

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI BAKTERI PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG
BEREDAR DI JALAN TARUMA KECAMATAN
MEDAN PETISAH**



**PUSPITA WULANDARI
NIM P07539015051**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
2018**

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI BAKTERI PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG
BEREDAR DI JALAN TARUMA KECAMATAN
MEDAN PETISAH**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III Farmasi



**PUSPITA WULANDARI
NIM P07539015051**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : **UJI BAKTERI PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG
BEREDAR DI JALAN TARUMA KECAMATAN MEDAN
PETISAH**

NAMA : **PUSPITA WULANDARI**

NIM : **P07539015051**

Telah diterima dan disetujui untuk diseminarkan dihadapkan penguji

Medan, Agustus 2018

Menyetujui
Pembimbing

Rini Andarwati,SKM.,M.Kes
NIP. 197012131997032001

Ketua Jurusan Farmasi
Polteknik Kesehatan Kemenkes Medan

Dra. Masniah,M.Kes.,Apt
NIP. 196204281995032001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : UJI BAKTERI PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG BEREDAR DI JALAN TARUMA KECAMATAN MEDAN PETISAH

NAMA : PUSPITA WULANDARI
NIM : P07539015051

Karya Tulis ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir
Program Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes
Medan, Juli 2018

Penguji I

Penguji II

Rosmayani Silitonga, S.Pd,M.Kes

Drs. Jafril Rezi,M.Si,Apt

NIP. 195312101981032002

NIP. 195604081996031001

Ketua Penguji

Rini Andarwati, SKM.,M.Kes

NIP. 197012131997032001

Ketua Jurusan Farmasi

Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

Dra. Masniah, M.Kes.,Apt

NIP. 196204281995032001

SURAT PERNYATAAN

UJI BAKTERI PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG BEREDAR DI JALAN TARUMA KECAMATAN MEDAN PETISAH

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu 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 ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, Agustus 2018

Puspita Wulandari

NIM P07539015051

**MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH
PHARMACY DEPARTMENT
SCIENTIFIC PAPER, August 2018**

Puspita Wulandari

**TEST OF BACTERIAL CONTENT IN REFILL-DRINKING- WATER
CIRCULATED AT JALAN TARUMA, MEDAN PETISAH SUBDISTRICT**

xiii + 45 sheets + 5 tables + 2 pictures + 6 attachments

ABSTRACT

Water is one of the most basic human needs. The clean water scarceness reservign for daily drinking water consumption is a problem that many face today. To meet drinking water needs, one alternative to choose is the use of refill-drinking-water, available at low prices. However, not all refill-drinking-water is guaranteed in term of the safety of its products. The quality of refill-drinking-water is still doubtful due to the allegations of contamination with pollutants that are harmful to human health, as a result of poor handling and processing.

This study aimed to determine the Coliform bacteria MPN index and the presence of E. coli bacteria that pollute refile drinking- water in Jalan Taruma, Medan Petisah Subdistrict. The samples of water, about 200 ml, was taken using a sterilized bottle. The series of methods carried out were bacteriological tests: estimator, assertion, and complementary, and IMVIC test.

The results showed that depot A of drinking water at Jalan Taruma Medan Petisah District had a high Coliform bacterial MPN index, at 4 per 100 ml, while depot B was free from Coliform bacteria.

Keywords: Refill drinking water, Coliform, MPN

Reference: 30 (1985-2015)

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
KTI, AGUSTUS 2018**

Puspita Wulandari

**UJI BAKTERI PADA AIR MINUM ISI ULANG YANG BEREDAR DI
JALAN TARUMA KECAMATAN MEDAN PETISAH**

xiii + 45 lembar + 5 tabel + 2 gambar + 6 lampiran

ABSTRAK

Air merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling penting. Masalah yang banyak dihadapi terkait dengan air adalah berkurangnya air bersih yang dapat digunakan untuk konsumsi air minum sehari. Untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat, salah satu alternatifnya adalah pemakaian air minum isi ulang karena harganya murah. Namun tidak semua air minum isi ulang terjamin keamanan produknya. Kualitas air minum isi ulang masih diragukan karena diduga dapat terkontaminasi oleh berbagai cemaran yang dapat membahayakan kesehatan manusia jika penanganan dan pengolahannya kurang baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks MPN bakteri *Coliform* dan ada atau tidaknya bakteri *E.Coli* yang mencemari air minum isi ulang di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah. Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan botol yang telah disterilkan. Sampel Air Minum Isi Ulang diambil sekitar 200 ml. Rangkaian metode yang dilakukan meliputi uji bakteriologis diantaranya uji penduga, uji penegasan, dan uji pelengkap, serta uji IMVIC.

Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 2 Depot Air Minum Isi Ulang di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah memiliki indeks MPN bakteri *Coliform* tertinggi yaitu pada Depot Air Minum A yaitu 4 per 100 ml sedangkan Depot Air Minum B bebas bakteri *Coliform*.

Kata kunci : Air minum isi ulang, *Coliform*, MPN
Daftar Bacaan : 30 (1985-2015)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan Karya Tulis Ilmiah ini. Adapun judul karya tulis ilmiah ini adalah **“Uji Bakteri Pada Air Minum Isi Ulang yang Beredar di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah”**. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Diploma III Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.

Selama melakukan penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, saran dan semangat dari banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Hj. Dra. Ida Nurhayati M.Kes., selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan.
2. Ibu Dra. Masniah, M.Kes.Apt., selaku Ketua Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.
3. Ibu Dra. Antetti Tampubolon. M,Si.Apt., selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswi di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.
4. Ibu Rini Andarwati, SKM,M.Kes., selaku pembimbing utama Karya Tulis Ilmiah sekaligus ketua penguji yang telah mengantar penulis mengikuti Ujian Akhir Progam (UAP) serta memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Ibu Rosmayani Silitonga S.Pd,M.Kes., selaku penguji I Karya Tulis Ilmiah dan ujian akhir program yang telah menguji dan memberikan masukan-masukan kepada penulis.
6. Bapak Drs. Jafril Rezi, M.Si,Apt., selaku penguji II Karya Tulis Ilmiah dan ujian akhir program yang telah menguji dan memberikan masukan-masukan kepada penulis.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.
8. Teristimewa kepada kedua orangtua yang saya sayangi dan cintai, Ayahanda Salman Nasution dan Ibunda tercinta Lina sari yang tak pernah berhenti berdoa dengan penuh kasih sayang untuk penulis, yang telah

banyak mendukung, memberikan nasihat, memberikan perhatian, membimbing, memberi dorongan baik moral maupun material kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan dan Karya Tulis Ilmiah ini.

9. Terimakasih kepada seluruh teman-teman kelas regular B dan teman-teman seperjuangan Mahasiswa-Mahasiswi angkatan 2018 Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan. Serta terkhusus sahabat-sahabat terbaik Penulis yang tercinta, Maliza Agustia Putri, Junelvi Maharani Pohan dan Elia Apriani yang selalu memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran yang membangun yang bersifat membangun dari setiap pembaca demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Semoga Tuhan yang Maha Esa senantiasa melimpahkan rahmat-Nya dan akhir kata Penulis berharap kiranya Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

Medan, Agustus 2018

Penulis

Puspita Wulandari

NIM. P07539015051

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.2.1 Perumusan Masalah dan Pembatasan Masalah	3
1.2.2 Pembatasan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Air Minum	5
2.1.2 Jenis Air Minum.....	5
2.1.3 Sumber Air Minum	6
2.1.4 Persyaratan Kualitas Air Minum	6
2.1.5 Air Minum Isi Ulang.....	7
2.2 Depot Air Minum	8
2.2.1 Pengertian Depot Air Minum.....	8
2.2.2 Peralatan Depot Air Minum.....	8
2.2.3 Proses Produksi Air Minum	10
2.2.4 Desinfeksi.....	11
2.2.5 Proses Desinfeksi Pada Depot Air Minum	11
2.3 Bakteri	13
2.4 Air Sebagai Penular Penyakit	14
2.5 Kehidupan Mikroorganisme Dalam Air	15
2.5.1 <i>Escherichia coli</i>	16
2.6 Kerangka Konsep	18

