terjadi lebih cepat. Ini berarti air dengan Ph yang tinggi dapat merusak sistem distribusi air dan perlu dipantau dengan cermat.

B. Zat Padat Total

Batas yang umumnya digunakan adalah kurang dari 500 mg/l. Total zat padat adalah materi yang tersisa setelah proses penguapan dan pengeringan pada suhu 103-105°C. Ini termasuk partikel-padatan yang bisa saja terdapat didalam air sehingga perlu untuk menilai tingkat kualitas air.

C. Zat Organik

Air mengandung senyawa organik yang dapat berasal dari sumber alami seperti tumbuhan (alkohol, selulosa, dan pati), proses sintesis dan fermentasi. Konsentrasi yang berlebihan zat organik dalam air dapat mengakibatkan timbulnya bau yang tidak sedap, sehingga perlu dikelola dengan baik dalam pengolahan air.

D. Besi

Kehadiran besi dalam air yang larut dapat mengakiatkan air berwarna merah kekuning-kuningan, sehingga menghasilkan bau yang tidak sedap, dan membentuk lapisan seperti minyak. Selain itu besi dapat menghambat proses desinfeksi air dengan mengikat klorin, yang mengakibatkan penurunan efektivitas desinfeksi. Oleh karena itu kadar maksimum besi dalam air minum sebesar 0,3 mg/l, dan nilai ambang rasa pada kadar 2mg/l, untuk memastikan air aman dan berkualitas bagi konsumen.

E. Mangan

Kandungan mangan dalam air, biasanya dalam bentuk MNO_2 , tidak boleh melebihi 0,1 m/g. Kelebihan mangan dapat mengakibatkan pengendapan MNO_2 , yang dapat menyebabkan bercak benda putih, memberikan rasa yang aneh, dan bahkan membuat air minum berwarna ungu atau hitam. Lebih dari itu, mangan dalam jumlah yang berlebihan dapat menjadi toksik dan berpotensi bahaya bagi kesehatan manusia.

F. Tembaga

Konsentraasi tembaga dalam air yang melebihi 1mg/l dapat menghasilkan rasa yang tidak enak dilidah dan berpotensi menyebabkan gejala seperti muntah, pusing, kelemahan, serta dapat merusak organ hati. Bahkan dalam dosis yang lebih rendah, tembaga

dapat menyebabkan area mulut terasa kering, perubahan warna air dan terjadi korosi pada pipa air.

G. Seng

Meskipun seng adalah mineral yang diperlukan untuk metabolisme tubuh. Konsentrasi zat yang berlebih dalam air minum dapat menjadi berbahaya. Kandungan seng diatas 3 mg/l dapat memberikan air terasa sepat dan keras, serta dapat menghasilkan endapan mirip pasir ketika air direbus, sehingga dapat mengakibatkan mual dan juga muntah.

H. Klorida

Klorida memiliki tingkat toksisitas yang bervariasi tergantung pada bentuk kimianya. Klorin yang sering digunakan sebagai desinfektan dalam sistem air minum harus dijaga agar tidak melebihi konsentrasi 250 mg/l. Kelebihan klorida didalam air dapat menyebabkan air terasa asin dan juga menyebabkan korosi pada logam, sehingga perlu dikelola dengan baik untuk menjaga kualitas air minum.

I. Nitrit

Kadar nitrit dalam air minum yang dianggap aman biasanya harus kurang dari 1 mg/l. Paparan tinggi terhadap nitrit dalam air minum dapat mengakibatkan methemoglobinemia pada bayi. Kondisi

ini disebabkan oleh tingkat nitrit yang tinggi dan dapat mengganggu kemampuan darah untuk membawa oksigen.

J. Logam Berat

Adanya logam-logam berat seperti timbal (Pb), arsenic (As), kadmium (Cd), merkuri (Hg), dan sianida (Cn) dalam sumber air dapat memiliki dampak serius pada kesehatan manusia. Paparan jangka panjang terhadap logam-logam berat ini sangat beresiko terkena kanker, gangguan pencernaan, masalah dalam metabolisme organ, serta mengakibatkan perubahan pada jaringan saraf. Oleh karena itu penting untuk memantau dan mengurangi kadar logam berat dalam air guna menjaga kualitas air minum yang aman bagi manusia (Natalia ,2013).

3. Persyaratan Fisik

Menurut Haki, 2022, Secara fisik air minum wajib tidak terasa, tidak beraroma, serta bening, syarat lain yang harus di penuhi diantaranya yaitu :

A. Bau

Bau disebabkan oleh zat dalam air seperti gas H_2S , NH_3 , senyawa fmol, senyawa klorofenol dan lain-lain. Selain mengganggu dari segi estetika, juga beberapa senyawa dapat bersifat karsinogenik.

B. Kekeruhan

Kekeruhan dalam air minum disebabkan oleh total suspended solid, yang mencakup materi organik dan anorganik. Materi organik biasanya berasal dari tanaman dan hewan yang membusuk, sedangkan materi anorganik seringkali berasal dari batuan dan logam. Materi anorganik dapat menjadi makanan bagi bakteri, yang dapat mengakibatkan mereka berkembang. Kekeruhan dalam air minum sebaiknya tidak melebihi 5NTU (*Nephelometric Turbidity Units*) .

C. Rasa

Air minum yang berkualitas seharusnya tidak memiliki rasa yang mencolok. Rasa yang terdeteksi dalam air dapat menandakan keberadaan zat-zat yang berpotensi membahayakan kesehatan. Efek samping dari rasa yang terdeteksi dapat bervariasi tergantung pada penyebabnya. Sebagai contoh, rasa asam dalam air dapat disebabkan oleh asam organik maupun anorganik, sementara rasa asin dapat disebabkan oleh garam terlarut dalam air.

D. Suhu

Suhu air minum yang diizinkan berkisar antara 35°C hingga 30°C. Suhu yang berada dalam rentang ini dapat mencegah pelarutan bahan kimia dalam pipa, dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Suhu air yang terlalu tinggi dapat mengurangi

jumlah oksigen yang terlarut dalam air sehingga dapat mempengaruhi kualitas air minum keseluruhan.

E. Warna

Warna air minum adalah aspek terpenting yang harus diperhatikan. Untuk menghindari kebingungan dan memastikan air minum aman dan estesis, disarankan agar air tersebut harus tetap bening dan jernih. Air yang mengandung senyawa organik seperti daun, potongan kayu, atau rumput dapat menimbulkan warna kuning hingga kecoklatan, sedangkan oksida besi dapat memberikan warna merah ke air. Selain itu, oksida mangan juga dapat membuat air berwarna kecoklatan .

2.1.4 Manfaat Air Minum

Manusia dalam kehidupan sehari-hari, menghadapi sumber mendesak akan sumber tenaga, yang meliputi makanan dan minuman. Diantara keduanya, air minum memegang peranan yang sangat penting. Tidaklah mengherankan, mengingat bahwa sekitar 70% dari komposisi tubuh manusia terdiri cairan. Dengan demikian, pasokan air yang memadai menjadi kunci dalam menjaga kesegaran dan kesehatan tubuh. Air minum bukanlah sekedar elemen tambahan dalam pola makan, melainkan merupakan unsur gizi yang sama pentingnya dengan karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan berperan penting

dalam berbagai proses penting, seperti pencernaan makanan, transportasi zat-zat makan dalam tubuh, dan menjaga keseimbangan elektrolit yang mendukung kesehatan. Dalam menjaga hidrasi yang baik dan mengonsumsi air dengan tepat, manusia dapat meningkatkan performa fisik, mendukung proses metabolisme, dan menjaga keseimbangan nutrisi. Oleh karena itu, air minum bukan sekedar kebutuhan, tetapi merupakan dasar kesehatan dan vitalitas yang mempengaruhi segala aspek kehidupan sehari-hari (Sari ,dkk ,2014)

2.1.5 Pencemaran Air

Pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran terjadi bila lingkungan terdapat bahan yang menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak diharapkan, baik yang bersifat fisik, kimiawi maupun biologis. Pencemaran air merupakan perubahan terhadap keadaan air dari keadaan normal menjadi keadaan yang berbahaya atau berpotensi menyebabkan penyakit atau gangguan kehidupan atau makhluk hidup. Timbulnya bau pada air lingkungan hidup merupakan indikasi kuat bahwa air telah tercemar. Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari hasil limbah industri

atau hasil degradasi oleh mikroba yang hidup dalam air. Selain itu faktor pencemaran air dapat berasal dari Pembuangan limbah rumah tangga, lingkungan sekitar yang kurang diperhatikan kebersihannya tetapi juga alat dan bahan yang digunakan dalam pengolahan air. (Situmorang, 2012).

