

KARYA TULIS ILMIAH

**IDENTIFIKASI BAKTERI COLIFORM PADA DEPOT AIR MINUM ISI
ULANG DI KABUPATEN JAYAPURA
TAHUN 2015**

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi
Salah satu persyaratan dalam mencapai derajat
Ahli Madya Farmasi



Diajukan Oleh :

**LEARRY DREALIVE C PELAMONIA
NIM. PO.71.26.6.12.31**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
JURUSAN FARMASI
TAHUN 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah

**IDENTIFIKASI BAKTERI COLIFORM PADA DEPOT AIR MINUM ISI
ULANG DI KABUPATEN JAYAPURA
TAHUN 2015**

Di Susun Oleh :

LEARRY DREALIVE C PELAMONIA
NIM. PO.71.26.6.12.31

Telah disetujui untuk dipertahankan
Di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Jayapura
Jayapura, Juli 2015

Pembimbing I



Sri Mulyono, SKM., Mkes
NIP. 19830902 200912 1003

Pembimbing II



Susana, S.Farm., Apt.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi



Drs. Soengkowo, M.Kes.
NIP.195103101970111002



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah

Di Susun Oleh :

LEARRY DREALIVE C PELAMONIA
NIM. PO. 71. 26. 6. 12. 31

Telah dipertahankan
Di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Pada tanggal Juli 2015
Dan dinyatakan telah lulus

Susunan Dewan Penguji

- | | |
|------------|-------------------------|
| 1. Ketua | : Sri Mulyono. M Kes |
| 2. Anggota | : Susana, S,Farm., Apt |
| 3. Anggota | : Rani D P, M,Si., Apt. |
| 4. Anggota | : Drs. Soengkowo, M Kes |

1.
2.
3.
4.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi


Drs. Soengkowo, M. Kes.
NIP.195103101970111002

MOTTO

Kebodohan melekat pada hati orang muda, tetapi tongkat didikan akan mengasir ita dari padanya.

Puji syukur atas berkat dan kasih Allah kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah, ini kupersembahkan untuk :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Papa dan Mama betapa besar kepercayaan dan kasih sayang yang kalian berikan..
2. Untuk ketiga Adik tercintaku yang selalu menghiburku selama ini.
3. Dosen-dosen dari Farmasi Poltekes Jayapura yang telah menjadi orang terdekat selama menempu pendidikan, yang selalu peduli dan perhatian kusampaikan terima kasih.
4. Sahabatku tersayang Abidin, Arianto, Dwi, Fandy, Kiki, Renny. Terima kasih atas semua yang kalian lakukan selama ini, membantu dan menyemangati menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, persahabatan ini tak akan terlupakan sampai akhir hayat.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai salah satu syarat dalam memenuhi seorang Ahli Madya Farmasi pada Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak dapat terlaksana tanpa bantuan dan bimbingan dari pihak yang dengan ikhlas bersedia meluangkan waktu membantu penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu dengan penuh rasa hormat dan dengan setulusnya penulis berterimakasih kepada :

1. Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti perkuliahan.
2. Bapak Drs. Soengkowo, M. Kes. sebagai Ketua Jurusan Farmasi dan Penguji II yang sudah banyak membantu penulis selama menempuh pendidikan di Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura
3. Bapak Sri Mulyono, SKM, M.Kes. sebagai pembimbing I yang membimbing dan memberikan motivasi serta masukan kepada Penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
4. Susana, S.Farm, Apt, sebagai pembimbing II yang juga telah membimbing penulisan selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Rani D P, M,Si, Apt sebagai penguji I yang juga telah membimbing dalam penulisan serta penyusunan Karya Tulis Ilmiah.

6. Bapak/ibu Staf Dosen Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Jayapura, yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa di Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.
7. Kepada seluruh teman-teman angkatan 2012 Jurusan Kesehatan Farmasi yang telah membantu penulis dari mulai kuliah sampai dengan selesainya Karya Tulis Ilmiah ini. Kebersamaan ini tidak akan pernah terlupakan.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis menerima masukan dan kritik yang bersifat membangun guna kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terimakasih.

Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya dan bagi pihak-pihak yang membutuhkannya.

Jayapura, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
INTISARI	xii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Ramusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Minum	5
B. Proses Perjernian Air	10
C. Proses desinfeksi	13
D. Depot Air Minum Isi Ulang.....	18
E. Bakteri Coliform	23
F. Kerangka Teoritis.....	27
G. Kerangka konsep.....	28
H. Definisi Operasional Variabel.....	29

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	30
B. Tempat dan Waktu Penelitian	30
1. Waktu Penelitian.....	30
2. Tempat Penelitian	30
C. Obyek penelitian.....	30
1. Populasi.....	30
2. Sampel.....	30
3. Teknik Sampel	30
D. Instrumen Penelitian	31
1. Peralatan.....	31
2. Bahan	31
E. Prosedur Kerja	31
1. Pengambilan Sampel.....	31
2. Identifikasi Bakteri Coliform.....	32
F. Sumber dan Cara Pengumpulan Data	33
1. Data Primer	33
2. Data Sekunder.....	33
G. Analisa Data.....	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi	34
B. Hasil Penelitian	34
C. Pembahasan.....	36

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	39
B. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel 1. Definisi Operasional Variabel	29
2. Tabel 2. Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> pada media LB.....	35
3. Tabel 3 Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> pada media BGLB.....	35
4. Tabel 3 Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> pada media EC BROTH.....	36

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Gambar 1. Kerangka teori.....27
2. Gambar 2. Kerangka konsep28

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Permohonan Izin Penelitian dari Dinas Kabupaten Jayapura
- Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Dari Dinas Kesehatan Kabupaten Jayapura
- Lampiran 3. Surat Permohonan Izin Penelitian Kepala Unit Laboratorium
Politeknik Kesehatan Jayapura
- Lampiran 4. Surat Keterangan Hasil Uji Laboratorium
- Lampiran 5. Hasil Pemeriksaan MPN
- Lampiran 6. Tabel Standar Operasional Prosedur Pengukuran Kualitas MPN
Dengan 3 Seri tabung.
- Lampiran 7. Dokumentasi

INTISARI

IDENTIFIKASI BAKTERI COLIFORM PADA DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI KABUPATEN JAYAPURA TAHUN 2015

(LEARRY)

PO.71.26.06.12.31

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting fungsinya bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Air yang dibutuhkan manusia meliputi air yang bersih dan sehat untuk keperluan memasak, mencuci, dan mandi serta air yang layak konsumsi untuk keperluan minum. Air juga dapat berperan sebagai media penularan penyakit. Air merupakan media dan lingkungan yang baik untuk kehidupan mikroorganisme baik itu mikroorganisme patogen maupun non patogen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya bakteri *coliform* pada depot air minum isi ulang di kabupaten jayapura. Jenis penelitian ini adalah deskriptif yaitu penelitian yang dilakukan untuk menggambarkan keberadaan bakteri *coliform* pada Depot Isi Ulang yang berada di Kabupaten Jayapura. Populasi dalam penelitian ini adalah Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Jayapura sebanyak 25 depot dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 sampel dari sejumlah Depot Air Minum Isi Ulang yang diambil secara random.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 15 Sampel Air yang diambil di Kabupaten Jayapura terdapat 11 sampel dinyatakan negative dan 4 sampel dinyatakan positif.

kesimpulan bahwa hasil pemeriksaan dari 15 sampel air yang diperiksa, ditemukan sebanyak 4 sampel (26.67%) yang dinyatakan yang memenuhi syarat dan 11 sampel (73.33%) dinyatakan tidak memenuhi syarat. Sedangkan hasil identifikasi Bakteri *Coliform Fekal* yang dilakukan di Laboratorium menunjukkan bahwa dari tempat air minum isi ulang yang dinyatakan positif sebanyak 9 sampel (60%), sedangkan yang menyatakan negative sebanyak 6 sampel (40%).