2.7 Definisi Operasional	18
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	20
3.1.1 Jenis Penelitian	20
3.1.2 Desain Penelitian	20
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	20
3.2.1 Lokasi Penelitian	20
3.2.2 Waktu Penelitian	20
3.3 Populasi dan Sampel	20
3.4 Alat dan Bahan	20
3.4.1 Alat	20
3.4.2 Bahan	21
3.5 Cara Kerja Penelitian	21
3.5.1 Tes Perkiraan (<i>Presumptive Test</i>)	21
3.5.2 Tes Penegasan (<i>Confirmed Test</i>).....	22
3.5.3 Tes Pelengkap (<i>Completed Test</i>).....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.2 Pembahasan	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1	Hasil Uji Penduga dengan Menggunakan Medium LB24
Tabel 2	Hasil Uji Penegasan dengan Menggunakan Medium BGLB24
Tabel 3	Uji Kesempurnaan Pada Sampel AMIU25
Tabel 4	Hasil Perhitungan yang Disesuaikan dengan Table MPN25
Tabel 5	Hasil Wawancara dan Observasi Pada Depot AMIU.....26

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1 Gambar Depot Air Minum Isi Ulang.....	20
Gambar 2 Gambar Pengujian Bakteriologi.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
1. Tabel MPN berdasarkan Permenkes.....	31
2. Surat Izin Penelitian Mahasiswa	40
3. Kartu Laporan Bimbingan KTI.....	41
4. Permenkes No. 492 Tahun 2010	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Istilah air kemasan belum lama muncul di Indonesia. Baru pada tahun 1972-an istilah tersebut dikenal oleh masyarakat luas, dengan dihasilkannya air kemasan yang pertama kali, dengan merk Aqua. Orang awam mengatakan bahwa air kemasan juga dinamakan air mineral. Sebagai produk baru, kemunculan air kemasan bersaing dengan beberapa produk minuman ringan, terutama pada masyarakat perkotaan. Pada saat ini muncul istilah air isi ulang yang harganya jauh lebih murah dari pada air kemasan. Air mineral adalah air yang mengandung mineral alami dan kandungan mineralnya tidak boleh kurang dari 500 ppm. Ada air mineral yang kandungan mineralnya kurang dari 500 ppm, air yang demikian dinamakan *light mineral water*. Sedangkan air mineral yang mineralnya ditambahkan dari bahan kimia digolongkan sebagai *mineralized water*. Air mineral jenis ini dahulunya diperdagangkan sebagai komoditas obat, tetapi akhirnya diperdagangkan sebagai air minum biasa. Kemungkinan besar bahwa bermunculan air kemasan memiliki ciri khas tersendiri yang tidak disaingi oleh jenis air lainnya. Hal ini terutama sifatnya yang praktis dipakai dan kebersihannya yang umumnya memenuhi standar kesehatan. Apalagi hal ini diperburuk dengan kualitas air minum di dunia yang semakin menurun kualitasnya. Keistimewaan air kemasan antara lain, karena rasa, bau, warna tidak berubah dari rasa, bau, dan warna air alami.

Pada saat ini kebutuhan air minum yang sehat sangat dibutuhkan oleh semua orang. Salah satunya air kemasan yang merupakan dambaan kebutuhan hidup yang tidak dapat ditawar-tawar lagi. Harga yang relatif tinggi pada awal produk ini diluncurkan bila dibandingkan dengan air dari PDAM, sekarang ternyata sudah dianggap biasa, artinya daya beli masyarakat pada air kemasan ini sudah semakin meningkat. Masalah yang banyak dihadapi terkait dengan air adalah berkurangnya air bersih yang dapat digunakan untuk konsumsi air minum sehari-hari. Tidak dapat dipungkiri bahwa air bersih merupakan kebutuhan utama dari manusia untuk kelangsungan hidupnya, kebutuhan air minum yang sehat dan layak dikonsumsi merupakan suatu peluang usaha bagi usaha pengisian air minum bermineral di masa yang akan datang. Hal ini ditandai dengan makin

banyaknya usaha sejenis yang bermunculan menunjukkan prospek yang cerah bagi perusahaan pengelola air ini untuk lebih maju dan berkembang. Karena dewasa ini hampir seluruh masyarakat terutama yang hidup di kota-kota besar termasuk di kota Medan mengkonsumsi produk air minum untuk memenuhi kebutuhannya akan minuman yang sehat dan bermineral. Akhir-akhir ini banyak terdapat depot air minum isi ulang yang menawarkan jasa pada konsumen untuk mengisi air mineral dalam galon. Secara gampangnya depot air minum isi ulang ada tiga macam : Depot air pegunungan (menggunakan air pegunungan), Depot air mineral (menggunakan bahan baku dari air PAM atau PDAM tapi bisa juga menggunakan dari mata air, sumur bor, sumur korek), Depot Reserve Osmosis (sumber airnya bisa dari mana saja seperti PAM, air sumur bor.

Di daerah Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah terdapat dua depot. Depot tersebut menggunakan sumber bahan baku air pegunungan, sumber air pegungannya adalah pegunungan sibolangit yang terletak di daerah bandar baru yang tidak jauh dari kota brastagi, dan membeli airnya melalui mobil tangki. Harga per tangki Rp. 350.000 dengan kapasitas air 7.000 liter. Dalam satu galon air minum isinya 20 liter dengan harga jual ke masyarakat Rp. 6.000 per galon. Harga yang ditawarkan oleh depot air minum isi ulang ini relatif murah. Alasan ini yang mendorong masyarakat untuk lebih memilih mengisi ulang air minum di depot-depot isi ulang dari pada harus membeli di agen resmi. Air minum isi ulang sebagaimana diketahui adalah salah satu usaha jasa pengisian air minum yang semakin lama semakin banyak dikenal. Demikian juga bagi kalangan mahasiswa yang sebagian besar adalah jauh dari orang tua dan tinggal dengan kondisi kost yang tidak memungkinkan untuk memasak air, sehingga air yang biasa dikonsumsi adalah air minum isi ulang karena praktis, higienis, harganya yang terjangkau, mudah didapatkan dan sifatnya yang tahan lama.

Namun kualitas air minum isi ulang masih diragukan karena diduga dapat terkontaminasi oleh berbagai cemaran yang dapat membahayakan kesehatan manusia jika penanganan dan pengolahannya kurang baik. Berdasarkan Permenkes No. 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyebutkan bahwa kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam air minum yaitu 0/100 ml. Oleh sebab itu air bersih dan air minum tidak boleh melebihi persyaratan yang telah ditentukan apabila dalam air minum dan air bersih sudah

tercemar bakteri *Escherichia coli* yang melebihi persyaratan maka akan menyebabkan penyakit diare.

Melalui survei awal yang saya lakukan ditemukan beberapa orang yang mengalami diare setelah mengkonsumsi air minum isi ulang yang terdapat di depot daerah tersebut. Berdasarkan uraian tersebut penulis tertarik melakukan penelitian tentang **“Uji Bakteri Pada Air Minum Isi Ulang Yang Beredar Di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah”**.

1.2 Perumusan Masalah dan Pembatasan Masalah

1.2.1 Perumusan Masalah

Apakah air minum yang dihasilkan oleh depot air minum isi ulang di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah mengandung bakteri ?

1.2.2 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini penulis hanya memeriksa bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang yang beredar di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kandungan bakteri *Escherichia coli* pada air minum yang dihasilkan oleh depot yang berada di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai air minum yang sehat dan layak diminum.
2. Memberikan informasi mengenai kandungan bakteri kepada produsen air minum.
3. Sebagai referensi untuk peneliti selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.2 Air Minum

Manusia membutuhkan air untuk berbagai macam keperluan, seperti mandi, memasak dan yang paling penting untuk konsumsi sehari-hari (Pradana dan Bowo, 2013). Air merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan untuk kehidupan manusia. Bukan hanya jumlahnya yang penting, tetapi juga mutu air diperlukan untuk penggunaan tertentu. Air yang dapat diminum dapat diartikan sebagai air yang bebas dari bakteri yang berbahaya dan ketidakmurnian secara kimiawi. Air minum harus bersih dan jernih, tidak berwarna dan tidak berbau, dan tidak mengandung bahan tersuspensi atau kekeruhan (*Buckle et al.*, 2009)

Menurut Sandra dan Lilis (2007) menyatakan bahwa air minum merupakan air yang dapat diminum langsung tanpa dimasak terlebih dahulu. Sedangkan air bersih merupakan air yang digunakan keperluan sehari-hari, memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum setelah dimasak terlebih dahulu.