2.1.6 Penyakit Akibat Cemaran Air Minum

Penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air dibagi menjadi dua macam, yaitu penyakit menular dan tidak menular.

1. Penyakit Menular

Berbagai macam penyakit menular dari pencemaran air disebabkan oleh beberapa hal, yakni : Virus, Bakteri, Protozoa, Metazoa, dll. Berikut contoh penyakit menular yang dapat tersebar melalui air yang tercemar

Tabel 2. 1 Penyakit Akibat Cemaran Air Minum

Jenis Mikroba	Penyakit	Gejala
Virus		Demam, sakit kepala, sakit perut, kehilangan selera makan, pembengkakan hati sehingga tubuh menjadi kuning.
Virus Hepatitis A	Hepatitis A	
Virus Polio	Poliomyelitis	Tenggorokan sakit, demam, diare, sakit

		pada tungkai dan punggung, kelumpuhan dan kemunduran fungsi otot.
St Louis Encephalitis dan Eest Nile Virus Ensefalitis	Radang Otak	Kebanyakan orang tidak menunjukkan gejala, dan penyakit dalam jangka pendek. Namun pada infeksi berat gejala dapat mencakup demam tinggi dengan sakit kepala dan tubuh, leher kaku, kelemahan otot, disorientasi, tremor, kejang, dalam kasus paling parah, koma atau kelumpuhan.
Rotaviruses, adenovirus, caliciviruses, astroviruses, virus Norwalk dan sekelompok virus Norwalk-like	Gastroenteritis	Diare berair, muntah, sakit kepala, demam dan kram perut
Bakteri <i>Vibrio Cholerae</i>	Kolera	Diare yang sangat parah, muntah-muntah, kehilangan cairan yang sangat banyak sehingga menyebabkan kejang dan lemas
<i>Escherichia coli</i>	Diare	Buang air besar berkali-kali dalam sehari, kotoran encer (mengandung banyak air),

		terkadang diikuti rasa mulas atau sakit perut
<i>Salmonella typhi</i>	Tifus	Sakit kepalademam, diare ,muntah-muntah ,peradangan dan pendarahan usus.
<i>Salmonella paratyphi</i>	Paratifoid demam	Gejala mirip dengan demam tifoid ,tetapi lebih ringan ,dengan kematian lebih sedikit
<i>Shigella dysenteriae</i>	Disentri	Infeksi usus besar ,diare,kotoran mengandung lender dan darah ,sakit perut
<i>Campylobacter</i>	Campylobacteriosis	Beberapa orang tidak menunjukkan gejala ,manifestasi klinik termasuk diare berdarah,kram nyeri perut ,mual ,muntah dan demam selama 2 hingga 5 hari setelah terinfeksi organisme . Terkadang menyebar ke aliran darah dan menyebabkan infeksi yang mengancam kehidupan.
<i>Leptospira</i>	Leptospirosis	Demam tinggi ,sakit kepala ,menggigil, nyeri otot, muntah, penyakit kuning,

		mata merah ,sakit perut , diare, ruamm.
<i>Enterocolitica</i>	Yersiniosis	Gejala pada anak termasuk demam, sakit perut ,dan diare yang sering berdarah, pada orang dewasa gejala-gejala termasuk sakit perut sisi kanan,demam dan kadang ruam kulit atau nyeri sendi.
Protozoa		(sama seperti disentri oleh bakteri)
<i>Entamoeba hystolytica</i>	Disentri amuba	
<i>Balantidium coli</i>	Balantidiasis	Peradangan usus, diare berdarah.
<i>Giardia lamblia</i>	Giardiasis	Diare ,sakit peut, terbentuk gas dalam perut ,bersendawa ,kelelahan
Parasit		Demam,sakit perut yang parah ,malabsorbsi, muntah-muntah ,kelelahan
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascariasis	
<i>Taenia saginata</i>	Taeniasis	Gangguan pencernaan ,rasa mual ,kehilangan berat badan ,rasa gatal di anus.
<i>Schistosoma sp.</i>	Schsistosomiasis	Gangguan pada hati dan kantung kemih sehingga terdpat

		darah dalam urin ,diare tubuh lemas ,sakit perut yang terjadi berulang- ulang.
<i>Cryptosporidium</i>	<i>Cryptosporidiosis</i>	Diare, mence- ret, kram perut ,sakit perut dan demam ringan

2. Penyakit Tidak menular

Penyakit tidak menular adalah jenis penyakit yang tidak dapat menular sari satu individu ke individu lainnya. Banyak hal yang terdapat didalam air tercemar. Kandungan air tercemar yang berpotensi menyebabkan penyakit tidak menular kepada manusia diantaranya :

A. Kadnium

Kadnium adalah logam berat yang memiliki sejumlah aplikasi industri yang luas, termasuk dalam pembuatan pipa PVC, produk karet dan diberbagai pabrik kaca. Namun, ketika kadnium terserap kedalam tubuh manusia, hal ini dapat memiliki konsekuensi serius terhadap kesehatan. Paparan kadnium dalam jangka panjang dapat mengakibatkan pelunakan tulang. Hal ini berarti bahwa tulang-tulang dalam tubuh, terutama tulang pnggung menjadi lebih rapu dan rentan

terhadap kerusakan. Hal ini dapat menyebabkan sensasi nyeri pada tulang dan dalam beberapa kasus, meningkatkan risiko patah tulang.

B. Logam Kobalt

Logam kobalt memiliki peran penting dalam berbagai industri, sering digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan mesin pesawat, pembuatan magnet dan produksi alat pemotong atau penggiling yang diperlukan untuk berbagai keperluan. Selain itu, kobalt juga digunakan sebagai pewarna dalam industri kaca, keramik dan cat. Namun penting untuk menyadari bahwa terlalu banyak paparan kobalt dalam tubuh manusia dapat mengakibatkan dampak kesehatan yang serius. Salah satu dampak yang paling mencolok adalah gagal jantung, yang merupakan masalah kardiovaskular yang serius. Paparan berlebihan terhadap kobalt juga dapat menyebabkan kondisi yang disebut edema, yang merupakan pembengkakan jaringan tubuh akibat penumpukkan cairan dalam sel.

C. Merkuri

Merkuri adalah sebuah elemen yang digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi industri, ditemukan dalam berbagai produk sehari-hari dan proses manufaktur. Ini termasuk penggunaannya dalam industri pembuatan klorin,

serta kehadirannya dalam baterai, cat, plastik, produk kosmetik dan bahkan sebagai hasil dari pembakaran batu bara. Dampak dari paparan merkuri dalam kesehatann manusia dapat sangat serius. Misalnya, paparan merkuri selama kehamilan dapat mengakibatkan cacat mental pada janin, yang dapat menghasilkan dampak seumur hidup. Selain itu, paparan jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan organ, terutama pada ginjal, sistem saraf dan jantung.

D. Timbal

Pencemaran air oleh logam timbal dapat memiliki berbagai sumber yang berpotensi merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Sumber-sumber pencemaran ini termasuk rembesan dari sampah kaleng yang mengandung timbal, cat yang mengandung timbal, penggunaan bahan bakar yang mengandung timbal, penggunaan pestisida berbasis timbal dan korosi pipa-pipa yang mengandung timbal. Dampak dari paparan timbal tersebut sangat serius. Pada wanita hamil, paparan timbal dapat menyebabkan risiko tinggi terhadap keguguran, kelahiran prematur, dan bahkan kematian janin. Pada anak-anak paparan timbal dapat mengakibatkan cacat mental yang permanen dan gangguan fisik yang berdampak sepanjang hidup. Selain itu pada orang dewasa, paparan timbal

dapat meningkatkan risiko terkena hipertensi, yang merupakan kondisi medis serius yang juga dapat meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke.

E. Methaemoglobinaemia

Methaemoglobinaemia yang juga dikenal sebagai “Sindrom Bayi Biru”, adalah kondisi beracun yang dapat terjadi pada bayi selama beberapa bulan pertama kehidupan mereka akibat konsumsi air dari sumur tinggi nitrat. Ini adalah masalah serius yang berhubungan dengan kualitas air dan infrastruktur sanitasi. Contohnya, sistem septik yang tidak dirancang dengan baik dan terletak di tanah berpasir dapat menjadi sumber utama kontaminasi nitrat.

2.1.7 Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*

Coliform dan *E.coli* merupakan organisme indikator yang digunakan dalam analisis kualitas air (Wen, 2020).

1. *Coliform*

Bakteri *Coliform* adalah bakteri golongan bakteri intestinal yang hidup didalam saluran pencernaan manusia bakteri *coliform* digunakan sebagai bentuk indikator adanya pencemaran bakteri pada uji kualitas air. Keberadaan bakteri *coliform* mengindikasikan adanya kontaminasi dan kondisi sanitasi yang tidak baik pada bahan pangan (Surono, 2018).

