

**UJI CEMARAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI KELURAHAN OESAPA
KOTA KUPANG TAHUN 2019**

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Pendidikan Ahli Madya Analisis Kesehatan



Oleh :

**BALBINA DA CASTRO
PO.5303333181025**

**JURUSAN ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES
KUPANG
2019**

**UJI CEMARAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI KELURAHAN OESAPA
KOTA KUPANG TAHUN 2019**

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Pendidikan Ahli Madya Analisis Kesehatan



Oleh :

**BALBINA DA CASTRO
PO.5303333181025**

**JURUSAN ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES
KUPANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI CEMARAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI KELURAHAN OESAPA
KOTA KUPANG TAHUN 2019**

Oleh :

BALBINA DA CASTRO

PO.5303333181025

Telah disetujui untuk mengikuti ujian

Pembimbing



Ni Made Susilawati, S.Si, M.Si
NIP.197707301996032001

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI CEMARAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM
ISI ULANG DI KELURAHAN OESAPA
KOTA KUPANG TAHUN 2019**

Oleh :

BALBINA DA CASTRO

PO.5303333181025

Telah dipertahankan didepan tim penguji
Pada tanggal Juli 2019


Susunan Tim Penguji

1. **Marni Tangkelangi, SKM, M.Kes**
2. **Ni Made Susilawati, S.Si, M.Si**



Karya Tulis Ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan
Kupang, Juli 2019

Ketua Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang



Agustina W. Djuma, S.pd, M.Sc

NIP.197308011993032001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Balbina Da Castro
NIM : PO.5303333181025
Jurusan : Analis Kesehatan

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kupang, Juli 2019

Yang menyatakan

(Balbina Da Castro)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena hanya atas kasih dan penyertaan-Nyalah sehingga penulis diberikan hikmat untuk menyusun dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **“UJI CEMARAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KELURAHAN OESAPA KOTA KUPANG TAHUN 2019”**

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dibuat atas inisiatif penulis sebagai wahana aplikasi dari ilmu yang diperoleh pada perkuliahan. Disamping itu untuk memenuhi tuntutan akademis bahwa sebagai mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan tingkat terakhir (III) diwajibkan menyusun Karya Tulis Ilmiah.

Karya Tulis Ilmiah ini bisa diselesaikan tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu R. H. Kristina, SKM, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Kupang
2. Ibu Agustina W. Djuma, S.Pd.,M.Sc selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Kupang.
3. Ibu Ni Made Susilawati, S.Si, M.Si selaku pembimbing yang dengan penuh ketulusan telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Marni Tangkelangi, SKM, M.Kes selaku penguji I yang telah membantu dan memberi masukan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak Wilhelmus Olin, SF, Apt. M.Sc. sebagai pembimbing akademik selama penulis menempuh masa studi di Jurusan Analis Kesehatan.
6. Semua Bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan memberi ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis ini dengan baik.

7. Bapak Agustinus Sally, Spt, M.M sebagai pembimbing laboratorium yang telah membimbing penulis selama melakukan penelitian.
8. Suami dan anak-anak yang ikut mendukung dan membantu dalam menyelesaikan penulisan ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan Karya Tulis ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa penulisan karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu kritik dan saran demi penyempurnaan Karya Tulis ini sangat penulis harapkan.

Kupang, Juli 2019

Penulis

INTISARI

Air minum isi ulang menjadi salah satu jawaban pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Indonesia karena memenuhi syarat kesehatan, murah, praktis, dan dapat langsung diminum. Meningkatnya permintaan masyarakat akan air minum isi ulang yang hemat dan praktis diimbangi dengan banyaknya usaha depot air minum isi ulang yang bermunculan. Beberapa tahun terakhir ini usaha air minum isi ulang telah berkembang pesat di beberapa kota di Indonesia salah satunya Kota Kupang. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya cemaran bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang yang beredar di Kelurahan Oesapa Kota Kupang yang kemudian akan dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/2010. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah depot air minum isi ulang yang beredar di Kelurahan Oesapa Kupang. Sampel dalam penelitian ini adalah 10 depot air minum isi ulang. Metode yang digunakan adalah metode *Most Probable Number* (MPN) dengan ragam tabung 5-1-1 dilanjutkan dengan pewarnaan Gram dan uji IMVIC. Hasil penelitian menunjukkan dari ke-10 sampel terdapat 1 sampel yang tidak memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/2010 tentang persyaratan kualitas air minum khususnya bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci : *Escherichia coli*, Depot Air Minum Isi Ulang, Air Minum Isi Ulang, Most Probable Number

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
1. Tujuan umum	3
2. Tujuan khusus	3
D. Manfaat Penelitian	3
1. Bagi Peneliti	3
2. Bagi institusi.....	3
3. Bagi masyarakat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Air	4
1. Pengertian Air	4
2. Air Minum.....	4
B. Depot air minum	5
1. Pengertian depot air minum	5
2. Peralatan depot air minum	5
3. Proses produksi depot air minum	6
4. Proses desinfeksi pada depot air minum	7
C. Pencemaran Air oleh Bakteri <i>Coliform</i>	9
D. <i>Escherichia coli</i>	9
1. Pengertian <i>Escherichia coli</i>	9
2. Klasifikasi <i>Escherichia coli</i>	9

3. Morfologi <i>Escherichia coli</i>	10
E. Metode dan Uji untuk Identifikasi <i>Escherichia coli</i>	10
1. Metode <i>Most Probable Number (MPN)</i>	10
2. Uji Biokimia	11
BAB III Metode Penelitian	13
A. Jenis Penelitian	13
B. Tempat dan Waktu penelitian.....	13
C. Variabel penelitian.....	13
D. Populasi	13
E. Sampel dan teknik sampling	13
F. Defenisi operasional.....	13
G. Prosedur penelitian	15
H. Teknik Analisa Data.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Uji Pendahuluan	19
B. Uji Penegasan	20
C. Uji Pelengkap	21
D. Uji Mikroskopis	22
E. Uji IMVIC.....	22
F. Cemar Mikroba <i>E.Coli</i> dan Total Bakteri Koliform pada DAMIU...26	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
A. Kesimpulan.....	30
B.Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil Uji Pendahuluan	20
Tabel 2 Hasil Uji Penegasan.	21
Tabel 3. Hasil Uji Pelengkap	21
Tabel 4. Hasil Uji Mikroskopis.....	22
Tabel 5. Hasil Uji IMVIC	23

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Salah satu DAM isi ulang di Kelurahan Oesapa	38
Gambar 2. Pengambilan sampel air minum isi ulang.	38
Gambar 3. Pembuatan semua media yang akan digunakan	39
Gambar 4. Penanaman sampel pada media <i>Lactosa Broth</i>	39
Gambar 5. Pemindahan bakteri dari media <i>Lactosa Broth</i> ke Media BGLBB	40
Gambar 6. Media BGLBB yang sudah ditanami sampel	40
Gambar 7. Kontrol media EMBA	41
Gambar 8. Hasil Uji Kultur pada media EMBA	41
Gambar 9. Sediaan untuk uji Mikroskopis	42
Gambar 10. Hasil uji Mikroskopis	42
Gambar 11. Hasil uji IMVIC	43

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Media	34
Lampiran 2. Gambar Kegiatan Penelitian	38
Lampiran 3. Surat Keterangan Ijin Penelitian.....	44
Lampiran 4. Surat Keterangan Penyelesaian Penelitian	45
Lampiran 5. Hasil Penelitian Bakteriologi Air	46
Lampiran 6. Tabel MPN 511 Menurut Formula Thomas	48
Lampiran 7. Permenkes Persyaratan Kualitas Air Minum.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan paling vital bagi kehidupan makhluk hidup adalah air. Makhluk hidup yang kekurangan air cukup banyak dapat berakibat fatal atau bahkan mengakibatkan kematian. Manfaat air bagi kehidupan manusia sangat besar, antara lain dimanfaatkan untuk minum, masak, mandi, cuci, dan lain lain. Minum adalah salah satu kebutuhan akan air yang tidak bisa terelakan (Sari,2016)

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Kadar maksimum cemaran mikroba bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang yaitu 0 /100ml (Bambang, dkk., 2014).

Kebutuhan masyarakat akan air minum yang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk tidak diimbangi dengan ketersediaan air bersih yang ada. Air minum isi ulang adalah salah satu jawaban pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Indonesia yang murah dan praktis. Meningkatnya permintaan masyarakat akan air minum isi ulang yang hemat dan praktis diimbangi dengan banyaknya usaha depot air minum isi ulang yang bermunculan (Suprihatin,dkk.2009).

Beberapa tahun terakhir ini usaha air minum isi ulang telah berkembang pesat di beberapa kota di Indonesia salah satunya Kota Kupang. Air minum isi ulang memang dapat dijadikan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat yang semakin tinggi. Akan tetapi, dikarenakan belum adanya standarisasi dalam peraturan untuk proses pengolahan air, maka kualitas air minum isi ulang ini masih sering diperdebatkan. Oleh karena itu depot air minum tidak dapat menjamin bahwa

air yang diproduksinya sesuai kualitas standar air minum. Pemilihan depot air minum isi ulang sebagai alternatif air minum menjadi resiko yang dapat membahayakan kesehatan jika kualitas depot air minum isi ulang masih diragukan, terlebih jika konsumen tidak memperhatikan keamanan dan kehygienisannya (Telan,2010).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 43 Tahun 2014 pasal 1 ayat 4, Sertifikat Laik Higiene Sanitasi adalah bukti tertulis yang dikeluarkan oleh Dinas Kesehatan kabupaten/kota atau Kantor Kesehatan Pelabuhan yang menerangkan bahwa Depot Air Minum telah memenuhi standar mutu atau persyaratan kualitas air minum dan persyaratan Higiene Sanitasi. Setiap Depot Air Minum wajib memiliki izin usaha sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Untuk menerbitkan izin usaha Depot Air Minum, pemerintah daerah kabupaten/kota harus mempersyaratkan adanya Sertifikat Laik Higiene Sanitasi.

Kelurahan Oesapa adalah salah satu kelurahan yang memiliki pemukiman yang padat akan penduduk, sehingga menyebabkan banyak peluang usaha yang dimanfaatkan oleh pelaku usaha untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang tinggal dan menetap atau sementara, termasuk mulai meraknya depot air minum isi ulang. Banyaknya depot air minum isi ulang di daerah ini, dengan harga yang bervariasi mulai menimbulkan pertanyaan tentang kualitas air minum tersebut.