Penyediaan air bersih, selain kuantitasnya, kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Untuk itu perusahaan air minum selalu memeriksa kualitas airnya sebelum didistribusikan pada pelanggan, karena air baku belum tentu memenuhi standar, maka perlu dilakukan pengolahan agar memenuhi standar air minum. Air minum yang ideal harus jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau dan tidak mengandung kuman patogen. Air seharusnya tidak korosif, tidak meninggalkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya. Pada hakekatnya persyaratan ini dibuat untuk mencegah terjadinya serta meluasnya penyakit bawaan air atau *water borne diseases* (Kharismajaya, 2013).

Air adalah salah satu dari materi yang dibutuhkan untuk menjaga kelangsungan hidup makhluk hidup dan juga menjadi salah satu sumber penyebab dari penyakit yang menyerang manusia. Hal utama yang perlu diperhatikan dalam mengolah air yang akan dikonsumsi adalah menyediakan air yang aman dikonsumsi dari segi kesehatan. Sumber air, baik air permukaan

maupun air tanah, akan terus mengalami peningkatan kontaminasi pencemar disebabkan meningkatnya aktivitas pertanian dan industri. Air hasil produksi yang diharapkan konsumen adalah air yang bebas dari warna, kekeruhan, rasa, bau, nitrat, ion logam berbahaya dan berbagai macam senyawa kimia organik seperti pestisida dan senyawa terhalogenasi. Permasalahan kesehatan yang berkaitan dengan kontaminan tersebut diatas meliputi kanker, gangguan pada bayi yang lahir, kerusakan jaringan saraf pusat, dan penyakit jantung (Sawyer, 1994).

Menurut Soetomo (2003) bahwa sekarang ini kebutuhan air bagi masyarakat dipasok oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) yang merupakan Badan Usaha Milik Daerah. Selain itu, air minum masyarakat juga berasal dari perusahaan swasta yaitu air minum dalam kemasan (AMDK), yang tergabung dalam Asosiasi Perusahaan Air Minum Dalam Kemasan Indonesia (Aspadin), dan air minum yang diproduksi oleh depo-depo yang tergabung dalam asosiasi Pengusaha depot air (Aspada).

2.1.3 Jenis Air Minum

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.907/MENKES/SK/VII/2002 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum, Jenis air minum meliputi :

1. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga.
2. Air yang didistribusikan melalui tangki air.
3. Air kemasan.
4. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat harus memenuhi syarat kesehatan air minum.

Air minum harus steril (tidak mengandung hama penyakit apapun) dan harus memenuhi syarat agar tidak menyebabkan gangguan kesehatan. Di Indonesia standar air minum yang berlaku dapat dilihat pada Peraturan Menteri Kesehatan RI NO.492/MENKES/PER/IV/2010 yang meliputi parameter fisika, mikrobiologi, kimiawi dan radioaktivitas (Mulia,2005).

2.1.4 Sumber Air Minum

Menurut Chandra (2006), air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut antara lain :

- a. Bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit
- b. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun.
- c. Tidak berasa dan tidak berbau.
- d. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.
- e. Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan

Kebutuhan penduduk terhadap air minum dapat dipenuhi melalui air yang dilayani oleh sistem perpipaan (PAM), air minum dalam kemasan (AMDK) maupun depot air minum. Selain itu, air tanah dangkal dari sumur-sumur gali atau pompa serta air hujan diolah oleh penduduk menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Di negara-negara maju, air PAM aman untuk langsung diminum, sedang sumber air minum lainnya harus lebih dahulu disaring, atau melakukan fluoridaasi dengan flour. Seiring berkembangnya zaman, untuk memenuhi kebutuhan akan air minum kebanyakan masyarakat beralih pada air minum isi ulang. Harganya yang murah dan sifatnya yang praktis karena tanpa harus dimasak lagi, membuat air minum isi ulang telah banyak diminati masyarakat (Depkes RI, 2006).

Sumber air minum harus dijaga agar tidak tercemar kotoran manusia yang merupakan sumber patogen penyebab penyakit. Karena itu sebelum ditetapkan sebagai air minum, air harus memenuhi persyaratan sebagai air minum, dan harus diketahui asal sumber airnya, dan cara pengolahan yang sudah dilakukan terhadap air baku berasal dari sumber air tersebut (Soedarto,2013).

2.1.5 Persyaratan Kualitas Air Minum

Air minum yang diperlukan untuk konsumsi masyarakat harus memenuhi syarat fisik, kimiawi, bakteriologis/mikrobiologi dan radioaktivitas, sebab air baku belum tentu memenuhi standar air minum. Kualitas air yang digunakan sebagai sebaiknya memenuhi Persyaratan Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum yang meliputi :

1. Parameter wajib

a. Persyaratan Fisik

Air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan fisik yaitu: tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna (maksimal 15 TCU), suhu udara maksimum $\pm 3^{\circ}\text{C}$, dan tidak keruh (maksimum 5 NTU)

b. Persyaratan mikrobiologi

Syarat mutu air minum sangat ditentukan oleh kontaminasi kuman *Escherichia coli* dan *total bakteri coliform*, sebab keberadaan bakteri *Escherichia coli* merupakan indikator terjadinya pencemaran tinja dalam air. Standar kandungan *Escherichia coli* dan *total bakteri coliform* dalam air minum 0 per 100 ml sampel.

2. Parameter Tambahan

a. Persyaratan Kimia

Air minum yang akan dikonsumsi tidak mengandung bahan-bahan kimia (organik, anorganik, pestisida dan desinfektan) melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, sebab akan menimbulkan efek kesehatan bagi tubuh konsumen.

b. Persyaratan Radioaktivitas

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan sinar α melebihi 0,1 Bq/l (bequerel/liter), aktivitas β 1,0 Bq/l.

2.1.6 Air Minum Isi Ulang

Air Minum Isi Ulang adalah air yang sudah diolah yang berasal dari mata air, yang telah melewati tahapan dalam membersihkan kandungannya dari segala kuman dan bakteri yang terkandung didalamnya tanpa harus dimasak (cara tradisional), sehingga air tersebut dapat langsung diminum, dan hal ini dapat dilakukan secara terus menerus, mengapa dinamakan air minum isi ulang (AMIU) karena konsumen yang mengkonsumsi air yang telah melalui proses ini biasanya menggunakan Galon air dari beberapa merk, sehingga dinamakan air isi ulang.

Proses pengolahan air minum isi ulang yang saat ini dilakukan diberbagai depot yang ada di masyarakat yaitu proses ozonisasi, ultraviolet (UV), dan *reversed osmosis* (RO) (Latief, 2012). 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 (Athena, 2004 dalam Pradana dan Bowo, 2013).

Ma'roef (1998) menyatakan bahwa tahap pengolahan Air Minum Isi Ulang adalah sebelum digunakan untuk mengisi galon, air baku akan melalui beberapa proses. Mula-mula air baku dari tangki penampung akan melewati filter dari bahan silika untuk menyaring partikel kasar. Setelah itu memasuki karbon aktif untuk menghilangkan bau.

Tahap berikutnya adalah air disaring dengan saringan berukuran 0,3 mikron lalu ke saringan 0,1 mikron untuk menahan bakteri. Air yang telah bebas dari bau dan bakteri tersebut kemudian ditampung di tabung khusus yang berukuran lebih kecil dibanding tabung penampung air baku. Selanjutnya adalah tahap mematikan mikroorganisme yang mungkin masih tersisa. Untuk mematikan mikroorganisme, instalasi air minum isi ulang banyak menggunakan sistem lampu sinar ultra violet (UV) (Ma'roef, 1998).

2.2 Depot Air Minum

2.2.1 Pengertian Depot Air Minum

Depot air minum (DAM) adalah usaha yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dalam bentuk curah dan menjual langsung kepada konsumen (Permenkes RI, 2014). Proses pengolahan air pada prinsipnya harus mampu menghilangkan semua jenis polutan, baik fisik, kimia maupun mikrobiologi. Depot air minum harus menjamin standar baku mutu atau persyaratan kualitas air minum sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan serta memenuhi persyaratan higiene sanitasi dalam pengelolaan air minum (Permenkes RI, 2014).