Kata Kunci : Bakteri Coliform, Air Minum



BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan senyawa kimia yang sangat penting fungsinya bagi kehidupan umat manusia dan makhluk hidup lainnya. Air yang dibutuhkan manusia meliputi air yang bersih dan sehat untuk keperluan memasak, mencuci, dan mandi serta air yang layak konsumsi untuk keperluan minum. Air juga dapat berperan sebagai media penularan penyakit. Air merupakan media dan lingkungan yang baik untuk kehidupan mikroorganisme baik itu mikroorganisme patogen maupun non patogen. Air juga memegang peranan dalam berbagai aspek kehidupan baik untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi dan transportasi (Efendy, 2003).

Kebutuhan akan air semakin lama semakin meningkat sesuai dengan keperluan dan taraf kehidupan penduduk. Masalah yang banyak dihadapi terkait dengan air adalah berkurangnya air bersih yang dapat digunakan untuk konsumsi air minum sehari-hari. Berkurangnya air bersih dapat disebabkan karena sistem drainase dan sanitasi, serta kurang memadainya pengelolaan sumber daya air dan lingkungan

Seiring dengan semakin majunya teknologi dan aktivitas manusia yang padat/meningkat maka masyarakat cenderung memilih cara yang lebih praktis dengan biaya yang relatif murah dalam memenuhi kebutuhan

air minum. Salah satu pemenuhan kebutuhan air minum yang menjadi alternatif adalah dengan menggunakan air minum isi ulang.

Proses pengolahan air yang dilakukan pada Depot Air Minum Isi Ulang, harus mampu menghilangkan semua jenis cemaran, baik fisik, kimia maupun mikrobiologi. Secara garis besar, proses pengolahan air pada Depot Air Minum Isi Ulang terdiri atas penyaringan (filtrasi) dan desinfeksi.

Berdasarkan data dari Dinas kesehatan Kabupaten Jayapura, Jumlah depot air minum isi ulang di Kabupaten Jayapura sebanyak 25 depot air yang tersebar di seluruh Kabupaten Jayapura (Dinkes,2014).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No.492/MENKES/PER/IV/2010, persyaratan kualitas air minum untuk seluruh penyelenggara air minum wajib memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimia dan radioaktif. Jadi sebelum mendirikan depot air pengusaha depot air minum isi ulang harus melakukan uji kualitas air dimana pengujian kualitas air ini dilakukan setiap 3 bulan sekali (Maksum.,2008).

Menurut hasil penelitian (Mandang,2010) tentang kualitas Bakteriologis *E.coli* air minum isi ulangsebelum dan setelah berada didalam galon di wilayah kerja puskesmas sentani tahun 2010, pada 15 tempat depot isi ulang di wilayah Puskesmas sentani di temukan *E.coli* pada air yang keluar dari kran galon sebanyak 20% pada 3 depot positif *E.coli*, sedangkan 15 galon dari 15 tempat depot yang ditemukan di dalam galon sebanyak 46,67% pada 7 depot yang positif *E.coli*. permasalahan air minum di depot isi ulang tidak terjamin kualitasnya

dengan baik secara fisik, kimia, maupun bakteriologis jika menimbulkan terjadinya penyakit bagi masyarakat yang mengkonsumsinya.

maka penulis tertarik untuk mengidentifikasi keberadaan cemaran mikrobiologis berupa bakteri *Coliform* dalam air minum isi ulang di Kabupaten Jayapura.

B. Rumusan Masalah

Apakah air minum isi ulang yang dihasilkan oleh depot air minum di Kabupaten Jayapura Terdapat Bakteri *Coliform* ?