2. Ciri-ciri Bakteri *Coliform*

Bakteri berbentuk batang pendek dengan panjang sekitar 2 micrometer dan diameter 0,5 micrometer dan dapat membentuk rantai. Bakteri ini dapat hidup pada rentang suhu 20-40°C dengan suhu optimumnya pada 37°C dan tergolong bakteri gram negative, Pada umumnya, Bakteri ini dapat ditemukan dalam usus besar manusia, tidak membentuk spora, aerobik, dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48jam pada suhu 37°C. Salah satu anggota *coliform* adalah *E.coli* sering disebut *Coliform fekal* (Sutiknowati, 2016).

3. Klasifikasi *Coliform*

Menurut familinya *Coliform* mempunyai beberapa genus yang merupakan organisme enterik saluran pencernaan salah satunya yaitu : bakteri *E.coli*.

Devisi	: Protophita
Class	: Schizomiser
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Enterbacteriae
Genus	: Escherichia
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

(Kurniawan, 2018)

4. *Escherichia Coli*

E.coli adalah anggota flora normal usus. *E.coli* berperan penting dalam sintesis vitamin K, konversi pigmen-pigmen empedu, asam-asam empedu dan penyerapan zat-zat makanan. *E.coli* termasuk kedalam bakteri heterotrop yang memperoleh makanan berupa zat organik dari lingkungannya karena tidak dapat menyusun sendiri zat organik yang dibutuhkannya. Bakteri *E. coli* memproduksi lebih banyak asam didalam medium glukosa yang dapat dilihat dari indikator merah metal, memproduksi indol, tetapi tidak memproduksi asetoin dan tidak dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon. Bakteri ini rentan terhadap suhu tinggi dan mempunyai suhu maksimum pertumbuhan yaitu sekitar 40-45°C. Bakteri *E.coli* merupakan gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki sekitar 2um, diameter 0,7um, lebar 0,4-0,7um dan bersifat anaerob fakultatif. *E.coli* membentuk koloni yang bundar dan halus dengan tepi yang nyata (Hasim, 2014).

2.1.8 Metode MPN

1. Definisi Metode MPN

Most Probable Number (MPN) atau Angka Paling Mungkin (APM) merupakan pemeriksaan bakteri *Coliform* maupun *E.coli* dalam bahan makanan maupun minuman siap saji. Pemeriksaan

MPN memiliki beberapa metode yaitu metode 333, metode 511 dan metode 555.

Pemeriksaan MPN atau APM dengan metode 511 dan 555 digunakan untuk sampel yang telah mengalami pengolahan dan perkiraan angka kuman yang lebih kecil seperti air minum dalam kemasan dan susu. Metode MPN menggunakan medium cair didalam tabung reaksi, dimana prinsipnya adalah menghitung jumlah tabung yang positif yang ditumbuhi oleh mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Tabung pada pengujian MPN dinyatakan positif apabila timbul kekeruhan dan atau terbentuknya gas didalam tabung durham (Yusmaniar, 2017).

2. Tahapan Metode MPN

A. Uji Penduga (*Presumptive Test*)

Uji penduga merupakan tahap pertama dari serangkaian uji MPN untuk mendeteksi ada tidaknya keberadaan bakteri *coliform* pada suatu sampel. Pada uji ini digunakan media *Lactose Broth* dengan mengamati terbentuknya gas pada tabung durham. Uji ini memperkirakan jumlah *Coliform* sebagai jumlah perkiraan MPN. Hasil positif akan menunjukkan adanya gelembung udara pada tabung durham setelah diinkubasi selama 24-48 jam, hasil negatif menunjukkan tidak adanya gelembung gas

pada tabung durham hasil positif pada uji ini akan dilanjutkan ke uji pelengkap (Khotimah, 2016).

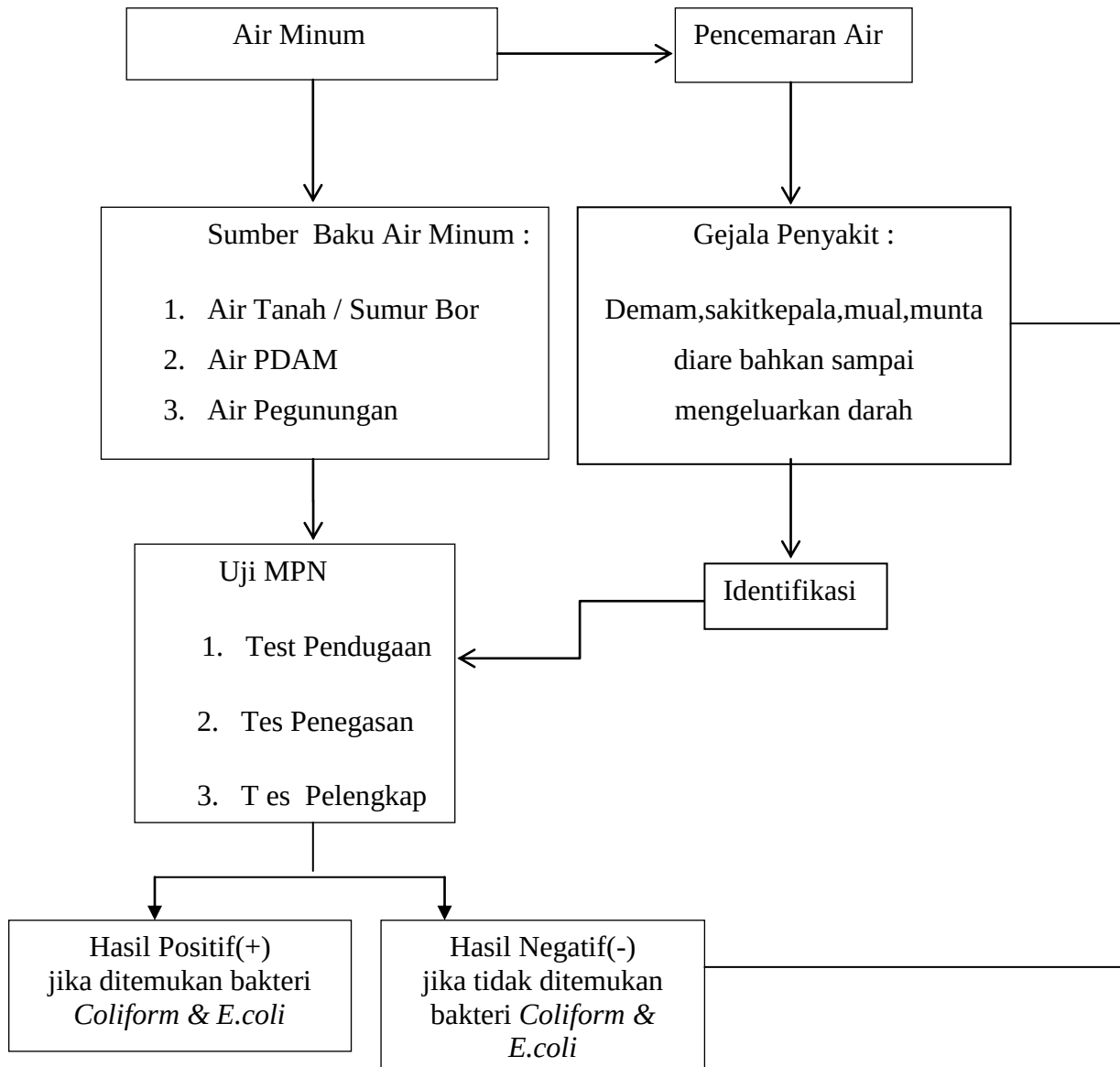
B. Uji Penegasan (*Confirmed Test*)

Uji penegasan bertujuan untuk menguji kembali kebenaran adanya *coliform* dengan bantuan media selektif, Yang menegaskan hasil positif dari uji pendugaan, media yang digunakan adalah *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB), yang nantinya akan membentuk asam dan gas dalam waktu 24-48 jam. BGLB ini merupakan media pertumbuhan bakteri *coliform*, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif (Rubiani, 2022).

C. Uji Pelengkap (*Completed Tes*)

Pengujian selanjutnya dilanjutkan uji kelengkapan untuk menentukan bakteri *E.coli*. Dari tabung yang positif terbentuk gas suspense. Uji pelengkap merupakan tahap analisis terakhir. Uji ini digunakan untuk memeriksa koloni *Coliform* dan *E.coli* yang tampak pada lempeng agar EMB. Setelah itu dilanjutkan dengan uji IMVIC yang merupakan singkatan dari Uji Indol, Methyl-red, Voges Proskauer, dan Citrat (Sherman, dkk, 2014).