Dampak dari mengonsumsi air minum yang tidak berkualitas dapat menyebabkan infeksi pada usus. Penyakit yang ditimbulkan antara lain *enteritis*, *gastroenteritis*, *colitis hemotagik*, *disentri basiler*, *demam enteric* dan gejala yang menonjol adalah diare. Menurut RISKESDAS tahun 2010 sebanyak 518 orang di Kota Kupang terserang diare.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti telah melakukan penelitian tentang **“UJI CEMARAN *Escherichia coli* PADA AIR MINUM ISI ULANG DI KELURAHAN OESAPA KOTA KUPANG TAHUN 2019”** dengan harapan akan menjadi sumber informasi bagi masyarakat mengenai batas keamanan mengonsumsi air minum isi ulang.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah air minum isi ulang yang berasal dari depot air minum di Kelurahan Oesapa Kota Kupang tercemar *Escherichia coli* ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui cemaran air minum isi ulang pada depot air minum isi ulang dari segi bakteriologis.

2. Tujuan Khusus

Untuk mengetahui cemaran *Escherichia coli* pada air minum isi ulang yang ada di Kelurahan Oesapa melalui *Most Probable Number (MPN)*

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Sebagai bahan tambahan pengetahuan tentang uji cemaran bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang dan mampu mengaplikasikan ilmu yang di dapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang.

2. Bagi Institusi

Sebagai bahan pustaka bagi perpustakaan dan menjadi informasi bagi peneliti selanjutnya

3. Bagi masyarakat

Sebagai bahan informasi bagi masyarakat supaya mampu memilih depot air minum isi ulang yang memenuhi syarat kualitas air minum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

1. Pengertian Air

Air merupakan molekul kimia yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini, terutama fungsinya yang sangat vital adalah untuk diminum (Slamet,2009).

Air adalah zat yang ada dalam kondisi normal di atas permukaan bumi ini berbentuk cair, akan membeku pada suhu dibawah 0⁰C dan mendidih pada suhu 100⁰C. Didalam tubuh kita terdapat triliunan molekul air di hampir semua organ tubuh terutama otak, darah, paru-paru, jantung, ginjal, otot, dan hati, yang secara total bisa dikatakan lebih dari tujuh puluh persen bagian tubuh kita sebenarnya adalah air (Wati, 2015).

2. Air Minum

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.

Persyaratan kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 sebagai berikut :

a. Syarat fisik

Persyaratan fisik untuk air minum yang sehat adalah : bening(tidak berwarna), tidak berasa, tidak keruh(jernih), total zat padat terlarut (TDS) maksimum 500 mg/l, suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$.

b. Syarat mikrobiologis

Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (patogen) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri

golongan *coli* melebihi batas-batas yang telah ditentukan yaitu 0/100 ml air.

Air yang mengandung golongan *Coli* dianggap telah terkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Dengan demikian dalam pemeriksaan bakteriologis, tidak langsung diperiksa apakah air itu mengandung bakteri patogen, tetapi diperiksa dengan indikator bakteri golongan *Coli* (Sutrisno, dan totok.2006)

c. Syarat kimiawi

Air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral, atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditentukan dalam Permenkes. Adapun untuk syarat kimiawi air minum terdiri dari kimia organik, aluminium, besi, kesadahan, klorida, mangan, pH, seng, sulfat, tembaga, dan ammonia (Natalia, 2013)

B. Depot air minum

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 kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses sebelumnya (Joko, 2010).

2. Peralatan Depot Air Minum

Alat-alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang adalah :

a. *Storage tank*

Storage tank berguna untuk penampungan air baku yang dapat menampung air sebanyak 3000 liter.

b. *Stainless water pump*

Stainless water pump berguna untuk memompa air baku dari tempat *storage tank* ke dalam tabung filter.

c. Tabung filter

Tabung filter mempunyai tiga fungsi, yaitu :

- 1) Tabung yang pertama adalah *active sand* media filter untuk menyaring partikel-partikel yang kasar dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama.
- 2) Tabung yang kedua adalah *anthracite filter* yang berfungsi untuk untuk menghilangkan kekeruhan dengan hasil yang maksimal dan efisien.
- 3) Tabung yang ketiga adalah *granular active carbon* media filter merupakan karbon filter yang berfungsi sebagai penyerap debu, rasa, warna sisa khlor 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 dan 0,4 mikron dengan maksud untuk memenuhi persyaratan air minum.

e. *Flow meter*

Flow meter digunakan untuk mengukur air yang mengalir ke dalam galon isi ulang.

f. Lampu ultraviolet dan ozon

Lampu ultraviolet atau ozon digunakan untuk desinfeksi/sterilisasi pada air yang telah diolah.

g. Galon isi ulang

Galon isi ulang digunakan sebagai tempat atau wadah untuk menampung atau menyimpan air minum di dalamnya. Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis.

3. Proses Produksi Depot Air Minum

Menurut Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan teknis depot air minum dan perdagangannya, urutan proses produksi air minum di depot air minum adalah sebagai berikut :

a. Penampungan air baku dan syarat bak penampung

Air baku yang diambil dari sumbernya diangkut dengan menggunakan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampung (*reservoir*). Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan harus dibersihkan, disanitasi dan desinfeksi bagian luar dan dalam minimal 3 (tiga) bulan sekali.

b. Penyaringan bertahap terdiri dari :

- 1) Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silica (SiO_2) minimal 80%.
- 2) Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik. Daya serap terhadap iodine (I_2) minimal 75%.
- 3) Saringan/filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) mikron.

c. Desinfeksi

Desinfeksi dilakukan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O_3) berlangsung dalam tangki atau alat pencampur ozon lainnya dengan konsentrasi ozon minimal 0,1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06 - 0,1 ppm. Tindakan desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran ultra violet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 2537 A dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per cm^2

4. Proses Desinfeksi pada Depot Air Minum

Desinfeksi air minum adalah upaya menghilangkan atau membunuh bakteri di dalam air minum. Di dalam depot air minum dikenal 2 (dua) cara desinfeksi yaitu :

a. Ultraviolet

Radiasi sinar ultra violet adalah radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang lebih pendek dari spektrum antara 100 – 400 nm, dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air.

Air dialirkan melalui tabung dengan lampu ultraviolet berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet. Radiasi sinar ultraviolet dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup. Lampu UV harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun agar efektif. Air yang akan disinari dengan UV harus telah melalui filter halus dan karbon aktif untuk menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, dan Fe atau Mn (jika konsentrasinya cukup tinggi).

b. Ozonisasi

Ozon termasuk oksidan kuat yang mampu membunuh kuman patogen, termasuk virus. Ozon merupakan bahan sanitasi air yang efektif disamping sangat aman. Sebelum dilakukan proses desinfeksi, air tersebut perlu dilakukan penyaringan agar zat-zat organik, besi dan mangan yang terkandung dalam air dapat dihilangkan. Kadar ozon pada tangki pencampur ozon minimum 0,6 ppm, sedangkan kadar ozon sesaat setelah pengisian minimum 0,1 ppm. Ozon bersifat bakterisida, virusida, algasida serta mengubah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang sederhana.

Desinfeksi dengan sistim ozonisasi, kualitas air dapat bertahan selama kurang lebih satu bulan dan masih aman dikonsumsi, sedangkan yang tidak menggunakan ozonisasi, kualitas air hanya dapat bertahan beberapa hari saja sehingga air sudah tidak layak dikonsumsi karena pertumbuhan bakteri dan jamur berlangsung cepat (Rohadi, 2016).

C. Pencemaran Air oleh Bakteri *Coliform*

Pencemaran air adalah terjadinya tambahan bahan berbahaya pada air hingga batas tertentu, sehingga dapat merugikan dan menurunkan kualitas air tersebut (Pitejo,2013). Hadirnya mikroorganisme *Escherichia coli* sekalipun tidak patogen dewasa ini masih tetap bertahan dan dapat digunakan sebagai indikator untuk mengetahui sejauh mana air telah terkontaminasi oleh bahan buangan organik, khususnya bahan-bahan fekal. Dasar penggunaan indikator *Escherichia coli* ini adalah bahwa secara karakteristik kuman ini merupakan media penyebaran dari beberapa jenis kuman patogen, khususnya bila feces ini berasal dari orang-orang yang disebut karier (Ryadi,2011)

D. *Escherichia coli*

1. Pengertian *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* praktis selalu ada dalam saluran pencernaan hewan dan manusia karena secara alamiah *Escherichia coli* merupakan salah satu penghuni tubuh. *Escherichia coli* merupakan mikroorganisme yang dipakai sebagai indikator untuk menguji adanya pencemaran air oleh tinja. Meskipun *Escherichia coli* merupakan mikroorganisme indikator yang dipakai di dalam analisis air untuk menguji adanya pencemaran oleh tinja, tetapi penyebarannya tidak selalu melalui air, melainkan disebarkan melalui kegiatan tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif melalui makanan atau minuman (Sari, 2016).

2. Klasifikasi *Escherichia coli*

Taksonomi *Escherichia coli* yaitu sebagai berikut (Brooks et al., 2008) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

3. Morfologi *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata (Ryadi, 2011).

Escherichia coli merupakan bakteri yang tidak membentuk spora, kebanyakan bersifat motil, ada yang mempunyai kapsul tetapi biasanya tidak berkapsul, memfermentasi glukosa dan laktosa dengan memproduksi asam dan gas dalam waktu 48 jam, tidak mampu memanfaatkan asam urat sebagai nitrogen, tidak memanfaatkan asam sitrat dan garam asam sitrat sebagai sumber karbon (Habibah, 2016).

E. Metode dan uji untuk identifikasi *Escherichia coli*

1. Metode Most Probable Number (MPN)

Metode yang digunakan untuk uji kualitas bakteriologis air minum adalah metode *Most Probable Number (MPN)*. *MPN* digunakan untuk mengetahui jumlah *coliform* dalam uji kualitas air. Metode *MPN* merupakan salah satu teknik menghitung jumlah mikroorganisme per mili bahan yang digunakan sebagai media biakan. Perhitungan didasarkan pada tabung yang positif, yaitu tabung menunjukkan pertumbuhan mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu dan dapat diketahui dari gelembung gas yang dihasilkan pada tabung Durham (Waluyo 2009). Sampel ditumbuhkan pada seri tabung sebanyak 3 atau 5 buah tabung untuk setiap kelompok. Apabila dipakai 3 tabung maka disebut seri 3, yaitu uji yang biasa digunakan pada air bersih, dan jika dipakai 5 tabung maka disebut seri 5, yaitu uji yang biasa digunakan untuk uji air minum. Metode *MPN* terdiri dari 3 tahapan, yaitu uji pendahuluan (*Presumptive Tes*), uji penguat (*Confirmed Tes*), dan uji kelengkapan (*Completed tes*).

- a. Uji pendahuluan (*Presumptive Tes*). Uji pendahuluan merupakan uji penduga tentang ada tidaknya kehadiran bakteri *coliform* berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan karena

fermentasi laktosa oleh bakteri golongan *coliform*. 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 sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung durham. Jumlah tabung yang positif di hitung pada masing-masing seri. *MPN* penduga dapat dihitung dengan melihat tabel *MPN* (Waluyo, 2009).