C. Tujuan Penelitian

Untuk Mengidentifikasi ada atau tidaknya bakteri *Coliform* pada depot Air minum isi ulang di Kabupaten Jayapura.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

- a. Sebagai informasi bagi masyarakat di wilayah sentani tentang proses pengolahan air minum depot isi ulang.
- b. Sebagai informasi bagi masyarakat tentang kualitas bakteriologis coliform pada air minum isi ulang

2. Bagi Pengelola Depot

Sebagai informasi bagi pengelola Depot Air Minum Isi Ulang pentingnya menjaga kualitas produk dengan menggunakan sumber air yang memenuhi persyaratan sesuai dengan Permenkes No.492/MENKES/PER/IV/2010.

3. Bagi Peneliti

- a. Menambah pengalaman penerapan ilmu yang diperoleh selama melakukan penelitian.
- b. Sebagai bahan masukan bagi Dinas Kesehatan Kabupaten Jayapura agar lebih meningkatkan pembinaan dan pengawasan kualitas air yang digunakan pada Depot Air Minum Isi Ulang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Minum

1. Pengertian 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 dkk,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.

Air merupakan materi yang sangat penting dalam kehidupan, baik tanaman, hewan maupun manusia. Kehidupan manusia tentu tidak terlepas dari kebutuhan akan air bersih terutama air minum. Selama ini kebutuhan akan air dipenuhi dari berbagai sumber antara lain air tanah, air sungai, air hujan,

air pegunungan, danau, air laut yang diolah sedemikian rupa dan ditawarkan sebagai bahan baku air. Kebutuhan akan air semakin lama semakin meningkat sesuai dengan keperluan dan taraf kehidupan penduduk (Maksum, 2008).

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, Teo 2013).

Pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat saat ini sangat bervariasi. Di kotabesar, dalam hal pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat juga mengkonsumsi air minum dalam kemasan (AMDK), karena praktis dan dianggap lebih higienis. AMDK diproduksi oleh industri melalui proses otomatis dan disertai dengan pengujian kualitas sebelum diedarkan ke masyarakat. Pada beberapa tahun terakhir ini masyarakat merasa bahwa AMDK semakin mahal, sehingga muncul alternatif lain yaitu air minum yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang (DAMIU).

DAMIU adalah badan usaha yang mengelola air minum untuk keperluan masyarakat dalam bentuk curah dan tidak dikemas (John dan perisai,2014).

2. Jenis air Minum

Jenis air minum, menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas air minum adalah :

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

3. Kualitas air minum

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan No : 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Bagi manusia air minum merupakan kebutuhan utama untuk berbagai keperluan, seperti mandi, cuci, kakus dan dalam produksi pangan, mengingat bahwa berbagai penyakit dapat ditularkan melalui air saat manusia memanfaatkannya, maka untuk memutuskan penularan penyakit tersebut diperlukan sistem penyediaan air bersih maupun air minum yang baik bagi manusia.

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.

4. Syarat Kualitas Air Minum

Setiap penyelenggara air minum wajib menjamin air minum yang diproduksinya aman bagi kesehatan. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* (PerMenkes, 2010).

Air yang memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002, secara garis besar dapat digolongkan dengan empat syarat :

1. Syarat fisik

Air minum yang di konsumsi sebaiknya tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna (maksimal 15 TCU), tidak keruh (maksimal 5 NTU) dan suhu udara maksimal 3°C dari udara sekitar.

2. Syarat Kimia

Air minum yang akan dikonsumsi tidak mengandung zat – zat organik dan anorganik melebihi standar yang ditetapkan, pH pada batas maksimum dan minimum (6,5 -8,5) dan tidak mengandung zat kimia beracun sehingga menimbulkan gangguan kesehatan.

3. Syarat Bakteriologis

Air minum yang aman harus terhindar dari kemungkinan kontaminasi *Escherichia coli* atau Coliform tinja dengan standar 0 dalam 100 ml air minum. keberadaan *E.coli* dalam air minum merupakan indikasi telah terjadi kontaminasi tinja manusia.

4. Syarat Radioaktif

Air minum yang akan dikonsumsi hendaknya terhindar dari kemungkinan terkontaminasi radiasi radioaktif melebihi batas maksimal yang diperkenankan.