2.2 Kerangka Teori



2.3 Kerangka Konsep

Variabel Penelitian :

- Air Minum
- Keberadaan Balteri Coliform dan Escherichia Coli
- Uji Most Probable Numer (MPN)

2.4 Definisi operasional

Tabel 2. 2 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Air minum	Air minum yang disediakan pada warung makan untuk dikonsumsi oleh pelanggan	Pemeriksaan laboratorium Metode MPN dan identifikasi bakteri sampel air minum	Positif :Apabila terdapat bakteri Negatif :Apabila tidak terdapat bakteri	Nominal
2	Bakteri <i>Coliform</i>	Bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek, tidak membentuk spora,memfermentasi laktosa	LB dan BGLB	Positif : Apabila terdapat bakteri Negatif : Apabila tidak terdapat bakteri	Nominal
3	Bakteri <i>E.coli</i>	Bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek, tidak memiliki spora, memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas	LB, EC.Broth Media EMB Pewarnaan gram Uji biokimia IMVIC	Positif : Apabila terdapat bakteri Negatif : Apabila tidak terdapat bakteri -Hijau metalik -Koloni besar -Bentuk : Basil -Warna : Merah -Susunan : Menyebar ++--	Nominal

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah dengan pendekatan observasional dengan melihat uji MPN (*Most Probable Number*) untuk mengetahui keberadaan bakteri *Coliform* dan *E.coli* yang terdapat pada Air Minum di Warung Makan Padang Wilayah Abepura.

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Desember 2023.

3.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada penjual di Warung Makan Padang Wilayah Abepura, kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan pada Laboratorium Mikrobiologi Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura Papua.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Warung makan padang yang ada di wilayah Abepura.

3.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian adalah Air Minum yang digunakan pada Warung makan padang yang berada di Wilayah Abepura berjumlah 10 Air minum.

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pra Analitik

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoclav, incubator, rak tabung reaksi, pipet volume 10ml, 1ml, ose bulat, tabung durham, handskun masker, petridish, slide, korek api, lampu spirtus.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Media *Briliant Green Lactose Broth* 2% (BGLB), Media EMB, *Media Lactose Broth* (LB), Media Indol, Media Methyl Red (MR), Media Voges Proskauer (VP), Media citrate, Reagen Methyl Red (MR), Reagen Kovack, Reagen Proskauer (VP), Gentien Violet, Lugol, Alkohol, Safranin.

3.4.2 Analitik

Metode penentuan jumlah mikroorganisme *Coliform* dan *E.coli* dalam air minum dilakukan dengan metode jumlah perkiraan terdekat (*Most Probable Number*). Tabung LB yang menunjukkan hasil positif berupa kekeruhan dan gelembung gas didalam tabung durham ,selanjutnya diambil 1 mata ose dan diinkubasi pada tabung berisi media *Briliant Green Lactose Broth* (BGLB) dan tabung durham. *Coliform* ditentukan dengan menginkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam. Selanjutnya jumlah tabung yang positif berupa kekeruhan dan gelembung gas dalam tabung durham dihitung dan dicocokkan dengan

table perhitungan MPN. Masing-masing biakkan apabila positif pada uji Konfirmasi bakteri *Coliform*, diambil satu sengkelit dan diinkubasikan pada media Eosin Methylene Blue, dan Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Alang, 2015).

Pertumbuhan bakteri *E.coli* ditandai dengan adanya koloni yang berwarna metallic sheen dan bintik biru kehijauan. Koloni yang tumbuh pada medium EMB selanjutnya dilakukan pewarnaan gram untuk melihat bentuk serta warna yang dihasilkan. Warna merah menandakan gram negative sedangkan warna ungu menunjukkan gram positif (Alang, 2015).

Pemeriksaan Most Probable Number (MPN) dilakukan dengan tabung ganda yang terdiri dari :

A. Tes Pendugaan

Cara Pemeriksaan :

- a. Dipipet 1mL pengenceran contoh 1:10 kedalam masing-masing 5 tabung yang berisi 5mL LB yang didalamnya terdapat tabung durham terbalik
- b. Dilakukan juga dengan cara yang sama pada pengenceran 1:100 pada 5 tabung kedua dan 1:1000 pada 5 tabung ketiga (tiap pengenceran menggunakan pipet steril)
- c. Homogenkan tabung perlahan agar sampel merata
- d. Inkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35derajat

- e. Diamati masing-masing tabung untuk melihat ada atau tidaknya gas yang menunjukkan hasil positif. Catat semua tabung yang menunjukkan peragian laktosa (pembentukan gas). Bila terdapat gas pada tabung maka dilanjutkan dengan tes penegasan. Bila tes negative, berarti tidak terdapat bakteri yang dapat meragikan laktosa, yaitu *Coliform* dan *E.coli* maka tidak perlu dilakukan test penegasan (Rubiani, 2022).

B. Tes Penegasan

Media yang digunakan adalah BGLB dan EC Broth untuk *E.coli*, Tes ini adalah untuk menegaskan hasil positif dari tes perkiraan.

Cara Pemeriksaan :

- a. Dipindahkan sebanyak 1-2 mata ose dari tiap tabung yang membentuk gas pada media LB kedalam tabung yang berisi 10ml BGLB untuk *coliform* dan EC.Broth untuk *E.coli*
- b. Dimasukkan semua tabung kedalam inkubator suhu $36^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 24-48 jam.
- c. Adanya gas dalam tabung BGLB memperkuat adanya bakteri *coliform*
- d. Catat Jumlah tabung yang positif pada uji Penegasan(Rubiani, 2022)

C. Test Pelengkap

Cara Pemeriksaan Kultur Bakteri *E.coli* :

1. Penanaman Pada Media Eosin Methylene Blue (EMB)
 - a. Disiapkan alat dan bahan

- b. Dibakar Ose sampai steril, lalu dinginkan
- c. Diambil sedikit sampel yang dinyatakan positif pada test penegasan
- d. Dinokulasi pada media EMB pada suhu 35°C selama 24 jam.
- e. Dihitung jumlah cawan EMB pada masing-masing pengenceran yang menunjukkan adanya pertumbuhan *E.coli* (Rubiani, 2022)

2. Pewarnaan Gram

- a. Diambil satu mata ose koloni yang tumbuh media EMB
- b. Dilakukan Pewarnaan gram
- c. Diamati menggunakan mikroskop (Rubiani, 2022)

3. Penanaman pada media IMVIC

a. Media Indol

- ✓ Sterilkan Jarum Ose pada lampu spiritus
- ✓ Diambil dua mata ose lalu tanamkan dengan cara dicelupkan dan diinokulasikan pada media indol
- ✓ Disterilkan kembali jarum ose.

b. Media Methyl Red (MR)

- ✓ Disterilkan Jarum ose
- ✓ Diambil dua mata ose lalu tanamkan dengan cara dicelupkan pada media MR dan diaduk lalu sterilkan kembali jarum ose

c. Media Voges Proskauer (VP)

- ✓ Disterilkan jarum ose
- ✓ Diambil dua mata ose lalu tanamkan dengan cara dicelupkan pada media VP lalu diaduk lalu sterilkan kembali jarum ose

d. Media Citrat

- ✓ Disterilkan jarum ose
- ✓ Diambil dua mata ose lalu tanamkan dengan cara dicelupkan pada media citrate lalu sterilkan kembali jarum ose

3.4.3 Post Analitik

Tabel 3.1

Parameter dan Standar Menurut Permenkes RI No 32 Tahun 2017

Parameter	Standar
MPN Bakteri <i>Coliform</i>	0 MPN/ 100ml sampe
Uji <i>E.coli</i>	Negatif

3.5 Penyajian Data

3.5.1. Pengolahan Data

Setelah semua data telah terkumpul mulai dari observasi kemudian data akan diolah dan dianalisis secara deskriptif kemudian disajikan dalam bentuk tabel hasil pemeriksaan bakteri *Coliform* dan *E.coli* dari pemeriksaan Laboratorium.