- b. Uji penegasan (*Confirmed Tes*). Uji penegasan ini bertujuan untuk menguji kembali kebenaran adanya *coliform* dengan bantuan media selektif, yang menegaskan hasil positif dari uji pendugaan, media yang digunakan adalah *Brilliant Green Laktosa Bile Broth (BGLBB)*, yang nantinya akan membentuk asam dan gas dalam waktu 24-48 jam (Boekoesoe 2010). BGLB ini merupakan media pertumbuhan untuk bakteri *coliform*, dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (Widiyanti, 2004).
- c. Uji Pelengkap (*Completed Test*). Pengujian selanjutnya dilanjutkan dengan uji kelengkapan untuk menentukan bakteri *Escherichia coli*. Dari tabung yang positif terbentuk gas suspensi ditanamkan pada media *Eosin Methylen Blue (EMBA)* secara aseptis dengan menggunakan jarum inokulasi. Koloni bakteri *Escherichia coli* tumbuh berwarna kehijauan dengan kilat logam. Mikroskopis pewarnaan Gram menunjukkan Gram negatif berbentuk basil (Widiyanti, 2004).

2. Uji Biokimia

Uji ini merupakan uji konfirmasi yang dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli*. Uji IMVIC terdiri dari *Indol*, *Methyl Red*, *Voges Praskauer*, dan *Simmons Sitrat*.

a) Uji Indol

Uji indol bertujuan untuk menentukan kemampuan bakteri dalam memecah asam amino triptofan. Hasil uji indol ditandai dengan terbentuknya lapisan (cincin) berwarna merah muda pada permukaan biakan, artinya bakteri ini tidak membentuk indol dari

triptofan sebagai sumber karbon, yang dapat diketahui dengan menambahkan larutan kovaks (Djide, dkk., 2006).

b) Uji Methyl Red

Uji *methyl red* digunakan untuk mengetahui adanya pembentukan asam dengan pH dibawah 4. Penambahan indikator *methyl red* pada akhir pengamatan dapat menunjukkan perubahan pH menjadi asam (Djide, dkk., 2006).

c) Uji *Voges Proskauer*

Uji *voges proskauer* bertujuan untuk membedakan jenis bakteri *enterobacteriaceae*. Uji *voges proskauer* positif ditandai dengan warna biakan menjadi merah setelah ditetesi larutan *alpha-naphthol* dan KOH 40% (Djide, dkk., 2006).

d) Uji *Simmons Citrat*

Uji *Simmons Citrat* Digunakan untuk melihat kemampuan mikroorganisme menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Bila mikroorganisme mampu menggunakan sitrat, maka asam akan dihilangkan dari medium biakan, sehingga menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna medium dari hijau menjadi biru. Perubahan warna dari hijau menjadi biru menunjukkan bahwa mikroorganisme mampu menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon (Djide, dkk., 2006).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel air minum isi ulang dilakukan di Kelurahan Oesapa Kota Kupang selanjutnya sampel air dianalisa di UPTD. Laboratorium Kesehatan. Provinsi NTT.

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini adalah variabel tunggal yaitu mengidentifikasi bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di Kelurahan Oesapa Kupang.

D. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah depot air minum isi ulang yang beredar di Kelurahan Oesapa Kupang

E. Sampel dan Teknik Sampling

1. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah 11 depot air minum isi ulang yang beredar di Kelurahan Oesapa Kupang

2. Teknik Sampling

Cara pengambilan sampel pada penelitian ini adalah total sampling

F. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi operasional	skala	Hasil pengukuran
1	Bakteri Gram negatif	Bakteri yang dibedakan dari Gram positif berdasarkan pemeriksaan Mikroskopis	Nominal	Gram positif = berwarna ungu Gram negatif = berwarna merah
2	Uji kultur media EMBA	Uji yang digunakan untuk memastikan spesies bakteri <i>Escherichia coli</i>	Nominal	Positif = koloni sedang, smooth, keeping, kehijauan metallik Negatif= ukuran bakteri bukan sedang, tidak

				smooth, dan keeping serta tidak muncul warna koloni kehijau-hijauan metalik
3	Uji MPN	Metode yang digunakan untuk mengetahui cemaran bakteri <i>Escherichia coli</i> dalam air minum	Nominal	Positif = terdapat kekeruhan dan gelembung gas pada tabung Durham Negatif = tidak terjadi perubahan warna dan tidak ada gelembung gas pada tabung Durham
4	Uji IMVIC	Uji yang dilakukan untuk melihat sifat biokimia dan reaksi enzimatis yang dihasilkan oleh bakteri Gram negatif	Nominal	Indol positif = terbentuk warna merah Negatif = tidak membentuk warna merah MR/VP positif = terbentuk warna merah MR/VP negatif = tidak terbentuk warna merah Citrat positif = warna media menjadi biru Citrat negatif = tidak terjadi perubahan warna pada media Hasil <i>Escherichia coli</i> Indol = positif MR = positif VP = negatif Citrat = negatif

G. Prosedur Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium foil, autoclave, batang pengaduk, beaker glass, benang, botol steril, cawan petri, erlenmeyer 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml, gelas ukur 250 ml, 100 ml, 50 ml, hot Plate, inkubator, kertas label, korek api, *laminar air flow*, lampu bunsen, ose steril, rak pewarnaan, rak tabung, swab steril, tabung durham, tabung reaksi, timbangan analitik.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, aquadest steril, kapas, media *Brilliant Green Lactosa Bile Broth* (BGLBB), media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), media *Laktosa Broth* (LB), sampel (air minum isi ulang)

3. Cara Kerja

a. Persiapan alat dan bahan

Sebelum melakukan penelitian, alat dan media harus disterilisasi terlebih dahulu, untuk alat gelas dan media disterilkan pada autoclave dengan suhu 121⁰C selama 15 menit. Ose disterilkan dengan pemijaran pada api bunsen sebelum digunakan dan sesudah digunakan.

b. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan membeli secara langsung air minum isi ulang dengan menggunakan botol sampel yang telah disterilkan. Kemudian botol sampel dibuka dan dimasukkan kedalam mesin pengisi air minum isi ulang. Setelah itu botol sampel ditutup rapat lalu dimasukkan kedalam tempat yang telah disiapkan untuk dibawa ke laboratorium.

c. Prosedur Pemeriksaan (Bambang dkk, 2014)

1) Uji pendahuluan

Untuk sampel air minum yang sudah diolah digunakan ragam 5-1-1 (5 tabung untuk 10 ml sampel, 1 tabung untuk 1 ml sampel dan 1 tabung untuk 0,1 ml sampel).

- a) Disiapkan 5 tabung berisi media *laktosa broth (Triple strength)* 5 ml untuk satu sampel, tambahkan masing masing 10 ml sampel dengan menggunakan pipet ukur steril
- b) Disiapkan 1 tabung berisi media *laktosa broth (Single strength)* 10 ml ditambahkan 1 ml sampel dengan menggunakan pipet ukur steril.
- c) Disiapkan 1 tabung berisi media *laktosa broth (Single strength)* 10 ml ditambahkan 0,1 ml sampel dengan menggunakan pipet ukur steril.
- d) Dikocok dengan hati-hati sampai tercampur dengan baik, dimasukkan kedalam inkubator 37⁰C lalu diinkubasi selama 24-48 jam. Diamati pertumbuhan dan pembentukan gas dalam tabung durham setelah 24 jam dan dilanjutkan ke uji penegasan

2) Uji Penegasan

- a) Dari tabung yang memberikan hasil positif dilakukan tes penegasan dengan mengambli 1-2 ose penuh kemudian diinokulasi kedalam tabung reaksi yang berisi 10 ml media *Brilliant Green Lactosa Broth (BGLB)*
- b) Kemudian diinkubasi pada suhu 44⁰C selama 24-48 jam. Dinyatakan positif jika adanya produksi gas pada tabung durham.

3) Uji Pelengkap

- a) Disediakan cawan petri yang berisi media *Eosin Methylen Blue Agar (EMBA)* plate.
- b) Dengan ose dari tabung yang positif, lalu digoreskan secara zig-zag pada media *Eosin Methylen Blue Agar (EMBA)* tersebut
- c) Diinkubasikan pada suhu 37⁰C selama 24 jam
- 4) Jika koloni bewarna kehijauan dan ada kilatan logam, maka diduga adanya bakteri *Escherichia coli*.

5) Pengujian biokimia (Uji IMVIC) (Habibah, 2016)

a) Uji indol

Dari biakan *Eosin Methylen Blue Agar* diinokulasikan 1 sengkeli biakan ke dalam media indol, kemudian diinkubasikan pada suhu 37⁰C selama 18-24 jam. Ditambahkan 0,2-0,3 ml pereaksi kovac ke dalam

tabung. Warna merah tua pada permukaan media menunjukkan reaksi indol positif.

b) Uji *Methyl red*

Dari biakan *Eosin Methylene Blue Agar* diinokulasikan 1 sengkeli biakan ke dalam media methyl red-voges proskauer (MR-VP). Kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi ditambahkan 5 tetes merah metil, dikocok dan didiamkan selama beberapa menit. Warna kuning menunjukkan reaksi negatif dan warna merah menunjukkan reaksi positif.

c) Uji *Voges Proskauer*

Dari biakan *Eosin Methylene Blue Agar* diinokulasikan 1 sengkeli biakan ke dalam media MR-VP. Diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Setelah diinkubasi ditambahkan 3 tetes larutan alfa naftol dan 2 tetes larutan KOH 40%, dikocok dan didiamkan selama beberapa menit. Warna merah muda sampai merah tua menunjukkan reaksi positif, sedangkan warna tidak berubah menunjukkan reaksi negatif.

d) Uji *Simmons Sitrat*

Dari biakan *Eosin Methylene Blue Agar* ditanam 1 sengkeli biakan kedalam pembedihan Simon Sitrat, lalu diinkubasikan selama 24 jam dengan suhu 37°C. Warna biru menunjukkan hasil positif, dan warna hijau menunjukkan hasil negatif (Habibah, 2016).

6) Pewarnaan Gram (Rahmawati, 2015)

Dilakukan pewarnaan Gram dari media *Eosin Methylene Blue Agar*, yaitu :

- a) Disterilkan objek glass dengan melakukan fiksasi slide.
- b) Disterilkan jarum ose dengan dilewatkan pada api Bunsen.
- c) Diberi setetes NaCl diatas objek glass.
- d) Diambil biakan dengan jarum ose bulat pada media *Eosin Methylene Blue Agar* dan dibuat preparat, lalu dikeringkan.
- e) Digenangi dengan kristal violet, diamkan selama 1 menit, lalu dicuci dengan air mengalir.

- f) Digenangi dengan lugol selama 1 menit, kemudian bilas dengan air mengalir.
- g) Digenangi dengan larutan alcohol aseton selama 30 detik, bilas dengan air mengalir.
- h) Digenangi dengan safranin selama 1 menit, kemudian bilas dengan air mengalir, lalu keringkan.
- i) Setelah kering diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x (penambahan oil imersi). Hasil dinyatakan positif bakteri *Escherichia coli* jika menunjukkan Gram negatif berbentuk batang dan tidak membentuk spora.