5. Kualitas bakteriologis

Sumber-sumber air di alam pada umumnya mengandung bakteri, baik air angkasa, air permukaan, maupun air tanah. Jumlah dan jenis bakteri berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Penyakit yang ditransmisikan melalui fecal material dapat disebabkan oleh virus, bakteri, protozoa, dan metazoa. Oleh karena itu air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari harus bebas dari bakteri patogen. Bakteri golongan Coli (*Coliform* bakteri) tidak merupakan bakteri

patogen, tetapi bakteri ini merupakan indikator dari pencemaran air oleh bakteri patogen. Air tidak boleh mengandung *Coliform*. Air yang mengandung golongan *Coli* dianggap telah terkontaminasi dengan kotoran manusia (Sutrisno, 2004). Berdasarkan Kempenkes RI Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002, Persyaratan *Bakteriologis* air minum adalah dilihat dari *Coliform* per 100 ml sampel air dengan kadar maksimum yang diperbolehkan adalah 0 (nol).

B. Proses Penjernihan Air

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori-pori. Zat padat tersuspensi dihilangkan pada waktu air melalui suatu lapisan materi berbentuk butiran yang disebut media filter. Media filter biasanya pasir atau kombinasi pasir, *anthracite*, *garnet*, *polystyrene* dan *beads*. Filter dengan bahan *anthracite*, kecepatan filtrasinya dapat diperbesar menjadi 1,5 – 2 kali saringan kasir. Pasir yang paling baik untuk bahan filter adalah pasir yang mengandung *kwartsa* (SiO_2) lebih besar atau sama 90,8 %.

Penghilangan zat padat tersuspensi dengan penyaringan memainkan peranan penting, baik yang terjadi dalam pemurnian alami dari air tanah maupun dalam pemurnian buatan dalam *pemurnian instalasi pengolahan air*.

1. Proses

Filter yang digunakan dalam proses filtrasi biasanya dianggap sebagai saringan yang menahan zat padat tersuspensi di antara media filter. Proses filtrasi tergantung pada gabungan dari mekanisme fisika dan kimia yang

kompleks, dan yang terpenting adanya proses adsorpsi. Pada waktu air melalui lapisan filter, zat padat terlarut bersentuhan dan melekat pada permukaan dari butiran media filter atau materi yang lebih dulu melekat membentuk lapisan film. Kekuatan menarik dan mengikat partikel kebutiran, sama seperti yang terdapat pada proses koagulasi dan flokulasi. Hasil penyaringan air melalui media penyaringan berbanding lurus dengan ketebalan dan ukuran media saringan. Semakin tebal atau semakin kecil ukuran saringan, maka akan semakin banyak zat-zat yang tersaring.

2. Saringan Pasir lambat

Saringan pasir lambat, berguna untuk menghilangkan organisme pathogen yaitu bakteri dan virus dari air baku. Melalui adsorpsi bakteri dapat dihilangkan dari virus dan air baku. Melalui adsorpsi bakteri dapat dihilangkan dari air dan ditahan pada permukaan butiran pasir kira-kira 85% -90% total bakteri. Apabila filter beroperasi dengan baik, saringan pasir lambat dapat menghilangkan protozoa seperti *Entamoeba histolytica* dan cacing seperti *Schistosoma haematobium* dan *Ascaris lumbricoides*. Saringan pasir lambat sesuai dengan namanya hanya mempunyai kemampuan menyaring : $0,1 - 0,3 \text{ m}^3 / \text{jam}$ atau $2 - 7 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{jam}$. Hal ini disebabkan ukuran butiran pasirnya relatif halus yaitu $0,2 \text{ mm}$.

3. Saringan Pasir Cepat

Saringan pasir cepat mempunyai kecepatan menyaring melebihi kecepatan saringan pasir lambat yaitu $6 - 15 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{jam}$ ($120 - 360 \text{ m}^3 / \text{m}^2$). Pada saringan

pasir cepat media yang digunakan adalah pasir dengan ukuran efektif: 0,4–1,2 mm. Untuk membersihkan atau mencuci media pasir tidak cukup hanya dengan mengambil lapisan atas saja tetapi dengan *back-wash*.