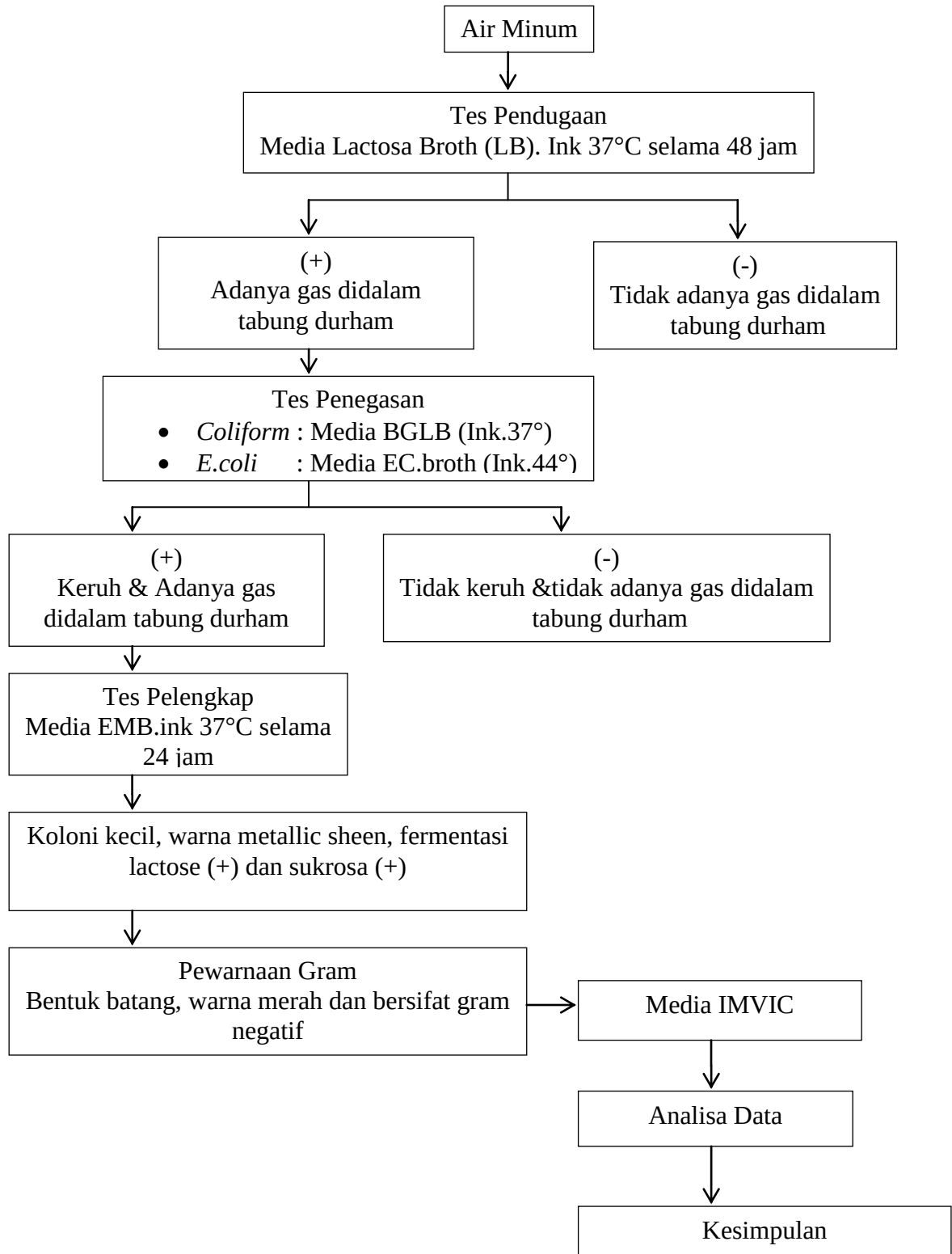
3.5.2. Analisis Data

Analisis data dari kualitas bakteriologi *Coliform* dan *E.coli* pada Air minum berdasarkan hasil uji laboratorium dan dianalisa menggunakan determinasi hasil uji MPN ke dalam tabel MPN.

3.5.3 Pengolahan Data

Data kualitas bakteriologi *Coliform* dan *E.coli* penelitian ini disajikan dalam bentuk narasi.

3.6 Alur Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Warung Makan Padang Diwilayah Abepura

Kondisi warung makan padang diwilayah Abepura pada tiap lokasi tentunya berbeda-beda. Ada yang menjaga dan memperhatikan kebersihan dalam menyajikan makanan maupun minuman tetapi ada juga yang kurang dalam menjaga kebersihan. Dapat dilihat dari kondisi ruangan, cara penyajian makanan maupun minuman yang dilakukan dengan tangan yang belum tentu terjamin kebersihannya begitupula dengan kebersihan air minum yang terdapat diwarung tersebut. Air minum diwarung-warung makan ada yang disajikan didalam Teko dan ada juga yang langsung disajikan dalam gelas yang dibawa langsung dari dapur warung tersebut. Dari 10 warung yang dikunjungi ada sebagian yang kondisi air minumnya terdapat endapan berwarna putih, memiliki bau yang khas dan juga keruh jika dilihat secara langsung. Kebersihan air minum di warung tidak dapat dijamin higienitasnya dikarenakan sumber air yang digunakan berbeda beda yaitu ada yang menggunakan air PDAM, air sumur yang direbus kembali maupun air galon. Tidak hanya itu, ada faktor lain yang dapat membuat air minum terkontaminasi oleh bakteri yaitu dari alat ataupun wadah yang tidak dijaga kebersihannya oleh penjual diwarung tersebut.

4.2. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2024 dengan jumlah sebanyak 10 sampel yang diperoleh dari 10 Warung Makan Padang yang berada di Wilayah Abepura dengan menggunakan Uji Most Probable Number (MPN). Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan di Poltekkes Jayapura terhadap 10 sampel Air Minum diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1

Hasil Pengamatan Pada Uji Pendugaan Dan Penegasan

No Sampel	Lactose Broth 37°C			BGLBB 37°C (Coliform)			Index MPN	EC. Broth 44°C (Esherichia Coli)			Index MPN	Standar Menurut Permenkes	Ket
	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ¹	10 ¹		10 ¹	10 ¹	10 ¹			
1	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2	0/100 ml	MS
2	5	0	0	5	0	0	23	5	0	0	23	0/100 ml	TMS
3	1	0	0	1	0	0	2	1	0	0	2	0/100 ml	TMS
4	4	2	0	4	2	0	22	4	2	0	22	0/100 ml	TMS
5	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2	0/100 ml	MS
6	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2	0/100 ml	MS
7	2	0	0	2	0	0	4	2	0	0	4	0/100 ml	TMS
8	5	5	1	5	5	1	50	5	5	1	50	0/100 ml	TMS
9	5	3	2	5	3	2	110	5	3	2	110	0/100 ml	TMS
10	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2	0/100 ml	MS

Sumber Data : Data Primer 2024

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa pada sampel nomor 2,3,4,7,8, dan 9 menghasilkan gas didalam tabung durham yang berate menandakan adanya pertumbuhan bakteri sedangkan pada sampel nomor 1,5,6 dan 10 tidak menghasilkan gas didalam tabung yang berarti tidak terjadi pertumbuhan bakteri dalam sampel tersebut. Untuk membuktikan adanya pertumbuhan bakteri maka dilanjutkan dengan inokulasi pada media selektif EMB Agar.



Gambar 4.2 Hasil Uji MPN (Penegasan) Pada Media BGLBB & Ec.Broth Adanya perubahan warna menjadi keruh dan terbentuk gas didalam tabung durham menandakan hasil positif mengandung bakteri *Coliform* dan *E.coli*.

Tabel 4.2
Hasil Pertumbuhan Bakteri Pada Media EMB

Sampel	Bentuk	Ukuran	Warna	Permukaan
2	Bulat	Kecil	Hijau Metalik	Rata
3	Bulat	Kecil	Hijau Metalik	Rata
4	Bulat	Kecil	Merah	Rata
7	Bulat	Sedang	Hijau Metalik	Rata
8	Bulat	Sedang	Hijau Metalik	Rata
9	Bulat	Kecil	Merah	Rata

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa semua sampel menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri. Pada sampel nomor 2,3,7 dan 8 ditandai dengan koloni yang berwarna kehijau-hijauan metalik, berbentuk bulat, kecil dan merata. Pada sampel nomor 4 dan 9 menunjukkan koloni berwarna merah, bulat, kecil dan merata. Setelah mengetahui hasil inokulasi pada media EMB maka dilanjutkan dengan Pewarnaan Gram untuk menentukan sifat dari bakteri tersebut.

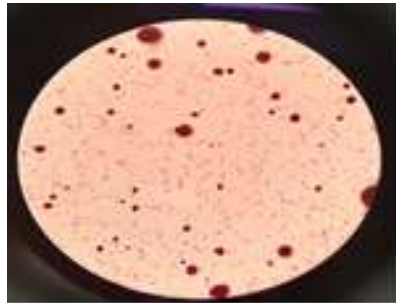


Gambar 4.3 Hasil pertumbuhan bakteri pada media EMB terlihat koloni berwarna Hijau Metalik, bulat, dengan permukaan yang rata.