2.2.2 Peralatan Depot Air Minum

Menurut Purba (2011), alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang adalah :

1. *Storage Tank*

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

2. *Stainless Water Pump*

Stainless Water Pump berguna sebagai pemompa air baku dari tempat storage tank kedalam tabung filter

3. Tabung Filter

Tabung Filter mempunyai 3 (tiga) fungsi, yaitu :

a. 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.

b. Tabung yang kedua adalah *anthracite filter* yang berfungsi untuk menghilangkan kekeruhan dengan hasil yang maksimal dan efisien.

c. Tabung yang ketiga adalah *granular active carbon media filter* merupakan karbon filter yang berfungsi sebagai penyerap debu, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik.

4. *Mikro Filter*

Mikro Filter merupakan saringan yang terbuat dari *polypropylene* yang berfungsi untuk menyaring partikel air dengan diameter 10 mikron, 5 mikron, 1 mikron dan 0,4 mikron dengan maksud untuk memenuhi persyaratan air minum.

5. *Flow Meter*

Flow Meter digunakan untuk mengukur air yang mengalir kedalam galon isi ulang.

6. Lampu ultraviolet dan ozon

Lampu ultraviolet dan ozon berguna sebagai desinfeksi pada air yang telah diolah.

7. Galon isi ulang

Galon isi ulang berfungsi sebagai wadah atau tempat untuk menampung atau menyimpan air minum didalamnya.

Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis.

2.2.3 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 :

1. 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 mempunyai persyaratan yang terdiri atas :

- a. Khusus digunakan untuk air minum.
- b. Mudah dibersihkan serta di desinfektan dan diberi pengaman.
- c. Harus mempunyai *manhole*.
- d. Pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran.
- e. Selang dan pompa yang dipakai untuk bongkar muat air baku harus diberi penutup yang baik, disimpan dengan aman dan dilindungi dari kemungkinan kontaminasi. Tangki, galang, pompa dan sambungan harus terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*), tahan korosi dan bahan kimia yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan harus dibersihkan, disanitasi dan desinfeksi bagian luar dan dalam minimal 3 (tiga) bulan sekali. Air baku harus diambil sampelnya, yang jumlahnya cukup mewakili untuk diperiksa terhadap standart mutu yang telah ditetapkan oleh Menteri Kesehatan.

2. Penyaringan bertahap terdiri dari :

- a. 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%.
- b. Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik. Daya serap terhadap Iodine (I_2) minimal 75%.

c. Saringan/Filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron.

2.2.4 Desinfeksi

Desinfeksi adalah usaha untuk mematikan mikroorganisme yang masih tersisa dalam proses, terutama ditujukan kepada mikroorganisme 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 .

a. Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah

Wadah yang dapat digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*) seperti stainless stell, poly carbonat atau poly vinyl carbonat dan bersih. Depot air minum wajib memeriksa wadah yang dibawa konsumen, dan menolak wadah yang dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai tempat air minum. Wadah yang akan diisi harus di sanitasi dengan menggunakan ozon (O_3) atau air ozon (air yang mengandung ozon). Bilamana dilakukan pencucian maka harus dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis deterjen tara pangan (*food grade*) dan air bersih dengan suhu berkisar 60-85°C, kemudian dibilas dengan air minum atau air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa deterjen yang dipergunakan untuk mencuci.

b. Pengisian

Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis

c. Penutupan

Penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen atau yang disediakan oleh depot air minum.

2.2.5. Proses Desinfeksi pada depot Air Minum

Proses pengolahan air minum di depot-depot air minum isi ulang yang saat ini beredar di masyarakat terdiri dari proses ozonisasi, proses ultraviolet (UV), dan proses *reversed osmosis* (RO).

1. Ozonisasi

Ozon merupakan oksidan kuat yang mampu membunuh bakteri patogen, termasuk virus. Keuntungan penggunaan ozon adalah pipa, peralatan dan kemasan akan ikut disanitasi sehingga produk yang dihasilkan akan lebih terjamin selama tidak ada kebocoran di kemasan, ozon merupakan bahan sanitasi air yang efektif disamping sangat aman (Sembiring, 2008).

Proses ozonasi adalah kandungan oksigen di udara, diambil dan dilewatkan melalui loncatan arus listrik sehingga secara alami akan berubah menjadi zat bernama ozon. Ozon ini kemudian disemprotkan ke dalam air. Segala macam makluk hidup mikro yang terkandung dalam air ini tiba-tiba akan berada dalam lingkungan air yang penuh dengan ozon, sehingga sel-sel mereka menjadi rusak dan mati.

Daya rusak ozon terhadap kandungan makluk hidup mikro dalam air ini tentunya tergantung dari daya kelarutan ozon dalam air tersebut, yang tentunya tergantung dari kandungan oksigen dalam air tersebut karena pada dasarnya ozon hanya „menempati“ tempat-tempat kosong yang seharusnya diisi oksigen karena ozon sendiri cukup berbahaya bagi tubuh manusia bila masuk ke dalam tubuh, maka setelah membunuh makluk hidup mikro, dilakukan proses pemberian sinar ultraviolet kedalam air yang mengalir untuk merusak ozon dan mengurainya menjadi oksigen kembali yang terlarut dalam air (Pitoyo, 2005).

2. Ultraviolet (UV)

Salah satu metode pengolahan air adalah dengan penyinaran sinar ultraviolet dengan panjang gelombang pendek yang memiliki daya inti mikroba yang kuat. Cara kerjanya adalah dengan absorpsi oleh asam nukleat tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan pada permukaan sel. Air dialirkan melalui tabung dengan lampu ultraviolet berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet, harus diperhatikan bahwa intensitas lampu ultraviolet yang dipakai harus cukup, untuk sanitasi air yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 MW sec/cm² (*Mikro Watt* per sentimeter persegi).

Radiasi sinar ultraviolet dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup, tidak ada residu atau hasil samping dari proses penyinaran dengan ultraviolet, namun agar efektif, lampu ultraviolet (UV) harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun. Air yang

akan disinari dengan UV harus tetap melalui filter halus dan karbon aktif untuk menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, Fe atau Mn jika konsentrasinya cukup tinggi (Sembiring, 2008).

3. Reversed Osmosis (RO)

Menurut Syafran (dalam Sembiring, 2008) *Reversed Osmosis* (RO) adalah suatu proses pemurnian air melalui membran semipermeabel dengan tekanan tinggi (50-60 psi). Membran semipermeabel merupakan selaput penyaring skala molekul yang dapat ditembus oleh molekul air dengan mudah, akan tetapi tidak dapat atau sulit dilalui oleh molekul lain yang lebih besar dari molekul air.

Membran reversed osmosis menghasilkan air murni 99,99%. Diameternya lebih kecil dari 0,0001 mikron (500.000 kali lebih kecil dari sehelai rambut). Fungsinya adalah untuk menyaring mikroorganisme seperti bakteri maupun virus.

Secara singkat, analogi proses R.O adalah sebagai berikut : air yang akan disaring ditekan dengan tekanan tinggi melewati membran semipermeable sehingga yang menembus hanya air murni sedang kandungan cemaran yang semakin tinggi kemudian dialirkan keluar atau dibuang. Inilah istimewanya apa yang disebut sebagai membran semipermeable, yang secara alami memiliki sifat seolah-olah menyeragamkan konsentrasi larutan air yang berbeda-beda. Sitem pengolahan air sangat tergantung pada kualitas air baku yang akan diolah.

Air baku yang buruk, seperti kandungan khlorida dan TDS yang tinggi, membutuhkan pengolahan dengan sistem RO sehingga TDS yang tinggi dapat diturunkan atau dihilangkan (Pitoyo, 2005).

2.3 Bakteri

Nama bakteri berasal dari kata “bakterion” (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme yang bersel satu. Berkembang biak dengan membelah diri dan ukurannya sangat kecil sehingga hanya bisa dilihat dengan menggunakan mikroskop. Berdasarkan bentuk morfologinya, bakteri dibagi atas tiga golongan yaitu :

1. Golongan Basil

Berbentuk serupa tongkat pendek, silindris. Basil dapat bergandengan panjang, bergandengan dua-dua, atau terlepas satu sama lain. Basil bergandengan-gandengan panjang disebut streptobasil, yang bergandengan-gandengan dua-dua disebut diplobasil.

2. Golongan Kokus

Bakteri yang bentuknya seperti bola-bola kecil. Kokus ada yang bergandengan-gandengan panjang serupa rantai disebut streptokokus, ada yang berkelompok berempat disebut tetrakokus, kokus yang berkelompok atau bergerombol seperti buah anggur disebut stafilokokus, sedangkan kokus yang berkelompok serupa kubus disebut sarcinae.