H. Teknik Analisa Data

Pelaporan hasil analisa data dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk tabel dan dibandingkan dengan syarat kualitas air yang telah di tentukan dalam PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum , dan data hasil penelitian ini dianalisa secara deskriptif dan disertai penjelasan dalam bentuk narasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilakukan di UPTD Laboratorium Mikrobiologi Provinsi NTT pada bulan April -Mei 2019 untuk mengetahui ada tidaknya cemaran *Escherichia coli* pada air minum yang berasal dari depot air minum isi ulang di Kelurahan Oesapa menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) dengan ragam tabung 5-1-1 dimana, ragam ini digunakan untuk perkiraan tingkat kontaminasi yang rendah karena air minum isi ulang telah melalui proses desinfeksi baik menggunakan proses ultraviolet maupun ozonisasi yang kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan mikroskopis. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 10 (sepuluh) depot air minum isi ulang di Kelurahan Oesapa Kota Kupang.

A. Uji Pendahuluan

Identifikasi ada tidaknya cemaran *Escherichia coli* diawali dengan uji pendahuluan. Uji pendahuluan dimaksudkan untuk mengetahui ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri. Sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi yang sebelumnya sudah dimasukkan tabung durham dan media *Lactosa Broth* kemudian diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37⁰C.

Tabung yang menghasilkan gas dan kekeruhan dalam masa inkubasi diduga mengandung bakteri golongan *Coliform* dan bukan *Coliform*. Hasil uji pendahuluan seperti tertera pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Uji Pendahuluan Pada Sampel DAMIU di Kelurahan Oesapa.

No	Kode sampel	Lactosa Broth		
		5x10 ml	1x1 ml	1x0,1 ml
1	01	0	0	0
2	02	4	0	4
3	03	0	0	0
4	04	0	0	0
5	05	0	0	0
6	06	0	0	0
7	07	0	0	0
8	08	0	0	0
9	09	0	0	0
10	10	0	0	0

Sumber : Data primer tahun 2019

Data pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa dari 10 sampel yang diuji, 1 sampel positif ditumbuhi bakteri dan 9 sampel tidak ditumbuhi oleh bakteri. Bakteri patogen yang dapat memfermentasi laktosa antara lain :*Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella* dan lain sebagainya.

Untuk memastikan bahwa gas yang terdapat pada uji pendahuluan dihasilkan oleh organisme enterik, maka sampel yang positif pada uji pendahuluan dilanjutkan dengan melakukan uji penegasan.

B. Uji Penegasan

Uji penegasan dilakukan dengan menggunakan media BGLBB. Media BGLBB dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan meningkatkan pertumbuhan bakteri Gram negatif (Kusuma, 2009). Uji penegasan dilakukan dengan cara memindahkan sebanyak 1-2 ose penuh dari tiap tabung *Lactosa Broth* yang membentuk gas kedalam tabung yang berisi 10 ml media BGLBB kemudian diinkubasi pada suhu 44⁰C. Hasil positif ditandai dengan timbulnya gelembung gas pada tabung durham. Hasil uji penegasan seperti tertera pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Uji Penegasan Pada Sampel DAMIU di Kelurahan Oesapa.

No	Kode sampel	<i>Brilliant Green Lactosa Broth</i>			Nilai MPN (ml)
		5x10 ml	1x10 ml	0,1x10 ml	
1	02	4	0	1	21

Sumber : Data primer tahun 2019

Data pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa dari sampel yang positif pada uji pendahuluan setelah dipindahkan ke media BGLB, satu sampel (sampel 02) menunjukkan adanya gas dan kekeruhan pada tabung durham, hal ini menunjukkan hasil positif terkontaminasi bakteri *Coliform*, dengan jumlah bakteri yang dibandingkan dengan tabel MPN 511 menurut Formula Thomas untuk sampel 02 adalah 21 per 100 ml, sedangkan sampel lainnya tidak menghasilkan gas pada tabung durham. Hasil reaksi positif terbentuknya gelembung gas pada uji pendahuluan tidak menjamin bahwa hasil pada uji penegasan juga akan sama, karena pada uji pendahuluan bukan hanya bakteri *Coliform* saja yang tumbuh tetapi bakteri patogen lain selain bakteri golongan *Coliform* juga ikut tumbuh.

C. Uji Pelengkap

Untuk memastikan adanya bakteri *Escherichia coli* maka perlu dilanjutkan ke uji pelengkap dengan menggunakan media EMBA dengan cara mengambil 1 ose koloni bakteri dari tabung yang positif pada uji penegasan (tabung yang dipilih adalah tabung positif yang memiliki gas pada tabung durham paling panjang dan kekeruhan paling tinggi) kemudian digoreskan pada media EMBA dan diinkubasi pada suhu 37⁰ C selama 24 jam. Koloni berwarna hijau metalik merupakan ciri khas bakteri *Escherichia coli*. Hasil uji pelengkap tertera pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 4.3. Hasil Pemeriksaan Uji Pelengkap Pada Sampel DAMIU di Kelurahan Oesapa.

No	Kode Sampel	Hasil penanaman pada media EMBA	Keterangan
1	02	Koloni kecil-sedang, bulat, kering, hijau metalik	Positif

Sumber : Data primer tahun 2019

Data pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa dari sampel 02 terdapat koloni bakteri yang merupakan ciri-ciri dari bakteri *Escherichia coli*. EMBA mengandung eosin dan metilen biru sehingga memberikan perbedaan yang nyata antara koloni yang meragikan laktosa dengan yang tidak meragikan laktosa (Habibah, 2016). Jika bakteri *Escherichia Coli* positif maka akan menunjukkan hasil koloni yang berwarna hijau metalik seperti yang ditunjukkan oleh sampel 02.

D. Uji Mikroskopis

Uji Mikroskopis bertujuan untuk menentukan kelompok bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif, dari bakteri yang dihasilkan pada media EMBA. Pewarnaan Gram dilakukan dengan cara mengambil koloni bakteri dari media EMBA lalu dibuat sediaan, dan dilakukan pengamatan secara mikroskopis. Hasil uji mikroskopis tertera pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4.4. Hasil Mikroskopis

No	Kode sampel	Hasil pengamatan di Mikroskop	Keterangan
1	02	Basil pendek, merah bakteri Gram negatif	Basil Gram negatif

Sumber : Data primer 2019

Data pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa dari sampel 02 diperoleh bakteri berwarna merah dan berbentuk batang pendek yang merupakan ciri dari bakteri Gram negatif yaitu *Escherichia coli*. Bakteri Gram positif mempertahankan zat warna kristal violet sehingga warnanya tetap ungu sedangkan bakteri Gram negatif kehilangan kristal violet ketika dicuci dengan alkohol sehingga zat warna kristal violet akan hilang dan membentuk kompleks berwarna merah oleh safranin.

E. Uji IMVIC (*Indol, Motile, Methyl Red-Voges Proskauer, Simmons sitrat*)

Uji IMVIC dilakukan pada sampel yang menunjukkan hasil positif pada presumptif tes, bersifat basil Gram negatif yang dilihat dari pewarnaan Gram dan terhadap koloni kilap logam yang tumbuh pada EMBA. Uji IMVIC ini dilakukan untuk mendukung hasil yang diperoleh hingga uji mikroskopis

dengan memastikan sifat-sifat kimia dari *Escherichia coli*. Hasil uji IMVIC tertera pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 4.5. Hasil Uji IMVIC

KodeSampel	SIM			Sitrata	MRVP	
	Sulfur	Indol	Motil		MR	VP
02	-	+	+	-	+	-

Sumber : Data primer 2019

Data pada tabel 4.5 menunjukkan bahwa sampel 02 memiliki hasil yang sama yaitu (-) Sulfur, (+) Indol, (+) Motil, (+) MR, (-) VP, dan (-) Sitrata.

a. Uji SIM (*Sulfur Indole Motility*)

Uji *Indol* bertujuan mengidentifikasi kemampuan bakteri menghasilkan *indol* dengan menggunakan enzim *tryptophanase* (Bambang dkk, 2014). Produksi *indol* di dalam media dimungkinkan karena adanya *tryptophan*. Bakteri yang memiliki enzim *tryptophanase* menghidrolisis *tryptophan*. menjadi *indol*, piruvat dan amonia. Hal ini digunakan sebagai bagian dari prosedur IMVIC, sebuah tes yang dirancang untuk membedakan antara anggota keluarga *Enterobacteriaceae* (Rohadi dkk, 2016).

Tryptophan adalah asam amino esensial, yang teroksidasi oleh beberapa bakteri yang mengakibatkan pembentukan *indol*, asam piruvat dan amonia. Uji *indol* dilakukan dengan inokulasi organisme uji ke dalam *tryptophan broth*, yang mengandung *tryptophan*. *Indol* yang dihasilkan dideteksi dengan menambahkan reagen *Kovac's* ini yang menghasilkan cincin berwarna merah. Lapisan alkohol berkonsentrasi warna merah berbentuk cincin terdapat di bagian atas. Hasil *indol* positif dinyatakan dengan adanya cincin merah hal ini disebabkan karena *Indol* bereaksi dengan *aldehida* (Bambang dkk, 2014). Hasil uji *indol* pada isolat bakteri *Escherichia coli* adalah positif yang ditunjukkan adanya cincin merah pada bagian atas.

Media uji motilitas digunakan untuk menentukan motilitas dari suatu mikroorganisme. Uji motilitas sering kali digunakan dalam diferensiasi dari *Enterobacteriaceae* (Rohadi dkk, 2016). Hasil pengamatan uji motilitas *Escherichia coli* adalah positif, hal ini ditunjukkan adanya pertumbuhan bakteri disekitar area penusukan. Pergerakan dari bakteri tersebut karena media semisolid (uji motilitas) dirancang dengan mengurangi konsentrasi agar pada media yaitu sekitar 0,4% pada media yang hanya cukup untuk mempertahankan bentuknya sementara memungkinkan pergerakan bakteri bergerak (Rahmawati, 2015)

b. Uji *Methyl Red*

Escherichia coli dan anggota lain dari organisme tingkat rendah memfermentasi gula melalui jalur asam yang merubah gas CO₂ menjadi H₂ dalam jumlah yang sedikit yang dihasilkan melalui fermentasi (Ryadi, 2011). Uji MR bertujuan untuk mendeteksi kemampuan organisme dalam memproduksi dan mempertahankan produk akhir asam stabil dari fermentasi glukosa. Beberapa bakteri menghasilkan sejumlah besar asam dari fermentasi.