Tabel 4.3
Hasil Pewarnaan Gram dari Media EMB

Sampel	Bentuk	Warna	Susunan	Keterangan
2	Batang Pendek (Cocobacil)	Merah	Menyebar	Gram Negatif
3	Batang Pendek (Cocobacil)	Merah	Menyebar	Gram Negatif
4	Batang Pendek (Cocobacil)	Merah	Menyebar	Gram Negatif
7	Batang Pendek (Cocobacil)	Merah	Menyebar	Gram Negatif
8	Batang Pendek (Cocobacil)	Merah	Menyebar	Gram Negatif
9	Batang Pendek (Cocobacil)	Merah	Menyebar	Gram Negatif

Berdasarkan Tabel 4.3 diatas, dapat dilihat bahwa hasil pewarnaan gram dari media EMB dari semua sampel ialah kokobasil, berwarna merah, menyebar dan merupakan gram negative. Untuk menentukan spesies bakteri yang termasuk kedalam kelompok bakteri coliform fecal maka dilanjutkan dengan uji biokimiawi yaitu Uji IMVIC.



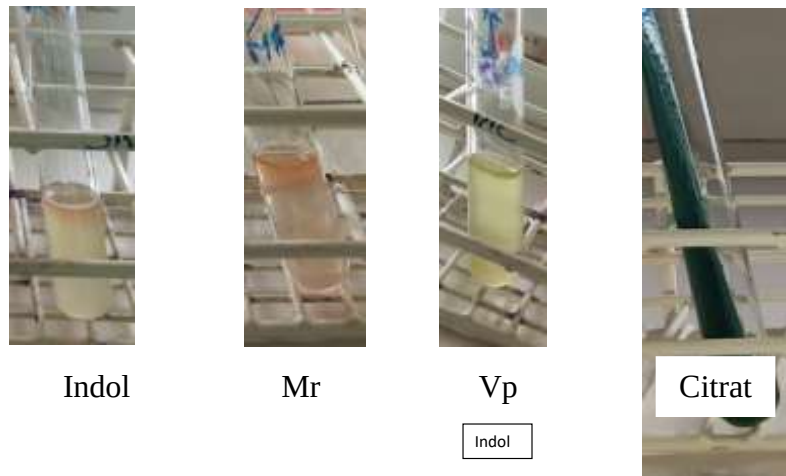
Gambar 4.3 Hasil pewarnaan gram dari media EMB terlihat bakteri berbentuk batang pendek, berwarna merah dan menyebar yang merupakan gram negative.

Tabel 4.4
Hasil Uji IMVIC

Sampel	Indol	Metil Red	Voges Proskauer	Citrat	Ket
2	+	+	-	-	<i>E. Coli</i>
3	+	+	-	-	<i>E. Coli</i>
4	+	+	-	+	<i>E. Coli</i>
7	+	+	-	-	<i>E. Coli</i>
8	+		-	-	<i>E. Coli</i>
9	+	+	-	+	<i>E. Coli</i>

Berdasarkan Tabel 4.4 diatas dapat dilihat bahwa semua sampel pada media indol terbentuk cincin merah yang berarti menandakan hasil positif, pada media Mr semua sampel terbentuk cincin merah yang berarti hasil positif, kemudian pada

media Vp tidak menghasilkan cincin berwarna ungu menandakan hasil negative dan npada media citrate sampel nomor 2,3,7 dan 8 tidak mengalami perubahan warna menjadi biru dan hanya berwarna hijau menandakan hasil negative sedangkan pada sampel 4 &9 mengalami peubahan warna menjadi biru yang berarti hasil positif.



Gambar 4.4 Hasil uji IMVIC pada media Indol dan Mr terbentuk cincin merah, Vp tidak terbentuk cincin ungu dan citrate tidak terjadi perubahan warna yang berarti menunjukkan bakteri *E.coli*

4.3. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 10 sampel air minum diantaranya terdapat 6 sampel yang positif (+) didalamnya terdeteksi bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* setelah dilakukan seluruh poses mulai dari Tahap Uji pendugaan, Penegasan hingga Uji Pelengkap.

Hasil analisis MPN pada air minum dari 10 sampel di warung terdapat 4 sampel yang tidak terjadi petumbuhan bakteri atau tidak terbentuk gas maupun terjadi kekeruhan pada uji Pendugaan dan Penegasan yang berarti sampel ini tidak memiliki kandungan *Coliform* dan *E.coli*. Pada 6 sampel lainnya positif mengandung bakteri *Coliform* dan *E.coli* dengan indeks MPN

yang berbeda-beda. Paling rendah 2/100 ml dalam sampel air minum dan yang paling tinggi berjumlah 110/100ml.

Pada 4 sampel yang memiliki hasil negative dipengaruhi oleh kondisi warung yang terjaga kebersihannya terlihat dari ruangan tertata dengan baik dan nyaman terhindar dari debu maupun noda-noda bekas makanan, peralatan yang disediakan diatas meja seperti gelas,sendok maupun garpu tertutup rapih sehingga mencegah terjadinya penularan maupun pertumbuhan bakteri berdasarkan data penelitian ini sejalan juga dengan penelitian yang dilakukan Syafiatun (2016) bahwa kebersihan ruangan, alat minum dan makanan yang terjaga dengan baik sangat berperan dalam menentukan tingkat resiko terjadinya kontaminasi dengan kuman patogen terhadap makanan maupun minuman yang akan disajikan bagi para pelanggan.

Diduga bahawa warung-warung yang telah terkontaminasi oleh bakteri ini dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu mulai dari kebersihan yang kurang terjaga baik secara personal maupun pada ruangan, peralatan yang digunakan tetapi juga lingkungan seperti yang dijelaskan pada penelitian yang dilakukan oleh Mirza (2014) yang menyatakan bahwa sumber pencemaran terjadi Karena perilaku pekerja yang tidak higienis, terutama berkaitan dengan kebersihan tangan dan pada penelitian yang dilakukan oleh Sulastri, dkk (2020) bahwa higiniene dan sanitasi lingkungan juga berpengaruh terhadap adanya cemaran bakteri selain itu dapat disebabkan juga oleh kontaminasi peralatan yang digunakan. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Syafiatun (2020) yang

membahas mengenai Kualitas Bakteriologis Air Minum Diwarung Kupang Kecamatan Tanggulangin Dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo dimana pada hasil penelitian tersebut dari 25 sampel terdapat 14 sampel yang dinyatakan positif mengandung bakteri Coliform dan E.coli, beberapa alternative kemungkinan tingginya indeks MPN pada air minum diteko maupun yang disajikan dapat disebabkan oleh kontaminasi debu dari lalu lintas, meskipun lantai dari bahan semen atau porselen bila tidak intensif dibersihkan maka ada peluang debu dari lantai dapat terbang menempel di alat minum atau alat penyimpanan air, begitu pula para penjamah yang kurang menjaga kebersihan diri terutama kebersihan tangan,

Adanya kontaminasi bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada sampel penelitian ini bisa berdampak buruk bagi kesehatan manusia. Beberapa bahaya yang disebabkan oleh air minum yang terkontaminasi bakteri tersebut antara lain : Infeksi Saluran Pencernaan seperti diare, mual, muntah dan nyeri perut. Infeksi ini bisa menjadi seirus terutama pada individu dengan system kekebalan tubuh yang lemah selain itu dapat menyebabkan penyakit yang lebih serius seperti sindrom hemolitik uremik (HUS), yang dapat mengakibatkan kerusakan saraf dan bahkan bisa mengakibatkan kematian, terutama pada anak-anak. Pada saluran reproduksi juga bisa mengalami gangguan salah satunya ialah infeksi saluran kemih seperti sistisis atau pielonefritis (infeksi pada ginjal). Kondisi serius lainnya dalam kasus infeksi bakteri adalah sepsis yang dapat mengancam jiwa jika tidak diobati dengan cepat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Saputri (2022) tentang Analisis

Cemaran Bakteri Coliform dan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Galon Didesa Sungai Danau juga mengatkan bahwa bakteri tersebut dapat menimbulkan penyakit haermorrhagic yang ditandai dengan diare berdarah dan Sindrom Hemolitik Uremik (SHU) yaitu infeksi saluran kemih. Adanya infeksi bakteri *Escherichia coli* dapat menimbulkan beberapa gejala pada individu yang terinfeksi yaitu dengan manifestasi klinis yang luas mulai dari tanpa menunjukkan gejala klinis atau asmtomatis sampai terlihat adanya diare berdarah atau tanpa berdarah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian, Uji Most Probable Number bakteri Coliform dan Escherichia Coli Pada Air minum di Warung Makan padang Wilayah Abepura dari 10 sampel yang diperiksa, 6 sampel Positif (+) Coliform dan 4 sampel dinyatakan negative (-).
2. Berdasarkan hasil penelitian, Uji Most Probable Number bakteri Coliform dan Escherichia Coli Pada Air minum di Warung Makan padang Wilayah Abepura dari 10 sampel yang diperiksa, 6 sampel Positif (+) Escherichia coli dan 4 sampel dinyatakan negative (-).