3. Golongan Spiral

Bakteri yang bengkok-bengkok seperti spiral.

2.4 Air Sebagai Penular Penyakit

Temperatur yang optimum sepanjang tahun di Indonesia ini menyebabkan air di alam terbuka selalu mengandung mikroorganisme. Air yang menghi jau disebabkan karena banyaknya alga yang tumbuh, air seperti ini tidak baik bagi kesehatan manusia. Hasil metabolisme alga sering memberikan bau-bauan tertentu kepada air. Sel-sel ganggang yang telah mati merupakan persediaan makanan bagi bakteri patogen, meskipun bakteri patogen itu umumnya tidak dapat bertahan lama di dalam perairan bebas. Namun air dapat menjadi penular berbagai penyakit seperti:

1. Tifus

Tifus merupakan salah satu penyakit infeksi akut yang dapat menjangkit seseorang akibat bakteri salmonella typhi. Tifus dapat terjadi karena kurangnya pemeliharaan kebersihan lingkungan. Selain itu makanan tidak higienis yang dikonsumsi juga menjadi salah satu faktor penyebab tifus. Bukan hanya menular melalui air namun penyakit tifus juga dapat menular melalui makanan yang telah tercemar oleh air seni ataupun tinja dari penderita. Dalam hal ini lalat serta kecoa dapat menjadi perantara melalui kotoran yang mereka bawa. Penularan kuman melalui mulut, pada akhirnya akan masuk ke lambung lalu menuju kelenjar limfoid usus kecil dan masuk pada sistem peredaran darah manusia.

2. Kolera

Penyakit ini merupakan salah satu jenis penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri vibrio cholera. Bakteri yang satu ini dapat masuk melalui air minum yang tidak disanitasi dengan baik ke dalam tubuh. Di dalam tubuh, Vibrio cholerae dapat mengeluarkan racun yang dapat menyebabkan usus halus melepaskan cairan garam dalam jumlah yang besar di dalam tubuh. Bakteri ini tergolong bakteri yang sensitif pada asam lambung sehingga tidak heran jika seseorang yang menderita kekurangan asam lambung bisa dengan mudah terjangkit penyakit ini.

3. Disentri

Disentri merupakan penyakit peradangan pada usus besar yang ditandai dengan rasa sakit perut dengan gejala BAB yang encer dan terkadang disertai dengan lendir bahkan darah. Disentri disebabkan oleh bakteri amuba serta basiler. Bakteri tersebut dapat tersebar melalui bakteri yang dibawa oleh lalat yang hinggap pada air atau makanan yang sebelumnya telah terkontaminasi dengan kotoran. Bakteri yang masuk ke dalam pencernaan selanjutnya akan mengakibatkan pembengkakan serta menimbulkan luka dan peradangan pada bagian dinding usus besar.

2.5 Kehidupan Mikroorganisme Dalam Air

Air merupakan komponen esensial bagi kehidupan jasad hidup. Akan tetapi juga merupakan substansia yang membawa malapetaka, karena air dapat membawa mikroorganisme patogen dan zat-zat kimia yang bersifat racun (Tarigan, 1988).

Faktor-faktor biotis (dalam hal mikroba) yang terdapat didalam air, menurut Suriawiria (1985) terdiri dari :

1. Bakteri
2. Fungi (jamur)
3. Mikroalga
4. Protozoa
5. Virus

Kandungan mikroorganisme dalam air alami sangat berbeda tergantung pada lokasi dan waktu. Apabila air merembes dan meresap melalui tanah akan membawa sebagian mikroorganisme bagian tanah yang lebih dalam. Air tanah pada umumnya paling sedikit mengandung mikroorganisme dan air tanah yang

terdapat pada bagian yang dalam sekali hampir tidak mengandung mikroorganisme. Sebaliknya air permukaan sering banyak mengandung mikroorganisme yang berasal dari tanah dan dari organisme yang terdapat di danau-danau dan sungai-sungai. Kehadiran mikroba di dalam air akan mendatangkan keuntungan dan kerugian (Dwijoseputro, 1989). Mikroorganisme patogen dalam air dapat masuk ke dalam tubuh dengan perantaraan air minum atau infeksi pada luka yang terbuka. Mikroorganisme ini umumnya tumbuh dengan baik di dalam saluran pencernaan keluar bersama feses, bakteri ini disebut bakteri coliform (Tarigan, 1988).

Adanya hubungan antara tinja dengan *coliform*, maka bakteri ini dijadikan indikator alami kehadiran materi fekal. Artinya, jika pada suatu substrat atau benda didapatkan bakteri ini maka langsung ataupun tidak langsung substrat atau benda tersebut sudah dikenal atau dicemari oleh materi fekal. Selain itu dijelaskan pula bahwa ada kesamaan sifat dan kehidupan antara bakteri *coliform* dengan bakteri lain penyebab penyakit perut, tifus, paratifus, disentri dan kolera. Oleh karena itu kehadiran bakteri *coliform* dalam jumlah tertentu didalam suatu substrat ataupun benda, misalnya air dan bahan makanan sudah merupakan indikator kehadiran bakteri penyakit lainnya.

Menurut Supriadi dan Sukamto (1999), bakteri coliform dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :

- a. *Coliform* fekal, misalnya *E.coli*, merupakan bakteri dari kotoran hewan atau manusia.
- b. *Coliform* non-fekal, misalnya *E. aeruginosa*, biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati.

Bakteri *E.coli* memiliki kemampuan untuk memfermentasikan kaldu laktosa pada temperatur 37° C dengan membentuk asam dan gas dalam waktu 48 jam. Sejak diketahui bahwa *E.coli* tersebar dalam semua individu, analisis bakterialogis terhadap air minum ditunjukkan dengan kehadiran bakteri tersebut. Walaupun adanya bakteri tersebut tidak dapat memastikan adanya bakteri patogen secara langsung, namun dari hasil yang didapat memberikan kesimpulan bahwa *E.coli* dalam jumlah tertentu dalam air dapat digunakan sebagai indikator adanya bakteri yang patogen.

2.5.1 *Escherichia coli* (*E.coli*)

Escherichia coli adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif, berbentuk batang pendek (kokobasik) ditemukan oleh Theodor Escherich (tahun 1885). *Escherichia coli* dapat bertahan hingga suhu 60°C selama 15 menit atau pada 55°C selama 60 menit. Hidup pada tinja dan menyebabkan masalah kesehatan pada manusia, seperti diare, muntaber serta masalah pencernaan lainnya.

Escherichia coli adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus misalnya diare pada anak, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain diluar usus.

1. Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

- Filum : Proteobacteria
- Kelas : Gamma Proteobacteria
- Ordo : Enterobacteriales
- Familia : Enterobacteriaceae
- Genus : *Escherichia*
- Spesies : *Escherichia coli*

2. Jenis - Jenis Bakteri *Escherichia coli*

a. *Escherichia coli* enteropatogenik (EPEC)

Escherichia coli tipe enteropatogenik merupakan penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang, EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil. Akibat dari infeksi EPEC adalah diare yang cair, yang biasanya susah diatasi namun tidak kronis. Waktu EPEC dapat diperpendek dan diare kronik dapat disembuhkan dengan pemberian antibiotik.

b. *Escherichia coli* enteroinvasif (EIEC)

Merupakan penyakit yang mirip dengan shigellosis. Penyakit yang terjadi umumnya pada anak di Negara berkembang dan dalam perjalanan ke Negara tersebut. EIEC menyebabkan penyakit dengan menyerang sel epitelial mukosa usus.

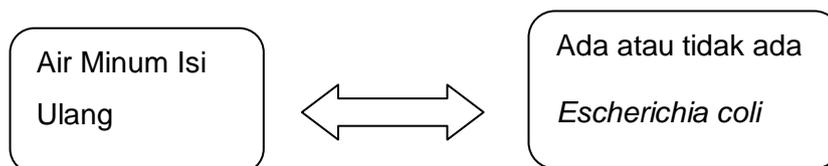
c. *Escherichia coli* enterohemoragik (EHEC)

EHEC memproduksi verotoksin yang mempunyai sifat yang hampir sama dengan toksin shiga yang diproduksi oleh strain *shigella dysenteriae* tipe 1. EHEC banyak dihubungkan dengan *hemorrhagic colitis*, sebuah bentuk diare yang parah, dan dengan sindroma *uremic hemolytic*, sebuah penyakit akibat kegagalan ginjal akut.

d. *Escherichia coli* Enteroagregative (EAEC)

Merupakan penyebab diare yang akut dan kronis (dalam jangka waktu >14 hari) pada orang di negara berkembang. Organisme ini juga menyebabkan penyakit karena makanan di negara industri. Mereka digolongkan berdasarkan bentuk dan pelekatan pada sel manusia. Akibatnya adalah kerusakan mukosa, pengeluaran sejumlah besar mukus, dan terjadi diare.