Methyl Red adalah indikator pH, yang tetap berwarna merah pada pH 4,4 atau kurang. (Bambang dkk, 2014) Setelah inkubasi, indikator pH *Methyl Red* ditambahkan ke dalam kultur bakteri. *Methyl Red* berwarna merah pada pH di bawah 4,4 (hal ini menunjukkan hasil positif) dan kuning pada pH di atas 6,0. Warna oranye menunjukkan pH menengah dan dianggap hasil negatif (Rohadi, 2016). Hasil pengamatan untuk Uji MR pada isolat bakteri *Escherichia coli* adalah positif yang ditunjukkan dengan larutan berwarna merah.

c. Uji *Voges-Proskauer*

Voges-Proskauer adalah tes yang digunakan untuk mendeteksi acetoin dalam kultur cair bakteri. Pengujian ini dilakukan dengan menambahkan *alpha-naftol* dan *kalium hidroksida* dengan kaldu *Voges Proskauer* yang telah diinokulasi dengan bakteri. Warna merah cherry menunjukkan hasil yang positif, sedangkan warna kuning coklat menunjukkan hasil negatif. Tes ini tergantung pada pencernaan glukosa

menjadi *acetylmethylcarbinol*. Jika glukosa pecah, maka akan bereaksi dengan *alpha-naftol* (VP reagen 1) dan *kalium hidroksida* (VP reagen 2) untuk membentuk warna merah. *Alpha-naftol* dan *kalium hidroksida* adalah bahan kimia yang mendeteksi *acetoin* (Bambang dkk, 2014).

Asetil-metil carbinol (acetoin) adalah perantara dalam produksi *butilen glikol*. Dalam tes ini dua reagen, 40% *KOH* dan *alpha-naftol* ditambahkan setelah inkubasi dan terkena oksigen. Jika terdapat *acetoin*, *acetoin* akan teroksidasi dengan adanya udara dan *KOH* menjadi *diacetyl*. *Diacetyl* kemudian bereaksi dengan komponen *guanidin* dari *pepton*, adanya *alpha-naftol* menghasilkan warna merah. Peran *alpha-naftol* adalah untuk katalis dan penguat warna (Rohadi dkk, 2016). Hasil pengamatan untuk uji VP adalah negatif yang ditunjukkan tidak adanya perubahan warna terhadap larutan VP.

d. Uji *Simmons sitrat*

Tes *Simmons sitrat* bertujuan mendeteksi kemampuan suatu organisme untuk memanfaatkan *sitrat* sebagai satu-satunya sumber karbon dan energi. Bakteri diinokulasi pada medium yang mengandung *natrium sitrat* dan indikator pH *bromothymol biru*. Media juga mengandung garam amonium anorganik, yang digunakan sebagai satu-satunya sumber nitrogen. Pemanfaatan *sitrat* melibatkan enzim *citrat permease*, yang memecah *sitrat* menjadi *oksaloasetat* dan *asetat*. *Oksaloasetat* lebih lanjut dipecah menjadi piruvat dan CO₂. Produksi Na₂CO₃ serta NH₃ dari pemanfaatan natrium sitrat dan garam amonium masing-masing menghasilkan pH basa. Hal ini menyebabkan perubahan warna medium dari hijau menjadi biru (Rohadi dkk, 2016).

Uji *sitrat* dilakukan dengan inokulasi mikroorganisme ke dalam media sintesis organik, "*Simons Citrate broth*" apabila *natrium sitrat* adalah satu-satunya sumber karbon dan energi. *Bromothymol blue* digunakan sebagai indikator saat asam *sitrat* dimetabolisme, menghasilkan karbondioksida yang menggabungkan *natrium* dengan air untuk membentuk *natrium karbonat* yang merupakan produk alkaline yang menghasilkan perubahan warna dari hijau menjadi biru dan hal ini

menunjukkan tes tersebut positif (Bambang dkk, 2014). Hasil pengamatan untuk uji *Sitrat* adalah negatif yang ditunjukkan tidak adanya perubahan warna terhadap media uji *Sitrat*

F. Cemaran Mikroba E.Coli dan Total Bakteri Koliform pada DAMIU

Dari 10 Depot Air Minum Isi Ulang yang berada di Kelurahan Oesapa terdapat 9 DAM (dengan nomor sampel 01, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10) mempunyai Sertifikat Layak Higiene dan Sanitasi DAM. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada 10 depot air minum isi ulang di Kelurahan Oesapa diperoleh 1 sampel hasil positif (terkontaminasi bakteri *Escherichia coli*) yaitu sampel 02.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan pada depot 02 memiliki faktor resiko pencemaran yang tinggi walaupun telah dilakukan pengawasan persyaratan berdasarkan Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/KEP/10/2004 yang meliputi : melakukan pengujian mutu produk setiap 6 bulan sekali, melakukan proses pengolahan air minum (penampungan air baku, penyaringan, desinfeksi, dan pengisian), dan memeriksa wadah yang dibawa konsumen, serta melakukan pembilasan dan pencucian wadah sebelum dilakukan pengisian. Pada depot 02 menggunakan air baku yang berasal dari PDAM tetapi tempat penampungan air bakunya ditampung bersamaan dengan air yang digunakan untuk keperluan sehari hari misalnya mandi dan mencuci. Tempat depot air minum isi ulangnya pun tidak memenuhi standar dimana depotnya berada didalam kios sehingga faktor resiko pencemarannya tinggi dan sistem perawatannya kurang terjaga.

Ada air baku yang diambil dari bak penampungan air bersih dan pengisiannya melalui kran dan selang. Ada beberapa pengusaha penyedia air baku yang tidak memperhatikan kebersihan diri dan selang yang digunakan untuk memasukkan air kedalam tangki karena sebagian besar selang sudah banyak yang bocor, usang dan berlumut bagian dalamnya karena tidak pernah dibersihkan.

Air tercemar disebabkan masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai tingkat tertentu yang membahayakan, mengakibatkan air tidak berfungsi lagi sesuai peruntukannya. Air tersebut hanya dapat digunakan untuk tujuan lain yang tidak berisiko terhadap makhluk hidup. Masuknya bahan pencemar ke dalam air berbeda. Pada cemaran mikroba, mekanisme penyebarannya dari tinja ke air minum melalui air, tangan, vektor, dan tanah. Indikator pencemaran mikroba air minum adalah total koliform dan *Escherichia coli* (*E. coli*). Total koliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Total koliform yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Total koliform dibagi menjadi dua golongan, yaitu koliform fekal, seperti *E. coli* yang berasal dari tinja manusia, hewan berdarah panas, dan koliform nonfekal, seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. Air olahan DAM harus bebas dari kandungan total koliform dan *E. coli*. Hasil penelitian kualitas bakteriologi pelbagai sarana air minum menunjukkan air minum telah tercemar *E. coli* dan total koliform. Penelitian Suprihatin dkk, di 10 kota besar di Indonesia menunjukkan 34% sampel tidak memenuhi sedikitnya satu parameter kualitas air minum dan 16% sampel tercemar bakteri koliform. Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada meningkatnya kebutuhan air minum. Jumlah DAM di Kota Kupang berkembang dengan pesat. Pada tahun 2010 jumlah DAM di Kota Kupang hanya 58 unit. Namun, berdasarkan data dinas kesehatan, pada tahun 2014 jumlah DAM di Kota Kupang telah meningkat menjadi 359 unit. Perkembangan ini disebabkan terbatasnya sumber air baku di Kota Kupang. Curah hujan diperkirakan hanya empat bulan setiap tahun sehingga mempengaruhi ketersediaan air baku. Menurut Suprihatin, perkembangan DAM di suatu wilayah disebabkan persediaan air bersih semakin terbatas dan di sisi lain permintaan air minum mengalami peningkatan tajam. Mutu air minum berkualitas adalah hak setiap konsumen sekalipun harganya murah dan mudah terjangkau. Adanya

permasalahan kualitas air minum isi ulang produksi DAM mengindikasikan bahwa pengelolaan air minum isi ulang belum berjalan maksimal. Determinan yang dapat mempengaruhi kualitas air minum isi ulang adalah sanitasi, kebersihan operator, kualitas alat desinfeksi, kecepatan aliran air, perilaku operator dan pengemasan air. Kurang memadainya pelbagai determinan tersebut dapat menimbulkan cemaran E. coli dan total koliform sehingga mempengaruhi kesehatan masyarakat. Hal ini dapat dipastikan bahwa air tersebut telah tercemar kotoran hewan atau manusia pada tahap pengolahan.

Adanya cemaran ini dapat menimbulkan masalah kesehatan. Sebagian besar konsumen memilih air minum isi ulang karena harga murah dan terjangkau, namun mereka tidak menyadari sebagian DAM telah tercemar mikroba. Kurangnya informasi kualitas air minum isi ulang merupakan penghambat bagi konsumen memilih DAM berkualitas. Pemilik DAM harus dapat memberikan informasi kondisi peralatan, kebersihan operator, dan kualitas air minum isi ulang secara terbuka kepada konsumen. Informasi demikian harus tercatat dan dapat dibaca oleh setiap konsumen pada waktu pengisian air. Adanya DAM membantu masyarakat ekonomi rendah untuk mempermudah akses air minum. Namun, adanya masalah cemaran mikroba dapat berakibat turunnya kepercayaan masyarakat membeli air minum isi ulang karena dapat mengganggu kesehatannya. Pemilik DAM harus dapat menjaga kualitas air minum isi ulang. Menurut Copeland, 2014, cemaran air minum dapat disebabkan karena praktik penyimpanan air dan lamanya sirkulasi air baku DAM, yaitu > 3 hari memengaruhi kandungan mikroba. Selain itu, menurut Yudo dkk ,2012 meningkatkan kualitas air minum isi ulang perlu standarisasi sistem pemrosesan dan teknologi pengolahan. Konsumen diharapkan lebih selektif memilih dan membeli air minum isi ulang bukan hanya karena murah dan terjangkau. Konsumen dapat mengamati sanitasi DAM atau pekarangan, kebersihan dan kesehatan operator, indikator lampu penyinaran ultraviolet (UV), dan kualitas air minum isi ulang terlebih dahulu.

Kebersihan operator sebagian besar tidak memenuhi syarat disebabkan operator tidak melakukan pemeriksaan kesehatan berkala dan tidak

menggunakan pakaian seragam bersih dan rapih saat bekerja. Operator tampaknya tidak menyadari pentingnya melakukan pemeriksaan kesehatan dan menggunakan pakaian seragam sebagai upaya pencegahan penyebaran penyakit melalui air kepada konsumen.

Pada air minum isi ulang terjadinya proses kontaminasi tidak saja dapat disebabkan oleh tingginya kandungan cemaran mikroba yang berasal dari air baku yang digunakan, akan tetapi juga dapat disebabkan oleh kurang memadainya proses filtrasi, proses sterilisasi yang menggunakan sinar ultra violet (UV) atau ozonisasi pada saat proses pengisian air kedalam galon air minum isi ulang tersebut. Oleh karena itu, pemantauan akan kualitas air minum isi ulang ini khususnya pemantauan terhadap cemaran bakteri harus terus menerus dilakukan baik oleh pemilik sarana depot air minum isi ulang sendiri maupun oleh Dinas Kesehatan setempat untuk memberikan jaminan bagi masyarakat dalam memperoleh air minum yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian uji cemaran pada air minum isi ulang di Kelurahan Oesapa Kota Kupang, maka dapat disimpulkan dari 10 sampel air minum isi ulang terdapat 1 sampel yang mengandung bakteri *Escherichia coli* yaitu sampel 02.