5.2. Saran

1. Bagi penjual sebaiknya lebih memperhatikan hygiene sanitasi secara personal agar dapat mengurangi kontaminasi bakteri.
2. Memperhatikan kebersihan alat yang digunakan agar selalu aman dan bebas dari kontaminasi
3. Bagi peneliti selanjutnya agar dapat mejadikan hasil penelitian ini sebagai acuan dan diharapkan agar dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas mikrobiologis didalam Air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alang H (2015). Deteksi Coliform Air PDAM Di Beberapa Kecamatan Kota Makassar. Proseding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan Dan Lingkungan. Makassar : Dirjen Dikti. ISBN 9786027224506.
- Cappucino. J.C. Dan Sherman. N (2014). Microbiology –A Laboratory Manual. Dellhi : Pearson Education (Singapore).
- Chandra. B (2014) Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta. EGC
- Della Haki (2022) Faktor-faktor yang berhubungan Dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Akabiluru Kabupaten 50 Kota. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Jambi.
- Eka Setiawan Siregar (2018) Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang Dengan Parameter Mikrobiolgi Di Kelurahan Berngam Kota Binjai. (Skripsi, Fakultas Biologi, Universitas Medan Area).
- Ega Puspita (2022) Gambaran Sanitasi Depot Air Minum Dan Kualitas Mikrobiologi Pada Air Pengolahan Depot Di Kecamatan Bungus Teluk Kabung. Jurnal Public Health. Vol. 9 (2): 66-73.
- Irianton. K (2014). Ilmu Kesehatan Masyarakat. Bandung
- Indra Prasetyowati, Tri Purnama Sari (2014). Tingkat Pengetahuan Tentang Pentingnya Mengkonsumsi Air Mineral Pada Siswa Kelas IV Di SD Negeri Kiputaran A Yogyakarta. Jurnal Pendidikan Olahraga Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta. Vol.10 (2).
- Jiwintarum, Yunan, Agrijanti, Dan Baiq Lilis Septiana (2017). MPN Coliform Dengan Volume Media Lactosa Broth Single Strength (LBBS) Dan Lactose Broth Double Strength (LBDS). Jurnal Kesehatan Prima 11, No.1
- Kurniadi, Yepi., Zulfan Saam dan Dedi Afandi (2013). Faktor Kontaminasi Bakteri E.coli Pada Makanan Jajanan Di Lingkungan Kantin Sekolah Dasar Wilayah Kecamatan Bangkinang. Jurnal Ilmu Lingkungan. 7 (1) : 28-37.
- Laily Syafiatun (2020). Kualitas Bakteriologi Air Minum Di Warung Kupang Kecamatan Tanggulangin Dan Gedangan Kabupaten Sidoarjo.

(Skripsi, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya).

Lola Malia Nurmalika.,dan Ria Khoirunisa Apriyani (2021) Identifikasi Bakteri *Coliform* Pada Air Rendaman Tahu Yang Dijual Dipasar Induk Kota Bandung. Vol. 5 (2) : 1118-1125

Manihar Situmorang (2012). Kimia Lingkungan. Depok : Raja Grafindo Persada.

Made Vivi Oviaantri (2017). Analisis Indeks Kualitas Air Pada Mata Air Tebusan Baluan, Pancoran Camplung Ban Pancoran Padukuhan Di Banjar Cau Tabanan. Analis Kimia FMIPA Undiksha.

Melati Fardin, Muh. Fajaruddin Natsir., Dan Syamsuar Manyuller (2020) Analisis Kualitas Air Bersih Dan Higene Sanitasi TPM Di Wilayah Pelabuhan Poso. Hasanudin Journal Of Public Health. Vol, 2 (3) : 324-334.

Mirza MN (2014). Hygiene sanitasi dan jumlah coliform air minum. Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang

Mutiara Atari, Suci Pramadita, Aini Sulastri (2020). Pengaruh Higiene Sanitasi Terhadap Jumlah Bakteri *Coliform* Dalam Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Pontianak Kota. Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Natalia. L. A (2013). Kajian Kualitas Bakteriologi Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Blora Melalui Metode Most Probable Number. Jurnal Ilmiah 1-4.

Putri M. A., Sukini Dan Yodung (2017). Bahan Ajar Mikrobiologi ; Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. BPPSDMK.

Randa Novalina, Netti Suharti, Arni Amir (2016). Kualitas Air Sumur Gali Kelurahan Lubuk Buaya Kecamatan Tengah Kota Padang Berdasarkan Indeks MPN. Jurnal K Risa Wahyuningsih (2019) Identifikasi Adanya Bakteri *Escherichia coli* Pada Minuman Es Teh Yang Dijual Di Sekitar STIKES BCM Pangkalan BUN Wilayah Kotawaringin Barat. Jurnal Borneo Cendekia. Vol, 3 (1) : 93-107.

Rubiani (2022) Analisis *Most Probable Number* (MPN) Pada Air Isi Ulang Diwilayah Nambo Kota Kediri. Kementrian Republik Indonesia Politeknik Kesehatan Kemenkes Kendari Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Jurnal Kesehatan Andalas. Vol 6 (3).

- Sari, IPTP., (2014). Tingkat Pengetahuan Tentang Pentingnya Mengonsumsi Air Mineral Pada Siswa Kelas IV Di SD Negeri Keputaran A Yogyakarta. Jurnal Pendidikan Jasmani Indonesia. 10 (2) 55-61.
- Sas Victor Paskalius Maleba, Woodrof B. S Joseph ., Dan Rahaya H. Akili (2019) Keberadaan *Escherichia coli* Pada Air Bersih , Tangan Penjamah Makanan, Dan Sayur Kubis Rumah Makan Lalapan Di Lawongan Raya Kabupaten Minahasa. Jurnal Kesmas. Vol, 8 (6) : 195-202.
- Sutiknowati L. I (2016). Bioindikator Pencemaran Bakteri *Escherichia coli*. Oscana, Vol. XLI (4) : 63-71.
- Surono IS, Sudibyo A, Waspado P (2018) Pengantar Keamanan Pangan Untuk Industri Pangan Yogyakarta. Deepublish.
- Suphia Rahmawati, Aulia Ulfa Farahdiba, Oki Alfian., dan Raditya Bill Adhly (2018) Identifikasi Total *Coliform*, *E.coli* Dan *Salmonella SPP*. Sebagai Indikator Sanitasi Makanan Kantin Di Lingkungan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia. Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan. Vol, 10 (2) : 101-114.
- Taufik kurahman, Rohama, Rina Saputri (2022). Analisis Cemar Bakteri *Coliform* Dan Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Air Galon Di Desa Sungai Danau. Fakultas Kesehatan Universitas Sari Mulia Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Vol, 3 (1)
- Wen, X., F. Chen, Y. Lin, H. Zhu. F. Yuan, D. Kuang, Z. Jia, Dan Z. Yuan (2020). Microbial Indictors And Their Use For Monitoring Drinking Water Quality- A Review. Sustainability. 12, 2249.
- Wiwih Hasim (2012) Tugas Paper Mikrobiologi Pangan *Coliform* Dalam Air. Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Sahid Jakarta.
- Yusmaniar, Wardiyah Mina K. Bahan Ajar Farmasi (2017). Mikrobiologi Dan Parasitologi. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Penelitian

	Kemenkes	Kementerian Kesehatan Poltekdes Jayapura Jalan Padang Bulan II Kelurahan Hedam Distrik Heram Kota Jayapura Provinsi Papua 99351 (0967) 584280, 584281 https://poltekdesjayapura.ac.id
Nomor	: PP.04.03/F.XXXV.18/063/2024	
Lampiran	: 1	
Perihal	: Permohonan Izin Penelitian	
Kepada Yth :		
Kepala Laboratorium Jurusan TLM		
Di -		
Tempat		
Dengan hormat,		
Sehubungan dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) oleh Mahasiswa Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura, maka Mahasiswa/i akan melakukan penelitian. Adapun Mahasiswa/i yang bersangkutan tersebut di bawah ini (Nama Terlampir).		
Untuk keperluan tersebut diatas, mohon izin untuk melakukan penelitian di Laboratorium Jurusan TLM. 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, 22 April 2024		
Ketua Jurusan		
		
Indra Taufik Sahli S.Si, M.Biomed NIP. 19790620 200501 1003		

**Kementerian Kesehatan****Poltekkes Jayapura**

Jalan Padang Bulan II Kelurahan Hedam Distrik Heram
Kota Jayapura Provinsi Papua 99351
(0967) 584280, 584281
<https://poltekkesjayapura.ac.id>

No	Nama	NIM	Data
1	Laly M. P. Sitaniapessy	P07134021035	Uji MPN Bakteri Coliform dan Escherichia coli pada Air Minum di Warung Makan Padang Abepura Jayapura
2	Aviliani E. P. Allo	P07134021010	Uji Kualitas Susu Kedelai Menggunakan Uji Reduktase Methylene Blue di Wilayah Abepura
3	Martha O. Wondiwoy	P07134021040	Gambaran Rheumatoid Arthritis (RA) pada Lansia di Kelurahan Hamadi Tahun 2024