2.6 Kerangka Konsep



2.7 Defenisi Operasional

1. Air minum isi ulang air adalah air yang sudah diolah yang berasal dari mata air, yang telah melewati tahapan dalam membersihkan kandungan airnya dari segala kuman dan bakteri yang terkandung didalamnya tanpa harus dimasak, sehingga air tersebut dapat langsung diminum. Sampel air minum yang akan diambil adalah 10 ml, 1 ml, 0,1 ml.
2. Identifikasi bakteri *Escherichia coli* (bakteri gram negatif berbentuk batang) dengan menggunakan metode MPN (Most Probable Number).
 - a. Tes perkiraan positif adalah apabila ditemukan gas (gelembung udara pada tabung Durham) dan atau kekeruhan pada media lactosa broth yang sudah diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam.

- b. Tes perkiraan negatif adalah apabila tidak ditemukan gas (gelembung udara pada tabung durham) dan atau kekeruhan pada media lactosa broth yang sudah diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam.
- c. Tes penegasan positif adalah apabila ditemukan gas (gelembung udara pada tabung durham) dan atau kekeruhan pada media BGLB yang sudah diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam.
- d. Tes penegasan negatif adalah apabila tidak ditemukan gas (gelembung udara pada tabung durham) dan atau kekeruhan pada media BGLB yang sudah diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam.
- e. Tes pelengkap positif adalah apabila bakteri *E. coli* tumbuh pada media EMB setelah diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- f. Tes pelengkap negatif adalah apabila bakteri *E. coli* tidak tumbuh pada media EMB setelah diinokulasi dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pra eksperimen.

3.1.2 Desain Penelitian

Desain yang akan digunakan adalah One - Shot Case Study (studi kasus bentuk tunggal).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei – Juni 2018

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah seluruh depot air minum isi ulang yang ada di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah yaitu sebanyak 2 depot.

3.4 Alat dan Bahan Peneletian

3.4.1 Alat

1. Autoclave
2. Beaker glass 100 ml
3. Batang pengaduk
4. Erlenmeyer
5. Gelas ukur 100 ml
6. Inkubator
7. Kapas
8. Kawat ose
9. Kertas perkamen
10. Lampu bunsen
11. Mikroskop

12. Objek glass
13. Pipet berskala 1 ml dan 10 ml
14. Pipet tetes
15. Rak tabung reaksi
16. Tabung reaksi
17. Benang
18. Tabung durham

3.4.2 Bahan

1. Lactosa Broth (LB)
2. Brilliant Green Lactosa Bile (BGLB)
3. Eosin Methilen Blue (EMB)

3.5 Cara Kerja Penelitian

3.5.1 Tes Perkiraan (*Presumptive Test*)

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Memipet sebanyak 10 ml sampel, memasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan *Lactose broth* (3 tabung).
3. Memipet sebanyak 1 ml sampel, memasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan *Lactose broth* (3 tabung).
4. Memipet sebanyak 0,1 ml sampel, memasukkan dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan *Lactose broth* (3 tabung).
5. Menginkubasi semua tabung dalam inkubator pada suhu 37° C selama 2 x 24 jam.
6. Mengamati masing-masing tabung untuk melihat ada atau tidaknya gas. Untuk memperjelas, tabung dikocok secara perlahan. Bila terlihat adanya gelembung maka tabung dianggap positif. Tes perkiraan yang positif harus dilanjutkan dengan tes penegasan (*Confirmed test*).

3.5.2 Tes Penegasan (*Confirmed Test*)

1. Sampel yang telah ditanam pada media LB, apabila hasilnya positif ditanam pada media BGLB.
2. Mengambil sampel dari media LB menggunakan ose bulat (1-2 mata ose), kemudian menanamnya pada media BGLB.
3. Memasukkan sampel yang telah ditanam pada media BGLB ke dalam inkubator. Di inkubasi pada suhu 37° C selama 2 x 24 jam.

3.5.3 Tes Pelengkap (*Completed Test*)

1. Dengan menggunakan ose ambil 1 mata ose atau 2 mata ose dari tabung BGLB yang positif, kemudian goresan atau streak pada media *Eosin Methylen Blue* (EMB).
2. Menginkubasi *plate* EMB pada suhu 37° C selama 24 jam dalam posisi terbalik.
3. Dipilih koloni warna hijau dengan kilap logam dan bintik biru kehijauan ditengahnya dari media EMBA (koloni spesifik *E.coli*), kemudian diinokulasi pada NA miring dan diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam.

Dari biakan NA miring dilakukan uji IMVIC dengan cara sebagai berikut:

1. Uji Indol
 - a. Satu ose biakan murni NA miring diinokulasi kedalam media Trypton Broth.
 - b. Kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 18-24 jam.
 - c. Kedalam biakan ditambahkan 0,2-0,3 ml pereaksi indol (Kovacks) dikocok. Kemudian didiamkan selama 10 menit. Warna merah tua pada permukaan menunjukkan reaksi positif. Jika tidak dinyatakan (terbentuk warna jingga) reaksi indol negatif.
2. Uji Metil Merah
 - a. Satu ose biakan murni NA miring diinokulasi dalam media MR-VP medium, diinokulasi pada suhu 37° C selama 2 hari.
 - b. Dipipet sebanyak 5 ml biakan kedalam tabung kosong, kemudian ditambahkan 5 tetes larutan Metil Merah dan dikocok. Warna merah pada biakan menunjukkan reaksi MR-

VP positif. Apabila terbentuk warna kuning maka reaksi negatif.

3. Uji Voges – Proskauer

- a. Satu ose biakan murni NA miring diinokulasi pada media MR-VP medium, kemudian diinkubasi pada suhu 37^oC selama 24 jam.
- b. Setelah diinkubasi dipipet 1 ml biakan kedalam tabung reaksi kosong kemudian ditambahkan 0.6 ml larutan alfa naphthol dan 0,2 ml larutan kalium hidroksida 40%, kocok.
- c. Amati perubahan warna yang terjadi. Jika warna menjadi merah muda hingga merah menyala menunjukkan reaksi positif, jika tidak merah reaksi negatif.

4. Uji sitrat

- a. Satu ose biakan murni dari NA miring diinokulasi pada media Simons citrate Agar, kemudian diinkubasi pada suhu 37^oC selama 24 jam.
- b. Diamati perubahan warna biakan yang terjadi. Jika warna biakan tetap hijau menunjukkan reaksi negatif, sedangkan warna biru menunjukkan reaksi positif.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah pada bulan Juni 2018, diperoleh sampel air minum isi ulang dari 2 Depot Air Minum pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Uji Penduga Menggunakan Medium LB Pada Sampel AMIU

Sampel	LB 10 ml			LB 1 ml			LB 0,1 ml			Pembaca Kombinasi
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Sampel A	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1,0,0
Sampel B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0,0

Keterangan :

- + : Adanya bakteri
- : Tidak adanya bakteri

Tabel 2. Hasil Uji Penegasan Menggunakan Medium BGLB Pada Sampel AMIU

Sampel	BGLB pada T 37° C	Keterangan
Sampel A	Ada gas	Pada tabung 3 (10ml)
Sampel B	Tidak ada gas	-

Tabel 3. Uji Kesempurnaan Pada Sampel AMIU

IMVIC	Perubahan Warna	Keterangan	Hasil Pengamatan
Indol	Adanya warna jingga pada permukaan berbentuk cincin	Tidak ada perubahan warna	-
Merah Metil	Warna hijau kuning	Tidak ada perubahan warna	-
Vp	Warna hijau	Tidak ada perubahan warna	-
Asam sitrat	Warna Biru	Adanya perubahan warna	+

Tabel 4. Hasil Perhitungan yang Disesuaikan dengan Table MPN

No	Sampel	MPN koliform/100 ml	MPN E.coli/100 ml
1	Sampel A1	0	0
2	Sampel A2	0	0
3	Sampel A3	4	0
4	Sampel B1	0	0
5	Sampel B2	0	0
6	Sampel B3	0	0

Tabel 5. Hasil Wawancara dan Observasi Pada Depot AMIU

No	Aspek-aspek	Depot Air Minum Isi Ulang	
		DAMIU A	DAMIU B
1	Sumber Air	Air pegunungan	Air pegunungan
2	Letak depot AMIU	Jauh dari saluran pembuangan	Jauh dari saluran pembuangan
3	Kondisi dan sanitasi depot	Kurang Baik	Baik
4	Proses pengolahan	Kurang Optimal	Baik

4.2 Pembahasan

Penelitian ini menggunakan air minum yang berasal dari depot air minum isi ulang di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah. Metode yang digunakan adalah metode MPN (most probable number). Pada pengujian ini menggunakan seri tabung 3-1-1 karena air tersebut merupakan air yang langsung di minum.