B. Saran

1. Sebaiknya bagi dinas terkait untuk segera menertibkan dan mewajibkan depot air minum isi ulang yang belum mempunyai ijin dan sertifikat agar segera mengurus ke dinas terkait.
2. Bagi peneliti selanjutnya dapat meneliti jenis mikroorganisme yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, A.G., Fatimawali,. Kojong, S.N., 2014. *Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Escherichia coli Pada Air Isi Ulang Dari Depot Air Di Kota Manado*. Manado: Jurnal Ilmiah Farmasi.
- Boekoesoe, L. 2010. Tingkat Kualitas Bakteriologis Air Bersih di Desa Sosial Kecamatan Paguyaman Kabupaten Boelamo. *Jurnal Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan dan Keolahragaan*. Universitas Negeri Gorontalo
- Brooks GF, Janet SB, Stephen AM. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke-23. Jakarta: EGC
- Departemen Kesehatan RI, 2010. Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Departemen Perindustrian dan Perdagangan RI, 2004. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No. 651 Tahun 2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdaganganannya
- Dinas Kesehatan Kabupaten Kupang. 2014. *Profil Kesehatan Kabupaten Kupang*. Kupang: Dinkes Kabupaten Kupang
- Djide, Natsir dan Sartini. 2006. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Laboratorium Mikrobiologi Farmasi. Universitas Hasanudin, Makasar
- Habibah, Umami. 2016. Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan Identifikasi Escherichia Coli Pada Air Minum Isi Ulang Depot Di Kelurahan Pondok Cabe Liar Kota Tangerang Selatan. *Karya Tulis Ilmiah*. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Indra, Dwi Meta. 2014. Kandungan Bakteri Coliform Dalam Es Batu Pada Pedagang Kaki Lima di Jalan Kalimantan Kecamatan Sumbersari Kecamatan Jember. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Jember.
- Joko, T. 2010. *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kusuma, S. 2009. Uji Biokimia Bakteri. *Karya Tulis Ilmiah*, Jurusan Farmasi, Bandung

- Leboffe, M.J dan B.E Pierce. 2011. A Photographic Atlas for The Microbiology Laboratory 4th Edition. Morton Publishing Company. Amerika Serikat.
- Natalia, L. A. 2013. Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Blora Melalui Metode Most Probable Number . *Jurnal Ilmiah* , 1-4.
- Pitejo, Sitejo, Purwantoyo, Eling. 2013. *Deteksi pencemaran air minum. Semarang*. Aneka ilmu (hal1)
- Rahmawati. 2015. Uji Cemaran Bakteri Escherichia coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Kayu Putih tahun 2015. *Karya Tulis Ilmiah*, Jurusan Analis Kesehatan, Kupang.
- Rohadi., Firmansyah., Indawati., Pandanwangi. 2016. Uji bakteri coliform air minum isi ulang di wilayah kerja puskesmas kalitanjung, kejaksanaan, sunyaragi dengan metode MPN. *Jurnal Ilmiah*. Akademi Farmasi Muhammadiyah, Cirebon.
- Ryadi, Slamet. 2011. *Pencemaran Air. Surabaya*. Karya Anda
- Sari, R. P. 2016. Analisis Kuantitatif Bakteri Escherichia coli Pada Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Sungai Besar Kota Banjarbaru . *Jurnal Ilmiah* .
- Slamet, S. J. 2004. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta. UGM (hal 122)
- Sutrisno dan Totok. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta. Rineka Cipta (hal 12-23)
- Suprihatin dan Darpito. 2012. *Air Minum Isi ulang*. Jakarta (hal 82-84)
- Syarurachman. 2006. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta. Staf Pengajar FK UI
- Telan, A. B. 2015. Kualitas Air Minum Isi Ulang Pada Depot Air Minum (Damiu) Di Wilayah Kerja Puskesmas Oepoi Kota Kupang . *Jurnal Info Kesehatan* .
- Tristyanto, N. 2015. *Uji Bakteriologi MPN coliform Dan Escherichia coli Pada Air Baku Kolam Renang Di Kota Malang*. Malang: PT. SEMESTA ANUGERAH .
- Waluyo, Lud. 2008. *Mikrobiologi Umum*. Malang. Universitas Muhammadiyah Malang (hal 108-110)

- Waluyo, Lud. 2009. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. Malang. Universitas Muhammadiyah Malang (hal 278)
- Widiyanti, Ni Luh. 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Koliform Pada Depo Air Minum Isi Ulang Di Kota Singaraja Bali. *Jurnal Ilmiah*, Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas P-MIPA IKIP Negeri Singaraja, Bali

Lampiran 1. Prosedur Pembuatan Media

1. Media LB 1 (*Single strength lactose broth*)

a. Komposisi Media *Lactosa broth*

- 1) Beef extract : 5 gram
- 2) Pepton : 3 gram
- 3) Laktosa : 5 gram
- 4) Aquadest : 1000 ml

b. Pembuatan Media *Lactosa broth*

Dalam label pembuatan media *Lactosa Broth* tertera 13 gr per 1 liter (1000 ml), artinya dalam 13 gr media pada kemasan diencerkan dengan 1000 ml aquadest steril atau dengan kata lain 1000 ml larutan LB yang dibutuhkan maka harus menimbang 13 gr media LB.

Untuk membuat media LB 1 yang digunakan pada 15 sampel menggunakan pengenceran 5, 1, 1 dibutuhkan 200 ml LB maka penimbangannya sebagai berikut :

- 1) Timbang media sebanyak 2,9 gr

Diperoleh dari :

$$LB\ 1 = \frac{13\ \text{gr}}{1000\ \text{ml}} \times 230\ \text{ml} = 2,9\ \text{gr}$$

- 2) Masukkan kedalam erlenmeyer, tambahkan 230 ml aquadest ml aduk hingga homogen
- 3) Masukkan kedalam 22 tabung reaksi yang sudah diisi tabung durham dengan posisi terbalik. Tiap-tiap tabung reaksi diisi dengan 10 ml media LB 1
- 4) Tutup mulut tabung dengan kapas kemudian sterilkan dengan autoklaf

2. Media LB 2(*Double strength Lactose Broth*)

a. Komposisi Media *Lactosa broth*

- 1) Beef extract : 5 gram
- 2) Pepton : 3 gram
- 3) Laktosa : 5 gram
- 4) Aquadest : 1000 ml

b. Pembuatan Media *Lactosa broth*

Dalam label pembuatan media lactosa broth tertera 13 gr per 1 liter (1000 ml), artinya dalam 13 gr media pada kemasan diencerkan dengan 1000 ml aquadest steril atau dengan kata lain 1000 ml larutan LB yang dibutuhkan maka harus menimbang 13 gr media LB. Untuk membuat LB 3 maka media yang harus ditimbang adalah $13 \times 3 = 39$ gr (LB 3 lebih pekat 3 kali lipat dari LB 1).

Untuk membuat media LB 3 yang digunakan pada 10 sampel menggunakan pengenceran 5 1 1 dibutuhkan 250 ml LB maka penimbangannya sebagai berikut :

- 1) Timbang media sebanyak 7,41 gr

Diperoleh dari :

$$LB\ 2 = \frac{13\ \text{gr}}{1000\ \text{ml}} \times 285\ \text{ml} = 3,7\ \text{gr} \times 2 = 7,41\ \text{gr}$$

- 2) Masukkan kedalam erlenmeyer, tambahkan 285 ml aquadest aduk hingga homogen
- 3) Masukkan kedalam 55 tabung reaksi yang sudah diisi tabung durham dengan posisi terbalik. Tiap-tiap tabung reaksi diisi dengan 5 ml media LB 3
- 4) Tutup mulut tabung dengan kapas kemudian sterilkan dengan autoklaf

3. Media BGLB (*Brilian green lactose broth*)

a. Komposisi Media BGLB

- 1) Pepton : 10 gram
- 2) Laktosa : 10 gram
- 3) Ovgall : 20 gram
- 4) Brilian green : 0,0133 gram
- 5) Aquadest : 1000 ml

b. Pembuatan Media BGLB

Dalam label pembuatan media BGLB tertera 40 gr per 1 liter (1000 ml), artinya dalam 40 gr media pada kemasan diencerkan dengan 1000 ml aquadest steril atau dengan kata lain 1000 ml larutan BGLB yang dibutuhkan maka harus menimbang 40 gr media BGLB.

Untuk membuat media BGLB yang digunakan pada 15 sampel menggunakan pengenceran 5 1 1 dibutuhkan 1050 ml BGLB maka penimbangannya sebagai berikut :

1) Timbang media sebanyak 42 gr

Diperoleh dari :

$$\text{BGLB} = \frac{40 \text{ gr}}{1000 \text{ ml}} \times 560 \text{ ml} = 22,4 \text{ gr}$$

2) Masukkan kedalam erlenmeyer, tambahkan 560 ml aquadest aduk hingga homogen

3) Masukkan kedalam 55 tabung reaksi yang sudah diisi tabung durham dengan posisi terbalik. Tiap-tiap tabung reaksi diisi dengan 10 ml media BGLB

4) Tutup mulut tabung dengan kapas kemudian sterilkan dengan autoklaf

4. Media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)

a. Komposisi Media EMBA

- 1) Pepton : 10 gram
- 2) Laktosa : 10 gram
- 3) Dipotassium phosphate : 2 gram
- 4) Eosin : 0,4 gram
- 5) Methylen Blue : 0,06 gram
- 6) Agar-agar : 15 gram
- 7) Aquadest : 1000 ml

b. Pembuatan Media EMBA

Dalam label pembuatan media EMBA tertera 37,5 gr per 1 liter (1000 ml), artinya dalam 37,5 gr media pada kemasan diencerkan dengan 1000 ml aquadest steril atau dengan kata lain 1000 ml larutan BGLB yang dibutuhkan maka harus menimbang 40 gr media BGLB.

Untuk membuat media EMBA yang digunakan untuk sampel menggunakan berdasarkan hasil positif maka penimbangannya sebagai berikut :

1) Timbang media sebanyak 3,6 gr

Diperoleh dari :

$$\text{BGLB} = \frac{36 \text{ gr}}{1000 \text{ ml}} \times 100 \text{ ml} = 3,6 \text{ gr}$$

- 2) Masukkan kedalam erlenmeyer, tambahkan 100 ml aquadest aduk hingga homogen
- 3) Dipanaskan dengan hot plate sambil diaduk sampai warna media jernih tetapi jangan sampai mendidih. Sterilkan dengan autoklaf
- 4) Masukkan kedalam 5 cawan petri. Tiap-tiap cawan petri diisi dengan kurang lebih 10-20 ml media EMBA
- 5) Tutup cawan petri dengan kertas coklat, kemudian disterilkan dengan autoklaf

Sumber: SNI 01-2332.1-2006. Komposisi dan Pembuatan Media.