Lampiran 2. Surat Hasil Penelitian



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Jayapura
 Jalan Padang Bulan II Kelurahan Hedam Distrik Heram
 Kota Jayapura Provinsi Papua 99351
 (0967) 584280, 584281
<https://poltekkesjayapura.ac.id>

SURAT KETERANGAN HASIL PENELITIAN
 No : PP.04.03/F.XXXV.18/08/2024

Judul : Uji Most Probable Number Bakteri Coliform dan Escherichia coli pada Air Minum di Warung Makan Padang Wilayah Abepura Tahun 2024

Nama Pengirim : Laly Mersy Paskahlina Sitaniapessy
Jenis Sampel : Air Minum
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis (TLM)
Tanggal Pengambilan : 24 April 2024
Tanggal Pemeriksaan : 25 April 2024

Hasil Pemeriksaan Uji MPN

No Sampel	Lactose Broth 37°C			BGLBB 37°C			Coliform	EC. Broth 44°C			Escherichia coli
	10 ¹	10 ²	10 ³	10 ¹	10 ²	10 ³		10 ¹	10 ²	10 ³	
1	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2
2	5	0	0	5	0	0	23	5	0	0	23
3	1	0	0	1	0	0	2	1	0	0	2
4	4	2	0	4	2	0	22	4	2	0	22
5	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2
6	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2
7	2	0	0	2	0	0	4	2	0	0	4
8	5	5	1	5	5	1	50	5	5	1	50
9	5	3	2	5	3	2	110	5	3	2	110
10	0	0	0	0	0	0	<2	0	0	0	<2

Lampiran 3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Jayapura
 Jalan Padang Bulan II Kelurahan Hedam Distrik Heram
 Kota Jayapura Provinsi Papua 99351
 (0967) 584280, 584281
<https://poltekkesjayapura.ac.id>

SURAT KETERANGAN PENELITIAN
 No : PP.04.03/F.XXXV.18/ *ay*2024

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medik Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura menyatakan bahwa :

Nama Pengirim : Laly Mersy Paskahlina Sitaniapessy
 Judul Penelitian : Uji Most Probable Number Bakteri Coliform dan Escherichia coli pada Air Minum di Warung Makan Padang Wilayah Abepura Tahun 2024

Mahasiswa/i tersebut di atas telah melakukan pemeriksaan terhadap sampel air minum pada Unit Laboratorium Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura pada tanggal 24 – 25 April 2024.

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

Jayapura, 07 Mei 2024
 Ketua Jurusan TLM



Indra Taufik Sahli, S.Si., M.Biomed
 NIP. 19790620 200501 1 003

Diganda dengan CamScanner

Lampiran 4. Tabel MPN Metode 555

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. Surat Revisi Proposal KTI



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
Jln. Padang Bulan II Abepura, Telp. (0967) 588461, 584280, Fax. (0967) 584259



**PERNYATAAN PERSETUJUAN PERBAIKAN
PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH**

Sehubungan dengan telah dilaksanakannya Ujian Proposal Karya Tulis Ilmiah oleh Tim Penguji Proposal Karya Tulis Ilmiah Pada :

Hari/ Tanggal :
Telah Diambil Keputusan bahwa :
Nama Peserta Ujian/ NIM : Lely Merry P. Maniaperry / P0134021035
Judul Proposal KTI : Uji Most Probable Number Bakteri Coliform dan Escherichia coli pada Air Minum & Wastayah Aluepura

Dinyatakan : LULUS / TIDAK LULUS dengan syarat perbaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah, selama Minggu, TANPA / DENGAN diuji kembali.

Setelah yang bersangkutan berkonsultasi dan melakukan perbaikan, serta telah kami teliti naskah perbaikan tersebut, dengan ini saya sebagai anggota Tim Penguji menyatakan setuju atas perbaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah tersebut dan kepada yang bersangkutan dinyatakan berhak melakukan penelitian.

TIM PENGUJI

NO	HARI/TANGGAL	NAMA PENGUJI	TANDA TANGAN
1.	30/11/23	Indra T. Sulu, S.Ti, M. Biomed	
2.	4/11-2023	Tajar B. Kurniama, S.ST, M.Ti	
3.	30/11/2023	Artianto . M.Ti	

Jayapura, November 2023
Ketua Penguji,

Indra T. Sulu, S.Ti, M. Biomed
NIP.

Lampiran 6. Surat Revisi KTI



PERNYATAAN PERSETUJUAN PERBAIKAN KARYA TULIS ILMIAH

Selubungan dengan telah dilaksanakannya Ujian Hasil Karya Tulis Ilmiah oleh Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Pada :

Hari/ Tanggal : 16 Mei 2024, Kamis
Telah Diambil Keputusan bahwa :
Nama Peserta Ujian/ NIM : Lely. Masry. Parkaburna Sitariaperry / 007134021035
Judul KTI : Uji Most Probable Number Bakteri Coliform dan Enterikolika Ceti pada Air minum di Waring Maken Padang Wuloh Aloran

Dinyatakan : LULUS / TIDAK LULUS dengan syarat perbaikan Karya Tulis Ilmiah, selama Minggu, TANPA / DENGAN diuji kembali.

Setelah yang bersangkutan berkonsultasi dan melakukan perbaikan, serta telah kami teliti naskah perbaikan tersebut, dengan ini saya sebagai anggota Tim Penguji menyatakan setuju atas perbaikan Karya Tulis Ilmiah tersebut dan kepada yang bersangkutan dinyatakan berhak melakukan penelitian.

TIM PENGUJI

NO	HARI/TANGGAL	NAMA PENGUJI	TANDA TANGAN
1.		INDRA T. JAHU, S.Si, M.Biomed	
2.	28/5.2024	Fajar B. Kurniawan, S.ST, M.Si	
3.	28/5-2024	ASWANTO, M.Si	
4.			

Jayapura, Mei 2024
Ketua Penguji,

INDRA T. JAHU, S.Si, M.Biomed
NIP.

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Penanaman Pada Media LB



Penanaman Pada Media EC.Broth



Pembuatan Media BGLBB



Proses Pewarnaan Gram

**Hasil Uji Pendugaan
(Penanaman Pada Media LB)**



Adanya gelembung gas didalam tabung durham setelah diinkubasi dengan suhu 37°C Selama 48 jam

**Hasil Uji Penegasan
(Penanaman Pada Media BGLBB & EC.Broth)**



BGLBB



EC. Broth

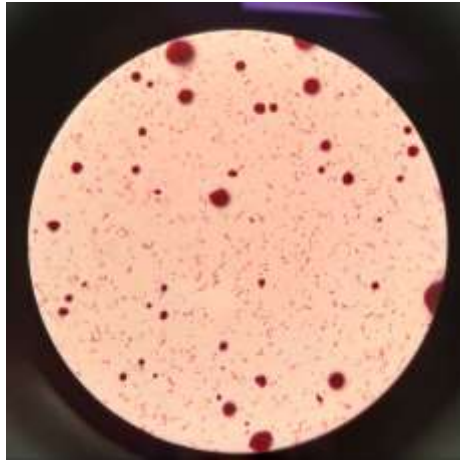
Terjadi kekeruhan dan adanya gas didalam tabung durham setelah di inkubasi (BGLBB 37°C & EC. Broth 44°C) Selama 24 jam

**Hasil Uji Pelengkap
(Penanaman Pada Media EMB)**



Koloni kecil, warna metallic sheen (hijau metalik), + fermentasi laktosa dan sukrosa

Hasil Pewarnaan Gram



- Bentuk : Batang pendek (cocobacil)
- Warna : Merah
- Susunan : Menyebar
- Sifat : Gram Negatif

Hasil Uji IMVIC



Indol



Mr



Vp



Citrat

- Indol : (+) Terbentuk cincin merah
- Mr : (+) Terbentuk cincin merah
- Vp : (-) Tidak terbentuk cincin ungu
- Citrat : (-) Tidak terjadi perubahan warna menjadi biru



RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS DIRI

Nama : Laly Mersy Paskahlina Sitaniapessy
Tempat/Tanggal Lahir : Biak, 20 April 2003
Agama : Kristen Protestan
Alamat : Abepura

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

TK ADE IRMA SURYANI NASUTION BIAK : LULUS TAHUN 2009
SD NEGERI 1 BIAK KOTA : LULUS TAHUN 2015
SMP NEGERI 1 BIAK KOTA : LULUS TAHUN 2018
SMK KESEHATAN TERPADU BIAK : LULUS TAHUN 2021