Pengambilan air pada depot air minum isi ulang bertujuan untuk mengetahui nilai MPN dari *E.coli* dan *coliform* berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum pada *E.coli* dan *coliform* dalam jumlah per 100 ml adalah 0.

Tes perkiraan pada penelitian ini menggunakan media *Lactose Broth* (LB) karena LB merupakan medium umum yang digunakan untuk mengisolasi kelompok bakteri *coliform*. Uji dinyatakan positif bila terbentuk gas dalam tabung durham dan bersifat asam bila warna media menjadi warna kuning.

Tabung yang menunjukkan hasil positif diuji lebih lanjut dengan tes penegasan menggunakan media selektif *Brilliant Green Laktose Broth* (BGLB). Tabung dinyatakan positif bila di dalam tabung durham terbentuk gas, pada tes penegasan ini dilakukan pada suhu 37°C dan 44°C, untuk tabung BGLB yang diinkubasi pada suhu 37°C digunakan untuk menghitung nilai MPN *Coliform*,

sedangkan tabung BGLB yang diinkubasi pada suhu 44°C itu digunakan untuk menghitung nilai MPN *E.coli* dan dilakukan dengan uji penegasan pada pengujian IMVIC.

Pada hasil MPN *E.coli* dari masing-masing depot air minum dilihat pada uji penegasan dengan menggunakan BGLB pada suhu 44°C lalu ditanam pada Mc. Conkey lalu dilakukan uji kesempurnaan dengan IMVIC, namun pada uji ini tidak terjadi gas pada tabung Durham, itu artinya tidak ada bakteri *E.coli* pada air tersebut lalu di buktikan dengan uji IMVIC dimana tidak ada perubahan yang sempurna adanya bakteri *E.coli* setelah penambahan beberapa pereaksi dari masing – masing pengujian.

Dari hasil pemeriksaan bakteri *E.coli* dan *coliform* yang telah dilakukan pada 2 sampel, ternyata semua sampel air minum isi ulang di dapat hasil negative bakteri *E.coli* hal ini di karenakan kualitas air baku yang digunakan cukup baik karena mengambil sumber air dari air pegunungan, letak depot air minum jauh dari saluran pembuangan, kondisi sanitasi dan kebersihan depot sudah diperhatikan, adanya pengawasan yang rutin dilakukan oleh Dinas Kesehatan setempat untuk memeriksa kelayakan produksi air minum isi ulang dari DAMIU.

Tetapi 1 sampel air minum isi ulang ada yang terkontaminasi *Coliform*. Adapun Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang syarat maksimum kualitas air minum untuk *E.coli* dalam jumlah per 100 ml sampel adalah 0 dan total bakteri koliform dalam jumlah per 100 ml sampel adalah 0. Menurut Marhamah s.(2013) dalam penelitiannya tentang Uji Bakteriologis pada Air Minum Isi Ulang yang Beredar di Jalan Kelurahan Mangasa menunjukkan bahwa air minum isi ulang yang terkontaminasi *Coliform*, hal ini disebabkan kemungkinan adanya kontaminasi selama memasukkan air ke dalam tangki penampungan, proses pengolahan yang kurang optimal. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi, sanitasi depot dan proses pengolahan yang kurang optimal dapat mempengaruhi kualitas air minum dan menyebabkan air minum tercemar oleh bakteri.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai MPN bakteri *coliform* hanya terdapat pada sampel A yaitu 4/100ml
2. Nilai MPN bakteri *E.coli* untuk semua sampel memberikan hasil negatif, artinya air minum tersebut tidak terkontaminasi bakteri *E.coli*.

5.2 Saran

1. Masyarakat agar lebih cerdas dalam memilih depot air minum isi ulang dan untuk menjamin air yang dikonsumsi aman maka masyarakat harus memasak air terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.
2. Pemilik depot air minum isi ulang agar menerapkan hygiene sanitasi dalam usaha depot air minum isi ulang sehingga menjamin kualitas air minum serta usahanya dapat berhasil dan berkembang.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk identifikasi mikrobiologis mikroba.

DAFTAR PUSTAKA

- Athena, dkk., 2004. Kandungan Bakteri Total coli dan Escherichia coli/Fecal coli Air Minum Isi Ulang di Jakarta, Bekasi, dan Tangerang. Buletin Penelitian Kesehatan. Vol. 32 (4) : 135-143
- Buckle, K.A., R.A. Edwards. GH. Fleet dan M. Wooton. 2009. *Ilmu Pangan*. (diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono, 1987). UI Press. Jakarta.
- Depkes, 2002. Kepmenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002. Tentang Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Depkes RI, Jakarta.
- Depkes RI, Pedoman Pelaksanaan Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum, Ditjen P2PL Depkes RI, Jakarta, 2006.
- Dwijoseputro, D. (1994). Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta: Djambatan.
- Efendy. 2003. Peranan Air Bagi Kehidupan. Gramedia. Jakarta.
- Kemenperindag RI. 2004. Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 651/ MPP/ Kep/ 10/ 2004 tentang persyaratan teknis depot air minum dan perdagangannya.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002, Syarat- Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum, Kementerian Kesehatan, Jakarta, 2002.
- Kharismajaya, Theo,. 2013. Pengawasan Dinas Kesehatan Pemerintah Kabupaten Banyumas Terhadap Kualitas Air Minum Usaha Depot Air Minum Isi Ulang (Tinjauan Yuridis Pasal 10 Peraturan Menteri Kesehatan No. 736/MENKES/PER/VI/ 2010). Skripsi Fakultas Hukum Universitas Jenderal Soedirman.
- Kusuma, S.A.F., pustaka.unpad.ac.id/wp_content/upload/2011/09/pustaka.unpad.escherechia_coli.pdf. Diakses tanggal 9 April 2015.
- Ma'roef, M. (1998). Pedoman Pemeriksaan Sarana Pengolahan Minuman Ringan dan Air Minum Dalam Kemasan. Bagian Proyek Peningkatan Pengendalian dan Pengawasan Makanan. Jakarta.
- Mulia, Ricky.M. 2005. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Edisi pertama, Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, Persyaratan Kualitas Air Minum, Menteri Kesehatan, Jakarta, 2010.

- Peraturan pemerintah RI Nomor 16 Tahun 2005, Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, Jakarta, 2005.
- Pitoyo, Amrih. 2005. Dua Jam Anda Tahu Cara Memastikan Air Yang Anda Minum Bukan Sumber Penyakit. Solo. [http://pitoyo.com/ebookgratis /Air-Minum-anda-free.pdf](http://pitoyo.com/ebookgratis/Air-Minum-anda-free.pdf). Diunduh 5 Agustus 2015
- Pradana, A. Y, dan Bowo, D. M. 2013. Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukodono, Sidoarjo Ditinjau Dari Prilaku Dan Pemeliharaan Alat. *Jurnal Teknik Pomits*. Vol.2 (2) : 83-86
- Purba, I. 2011. Pelaksanaan Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum Di Kecamatan Medan Johor Tahun 2011. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Putri, Analisis Kualitas Bakteriologis Escherechia Coli Depot Air Minum Di Kabupaten Pasuruan, 2013. Diakses tanggal 9 April 2015.
- Sandra, Christyana dan Lilis Sulistyorini. 2007. Hubungan Pengetahuan dan Kebiasaan Konsumen Air Minum Isi Ulang Dengan Penyakit Diare. Artikel Ilmiah Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga. Surabaya.
- Sawyer, Clair N., 1994. *Chemistry For Environmental Engineering*, Fourth Edition. McGraw-Hill, Inc. Singapore.
- Sembiring SY. 2008. Manajemen pengawasan sanitasi lingkungan Dan kualitas bakteriologis pada Depot air minum isi ulang Kota Batam. Tesis. Program Manajemen Kesehatan Lingkungan Industri . Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Soetomo, M.S. 2003. Regulasi Air PDAM, AMDK dan Depot Air
- Suriawiria, U., 1985. Pengantar Mikrobiologi Umum. Angkasa. Bandung. 224 hal.
- Tarigan, J., 1988, Pengantar Mikrobiologi Umum. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2004, Sumber Daya Air, Presiden RI, Jakarta, 2004