Lampiran 2. Gambar Kegiatan Penelitian



Gambar 1. Salah satu depot air minum isi ulang di Kelurahan Oesapa



Gambar 2. Pengambilan sampel Air Minum Isi Ulang



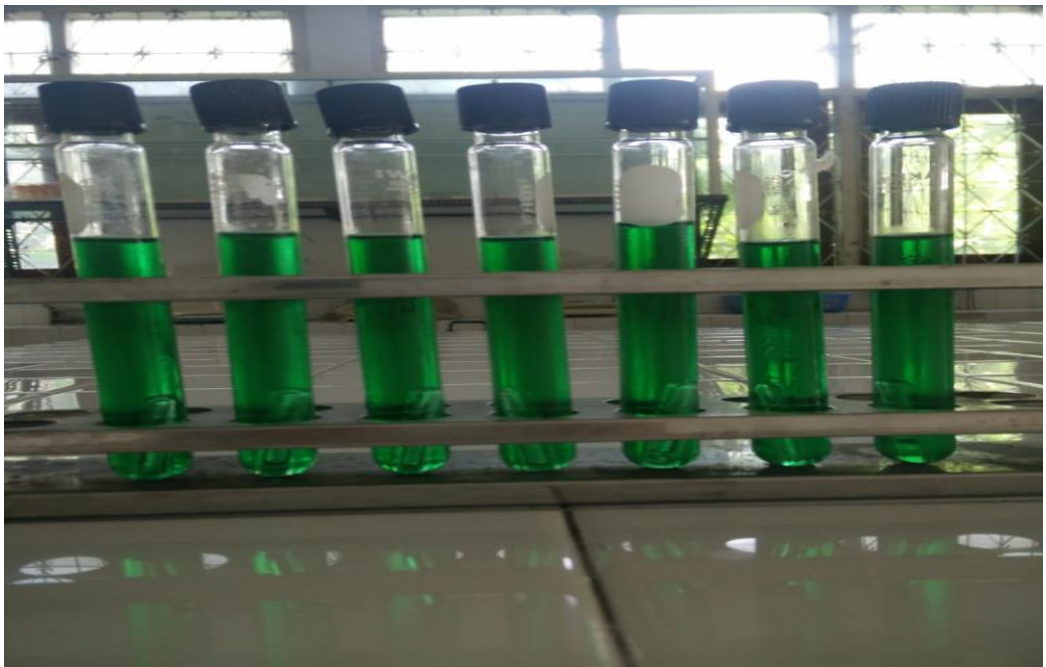
Gambar 3. Pembuatan semua media yang akan digunakan



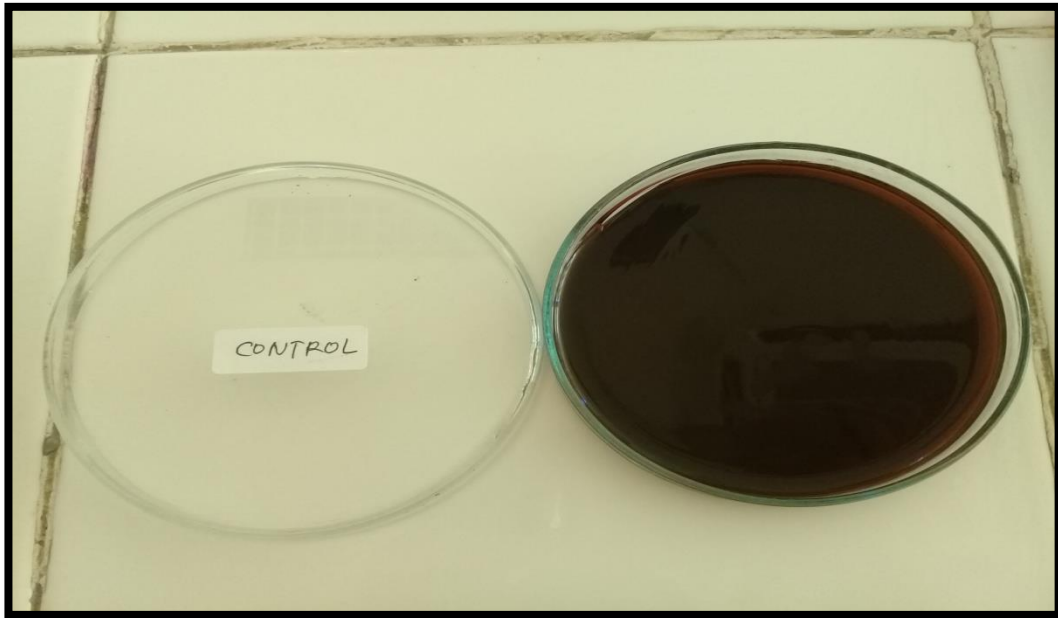
Gambar 4. Penanaman sampel pada media *Lactosa Broth*



Gambar 5. Pemindahan bakteri dari media Lactosa Broth ke Media BGLBB



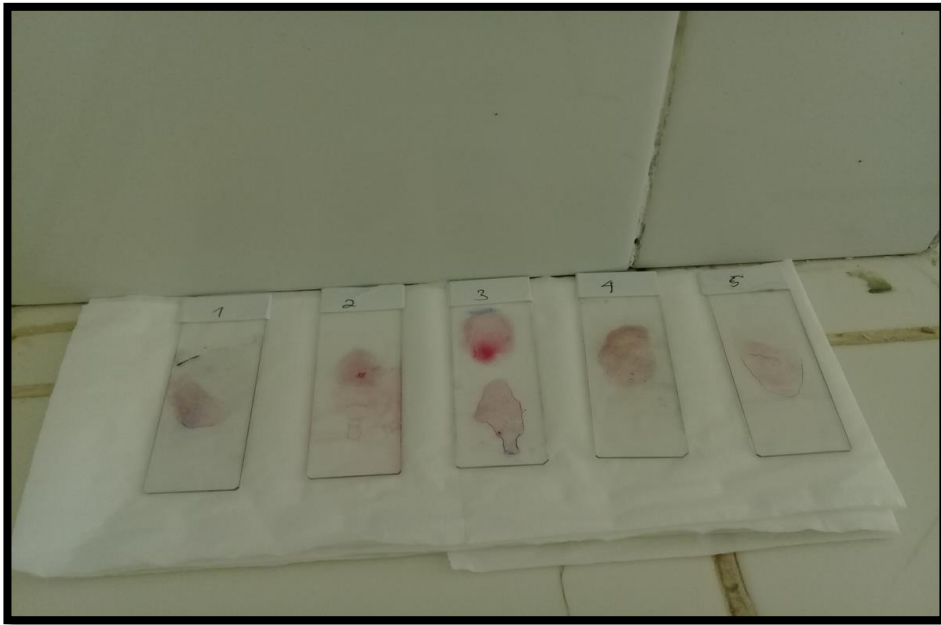
Gambar 6. Media BGLB yang sudah ditanami sampel



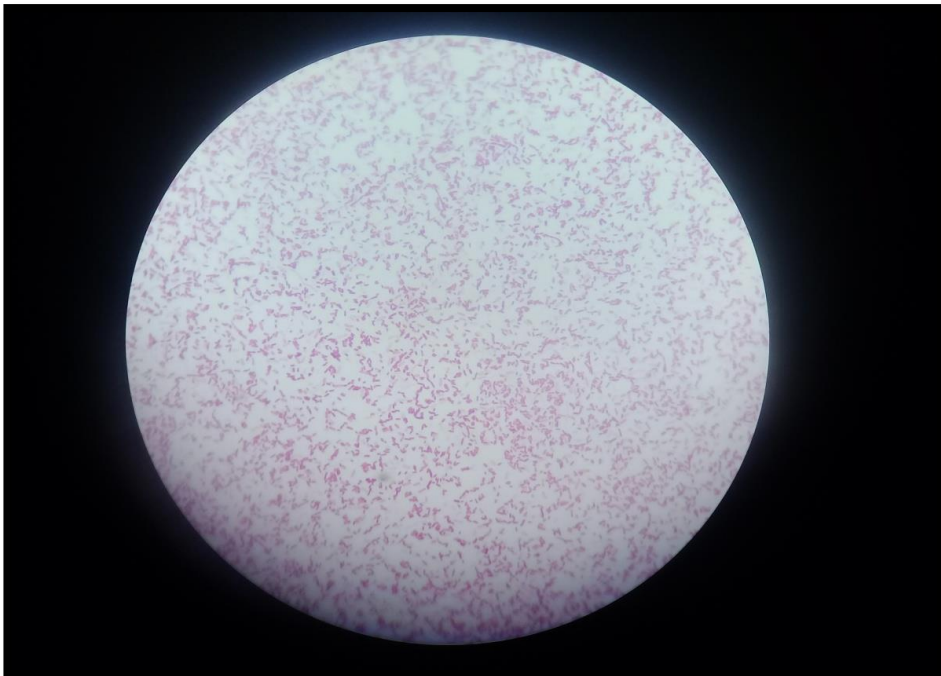
Gambar 7. Kontrol media EMBA



Gambar 8. Hasil uji kultur pada media EMBA



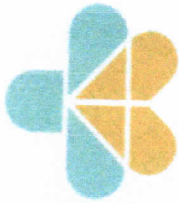
Gambar 9. Sediaan untuk uji mikroskopis



Gambar 10. Hasil uji mikroskopis



Gambar 11. Hasil uji IMVIC



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN

POLITEKNIK KESEHATAN KUPANG
Direktorat: Jln. Piet A. Tallo Liliba - Kupang, Telp.: (0380) 8800256;
Fax (0380) 8800256; Email: poltekkeskupang@yahoo.com



Nomor : PP.04.03/1 /1587 /2019
Lampiran : -
Hal : Ijin Penelitian

4 April 2019

Yth. Kepala UPT Laboratorium Kesehatan Propinsi NTT
Di
Tempat

Sehubungan dengan penyusunan Karya Tulis Ilmiah (KTI) oleh mahasiswa Program Studi Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Pendidikan Ahli Madya Analis Kesehatan, maka dengan ini kami mohon kiranya diberikan ijin kepada mahasiswa kami untuk melaksanakan penelitian di wilayah kerja yang Bapak pimpin. Proposal/usulan KTI kami lampirkan bersama surat ini.

Adapun mahasiswa dimaksud adalah :

Nama	NIM	Judul Karya Tulis Ilmiah	Tempat Penelitian
Balbina Da Castro	PO. 5303333181 025	Uji cemaran <i>Escherichia coli</i> pada depot air minum isi ulang di Kelurahan Oesapa Kota Kupang tahun 2019.	UPT Laboratorium Kesehatan Propinsi NTT.

Demikian permohonan kami atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

a.n. Direktur
Wadir I.

Irfan, SKM, M.Kes
NIP.197104031998031003



PEMERINTAH PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
Jln. A.R. Hakim Kota Baru Telp. (0380) - 821051 Fax 826388
KUPANG - NTT

SURAT KETERANGAN

Nomor : UPTD. Lab.Kes. 420/137/IV/2019
Tanggal : 30 April 2019

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. Agustinus Sally, Apt,MM
NIP : 19660826 199303 1 012
Pangkat/Gol : Pembina Tk.I IV/b
Jabatan : Kepala UPTD Laboratorium Kesehatan
Pada Dinas Kesehatan Provinsi Nusa Tenggara Timur.

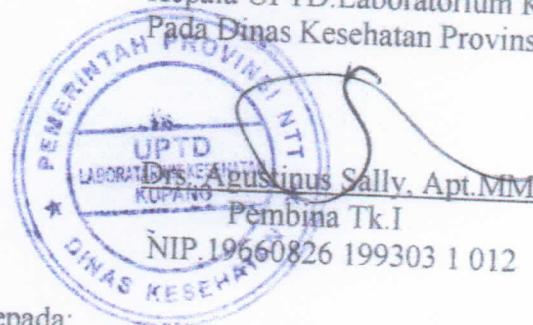
Menerangkan bahwa Mahasiswa atas nama

Nama : Balbina Da Castro, S.Si
NIM : 5303333181025
Pekerjaan : Mahasiswa
Fakultas / Jurusan : Analis Kesehatan Poltekes Kemenkes Kupang

Yang bersangkutan telah benar – benar melakukan Penelitian di UPTD Laboratorium Kesehatan Pada Dinas Kesehatan Provinsi NTT pada tanggal 17 sampai dengan 30 April 2019 dengan Judul Penelitian : **Uji Cemeran Escherichia Coli pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kelurahan Oesapa Kota Kupang Tahun 2019**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala UPTD.Laboratorium Kesehatan
Pada Dinas Kesehatan Provinsi NTT



Tembusan disampaikan dengan hormat kepada:

1. Kepala Dinas Kesehatan Kota Kupang di Kupang
2. Ditektur Poltekes Kemenkes Kupang di kupang
3. Arsip



PEMERINTAH PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABOTATORIUM KESEHATAN
Jln. A. R. Hakim Kota Baru Telp/Fax. (0380)-821051/(0380)826388
KUPANG - NTT

HASIL PENELITIAN BAKTERIOLOGI AIR

PENGIRIM :

1. H.Limah
2. Ny.Winda
3. H.Tuti
4. Tn.FrankiLasakar
5. Tn.Tamrin
6. Tn. IwanTajudin
7. Tn. Johanes
8. Ny. HAsnah
9. Tn.Abdulrahman
10. Ny. Siti Aysah

ALAMAT : KELURAHAN OESAPA BARAT

TANGGAL KIRIM : 30 APRIL 2019

JENIS SAMPEL : AIR MINUS ISI ULANG

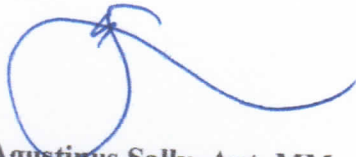
JENIS PEMERIKSAAN : E.COLI

NO.	JENIS SAMPEL	JENIS PEMERIKSAAN	PERMENKES NO.492/MENKES/PERIV/2010 TENTANG PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM :
1.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL
2.	AIR MINUM	20	E.Coli 20/100 mL
3.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 MI
4.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL
5.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL
6.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL
7.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL
8.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL
9.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL
10.	AIR MINUM	0	E.Coli 0/100 mL

Catatan : Hasil hanyaberlaku pada sampel yang diperiksa

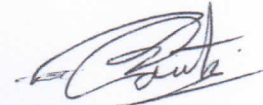
Kupang, 30 April 2019

Mengetahui,
Kepala UPT Laboratorium Kesehatan
Pada Dinas Kesehatan Provinsi NTT,



Drs. Agustinus Sally, Apt., MM
Pembina Tk. I
NIP. 19660826 199303 1 012

Peneliti,



Balbina De Castro
NIP. 19640824 198503 2 008

TABEL MPN 511 MENURUT FORMULA THOMAS

JUMLAH TABUNG (+) GAS PADA PENANAMAN			INDEX MPN PER 100 ml
5 X 10 ml	1 X 1 ml	1 X 0,1 ml	
0	0	0	0
0	0	1	2
0	1	0	2
0	1	1	4
1	0	0	2
1	0	1	4
1	1	0	4
1	1	1	7
2	0	0	5
2	0	1	8
2	1	0	8
2	1	1	10
3	0	0	9
3	0	1	12
3	1	0	12
3	1	1	16
4	0	0	17
4	0	1	21
4	1	0	22
4	1	1	27
5	0	0	67
5	0	1	84
5	1	0	265
5	1	1	979



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

**PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 492/MENKES/PER/IV/2010**

TENTANG

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang :
- a. bahwa agar air minum yang di konsumsi masyarakat tidak menimbulkan gangguan kesehatan perlu ditetapkan persyaratan kesehatan kualitas air minum;
 - b. bahwa Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Air Minum dipandang tidak memadai lagi dalam rangka pelaksanaan pengawasan air minum yang memenuhi persyaratan kesehatan;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Persyaratan Kualitas Air Minum dengan Peraturan Menteri Kesehatan;
- Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1984 tentang Wabah Penyakit Menular (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1984 Nomor 20, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3273);
 2. Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 42, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3821);
 3. Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004, Nomor 32, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4377);
 4. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 125, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4437), sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2008 tentang perubahan kedua atas Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 59, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4844);



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

5. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2005 Nomor 33, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161);
8. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan antara Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi dan Pemerintah Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);
9. Peraturan Pemerintah Nomor 42 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4858);
10. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
11. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 705/MPP/Kep/11/2003 tentang Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan dan Perdagangannya;
12. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum;
13. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1575/Menkes/Per/XI/2005 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Departemen Kesehatan sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 439/Menkes/Per/VI/2009;
14. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum;
15. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 922/Menkes/SK/VIII/2008 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan Provinsi dan Pemerintah Kabupaten/Kota bidang Kesehatan;
16. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 852/Menkes/SK/IX/2008 tentang Strategi Nasional Sanitasi Total Berbasis Masyarakat;



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

17. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor
01/PRT/M/2009 tentang Penyelenggaraan
Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum Bukan
Jaringan Perpipaan;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : **PERATURAN MENTERI KESEHATAN TENTANG
PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM.**

Pasal 1

Dalam Peraturan ini yang dimaksud dengan:

1. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
2. Penyelenggara air minum adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, koperasi, badan usaha swasta, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan air minum.
3. Pemerintah daerah adalah gubernur, bupati, atau walikota dan perangkat daerah sebagai unsur penyelenggara pemerintahan daerah.
4. Kantor Kesehatan Pelabuhan yang selanjutnya disingkat KKP adalah unit pelaksana teknis Kementerian Kesehatan di wilayah pelabuhan, bandara dan pos lintas batas darat.
5. Menteri adalah menteri yang tugas dan tanggung jawabnya di bidang kesehatan.
6. Badan Pengawasan Obat dan Makanan yang selanjutnya disingkat BPOM adalah badan yang bertugas di bidang pengawasan obat dan makanan sesuai peraturan perundang-undangan.

Pasal 2

Setiap penyelenggara air minum wajib menjamin air minum yang diproduksinya aman bagi kesehatan.

Pasal 3

- (1) Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan.
- (2) Parameter wajib sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum.
- (3) Pemerintah daerah dapat menetapkan parameter tambahan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing-masing dengan mengacu pada parameter tambahan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

- (4) Parameter wajib dan parameter tambahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) sebagaimana tercantum dalam Lampiran Peraturan ini.

Pasal 4

- (1) Untuk menjaga kualitas air minum yang dikonsumsi masyarakat dilakukan pengawasan kualitas air minum secara eksternal dan secara internal.
- (2) Pengawasan kualitas air minum secara eksternal merupakan pengawasan yang dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota atau oleh KKP khusus untuk wilayah kerja KKP.
- (3) Pengawasan kualitas air minum secara internal merupakan pengawasan yang dilaksanakan oleh penyelenggara air minum untuk menjamin kualitas air minum yang diproduksi memenuhi syarat sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.
- (4) Kegiatan pengawasan kualitas air minum sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi inspeksi sanitasi, pengambilan sampel air, pengujian kualitas air, analisis hasil pemeriksaan laboratorium, rekomendasi dan tindak lanjut.
- (5) Ketentuan lebih lanjut mengenai tatalaksana pengawasan kualitas air minum ditetapkan oleh Menteri.

Pasal 5

Menteri, Kepala BPOM, Kepala Dinas Kesehatan Propinsi dan Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan ini sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing.

Pasal 6

Dalam rangka pembinaan dan pengawasan, Menteri dan Kepala BPOM dapat memerintahkan produsen untuk menarik produk air minum dari peredaran atau melarang pendistribusian air minum di wilayah tertentu yang tidak memenuhi persyaratan sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 7

Pemerintah atau pemerintah daerah sesuai kewenangannya memberikan sanksi administratif kepada penyelenggara air minum yang tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum sebagaimana diatur dalam Peraturan ini.

Pasal 8

Pada saat ditetapkannya Peraturan ini, maka Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum sepanjang mengenai persyaratan kualitas air minum dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

Pasal 9

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan peraturan ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 19 April 2010

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

Lampiran
Peraturan Menteri Kesehatan
Nomor : 492/Menkes/Per/IV/2010
Tanggal : 19 April 2010

PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

I. PARAMETER WAJIB

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E.Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO ₂ ⁻)	mg/l	3
	6) Nitrat, (Sebagai NO ₃ ⁻)	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter Fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	suhu udara ± 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Klorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5-8,5



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	7) Seng	mg/l	3
	8) Sulfat	mg/l	250
	9) Tembaga	mg/l	2
	10) Amonia	mg/l	1,5

II. PARAMETER TAMBAHAN

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1.	KIMIAWI		
a.	Bahan Anorganik		
	Air Raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
b.	Bahan Organik		
	Zat Organik (KMnO ₄)	mg/l	10
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004
	Dichloromethane	mg/l	0,02
	1,2-Dichloroethane	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-Dichloroethene	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-Dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4-Dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexyl)phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,6
	Nitrilotriacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
c.	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluron	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2- Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	mg/l	0,001
	2,4 Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)	mg/l	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,10
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecoprop	mg/l	0,001
	2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,009
d.	Desinfektan dan Hasil Sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/l	5
	Hasil sampingan		
	Bromate	mg/l	0,01
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	Chlorophenols		
	2,4,6 -Trichlorophenol (2,4,6-TCP)	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Chloroform	mg/l	0,3



MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	Chlorinated acetic acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Chloral hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,07
	Cyanogen chloride (sebagai CN)	mg/l	0,07
2.	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

MENTERI KESEHATAN,

ttd

dr. Endang Rahayu Sedyaningsih, MPH, Dr. PH