Lampiran I. Tabel MPN berdasarkan Permenkes

nomor tabung yang positif			indeks MPN per 100 ml	95% batas kepercayaan	
10 ml	1 ml	0,1 ml		terendah	tertinggi
0	0	1	3	<0.5	9
0	1	0	3	<0.5	13
1	0	0	4	<0.5	20
1	0	1	7	1	21
1	1	0	7	1	23
1	1	1	11	3	36
1	2	0	11	3	36
2	0	0	9	1	36
2	0	1	14	3	37
2	1	0	15	3	44
2	1	1	20	7	89
2	2	0	21	4	47
2	2	1	28	10	150
3	0	0	23	4	120
3	0	1	39	7	130
3	0	2	64	15	380
3	1	0	43	7	210
3	1	1	75	14	230
3	1	2	120	30	380
3	2	0	93	15	380
3	2	1	150	30	440
3	2	2	210	35	470
3	3	0	240	36	1300
3	3	1	460	71	2400
3	3	2	1100	150	4800

Lampiran II. Gambar Depot Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Medan

Petisah



Depot air minum A



Depot air minum B

Lampiran III. Pengujian bakteriologi dengan metode MPN

Gambar 1. Uji Penduga



A



B



A 2



B 2

Keterangan :

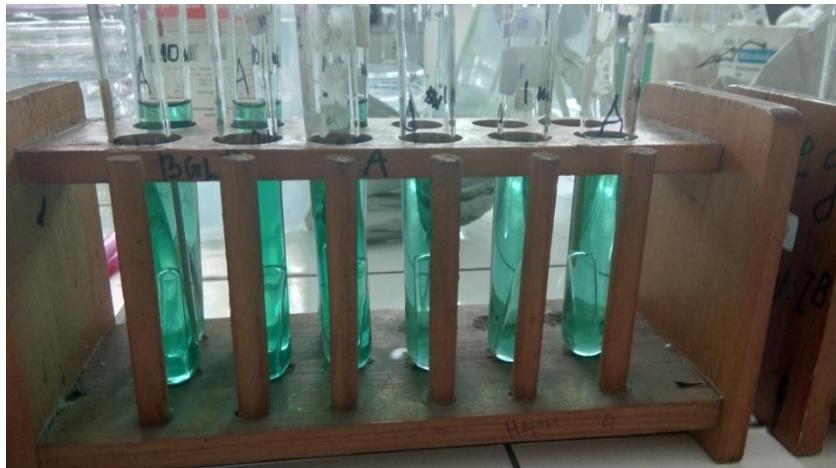
A : Medium LB + sampel

B : Medium LB + sampel

A2 : Medium LB + sampel A setelah di inkubasi

B2 : Medium LB + sampel B setelah di inkubasi

Gambar 2. Uji penegasan



A



B



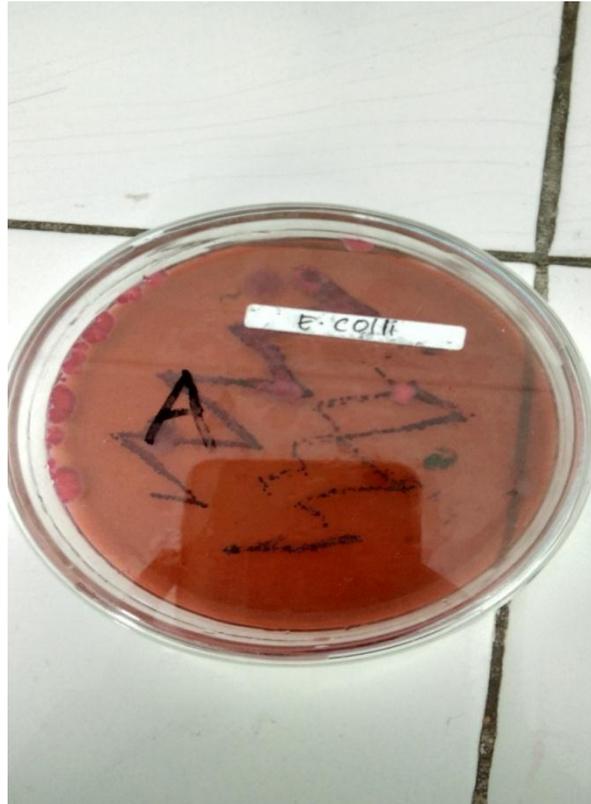
A1



B1



A2



C

Keterangan :

A : Sampel A + media BGLB

B : Sampel B + media BGLB

A 1 : Sampel A setelah diinkubasi

B 1: Sampel B setelah diinkubasi

A 2: Hasil positif dari tes perkiraan + BGLB

C : Mc. Conky yang telah diinkubasi

Gambar 3. Uji kesempurnaan dengan IMVIC



A

Keterangan :

A : tryptone broth, MR-VP, VP, simmons citrate + pereaksinya

Lampiran IV. Surat Izin Penelitian Mahasiswa

	<p>KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SUMBERDAYA MANUSIA KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN Jl. Jamin Ginting KM. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos : 20136 Telepon : 061-8368633 – Fax : 061-8368644 Website : www.poltekkes-medan.ac.id , email : poltekkes_medan@yahoo.com</p>		
Nomor	: DM.01.05/01.03/ /2018	Medan, 21 Mei 2018	
Lampiran	: -		
Perihal	: Mohon Izin Penelitian Mahasiswa Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan		
<p>Kepada Yth : Kepala Laboratorium Mikrobiologi & Parasitologi Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan Di Tempat</p>			
<p>Dengan hormat, Dalam rangka kegiatan akademik di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan, mahasiswa diwajibkan melaksanakan penelitian yang merupakan bagian kurikulum D-III Farmasi, maka dengan ini kami mohon kiranya dapat mengizinkan untuk melakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi & Parasitologi Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun nama mahasiswa tersebut adalah:</p>			
NO	NAMA MAHASISWA	PEMBIMBING	JUDUL
1.	Puspita Wulandari P07539015051	Rini Andarwati, SKM, M. Kes	Uji Bakteri Pada Air Minum Isi Ulang Yang Beredar Di Jalan Taruma Kecamatan Medan Petisah
<p>Demikianlah kami sampaikan atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.</p>			
<p>Ketua Jurusan Farmasi,  Dra. Masniah, M.Kes, Apt NIP.196204281995032001</p>			

Lampiran V. Kartu Laporan Bimbingan KTI

POLITEKNIK KESEHATAN
JURUSAN FARMASI
K. AIRLANGGA NO. 10 MEDAN

KARTU LAPORAN PERTEMUAN BIMBINGAN KTI

Nama Mahasiswa Puspita Wulandan

NIM P07579015051

Pembimbing Rini Andariwati, skn, mkes.



No	TGL	PERTEMUAN	PEMBAHASAN	PARAF MAHASISWA	PARAF PEMBIMBING
1	26/02-18	I	Diskusi judul	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
2	01/03-18	II	Menyerahkan judul	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
3	10/03-18	III	Konsultasi penyusunan Bab I	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
4	18/03-18	IV	Konsultasi penyusunan Bab II & Bab III	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
5	28/03-18	V	Revisi Bab I & Bab III	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
6	29/03-18	VI	Konsultasi proposal	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
7	10/04-18	VII	Perbaikan dan Acc proposal	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
8	11/04-18	VIII	Perbaikan penyusunan Bab IV	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
9	2/5-18	IX	Perbaikan dan konsultasi Revisi	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
10	4/5-18	X	Konsultasi Bab V	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
11	09/5-18	XI	Revisi Bab IV dan Bab V	<i>Wulandan</i>	<i>Rini Andariwati</i>
12		XII	Acc KTI		



Lampiran VI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

Nomor :492/Menkes/Per/IV/2010 Tanggal :19 April 2010



**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) Khlorida	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