4. Saringan Berkecepatan Tinggi

Saringan ini mempunyai kecepatan menyaring 3-4 kali kecepatan saringan pasir cepat. Pada saringan ini digunakan kombinasi dari beberapa media filter tidak hanya pasir saja sehingga dikenal dengan istilah multi media filter. Disebut dual media filter apabila menggunakan kombinasi 2 jenis media filter. Disebut multimedia filter apabila menggunakan 3 atau lebih media sebagai bahan filter. Dual atau Multimedia filter mempunyai gradasi dari kasar sampai halus, artinya media berukuran kasar terletak diatas media berukuran lebih halus. Persyaratan Pasir sebagai media filter agar hasil filtrasi efektif dipersyaratkan sebagai berikut : a) Bersih tidak mengandung tanah liat dan zat organik, b) Butiran maksimum 2 mm, c) Derajat kekerasan 0,3 –0,8 , d) Berat jenis 2,35 –2,65

5. Saringan karbon aktif (*Carbon filter*)

Fungsi *carbon filter* adalah sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa chlor dan bahan organik. Semakin lama air yang kontak dengan *carbon filter* semakin banyak pula zat yang terserap. *Carbon filter* dapat dibuat dari batubara atau arang batok kelapa. *Carbon filter* dalam kurun waktu tertentu akan mengalami kejenuhan sehingga perlu dicuci dengan cara dibakar atau diganti.

6. Saringan mikro (*mikro filter*)

Micro filter adalah saringan halus berukuran mikron berbentuk silinder mudah dibersihkan atau dicuci. *Microfilter* berguna untuk menyaring partikel yang berukuran 0,04 –100 mikron ataupun bakteri yang berukuran lebih besar dari ukuran *microfilter*. *Micro filter* diproduksi dengan berbagai variasi ukuran dan berbagai variasi bahan. Variasi ukuran yaitu <0,1 mikron sampai dengan 10 mikron. Variasi bahan dapat dibedakan sebagai berikut :

- a. *tridgelilitan*, memakai benang yang di sikat halus sehingga seratnya berjurai kemudian dililitkan pada inti logam yang berlubang Catridge ini mempunyai kemampuan 10 mikron.
- b. *Catridge membran*, terbuat dari bahan selulosa, nilon, polisulfon, akrilik, poinifiliden flourida. Caridge ini mempunyai kemampuan 2 mikron.
- c. *Catridge filter membran nilon*, terbuat dari nilon. Catridge ini mempunyai kemampuan dibawah 0,2 mikron. Ukuran *microfilter* didalam unit pengolahan air pada depot air minum dipersyaratkan maksimum 10 mikron.

C. Proses Desinfeksi

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

1. Ozon
 - a. Pengertian

Ozon adalah gas beracun dalam keadaan padat berwarna biru hitam,

bila dicairkan akan berwarna biru tua dan bila dididihkan akan menjadi biru yang akhirnya terbentuk gas yang tidak stabil. Ozon atau O_3 , mudah larut didalam air dan mudah terdekomposisi menjadi O_2 pada temperatur dan pH tinggi, karena sifat ini maka ozon harus disiapkan / dibuat sesaat sebelum digunakan.

b. Pembuatan Ozon

Ozon dapat dibuat didalam alat yang dinamakan *Ozoniser*. *Ozoniser* adalah suatu unit alat yang menghasilkan arus listrik 5.000– 20.000 v dan 50 –500 Hz, mengubah O_2 yang bersih dan kering menjadi Ozon (O_3). Cara pembuatan ozon tersebut dapat dilakukan dengan melewati udara kering yang telah difilter melalui tabung-tabung atau dilewatkan diantara lempengan tegangan listrik yang tinggi.

c. Sifat sifat Ozon

Ozon merupakan oksidator kuat yang bereaksi cepat dengan hampir semua zat organik, kecuali bagi ion chlorida karena tidak bereaksi dengan ozon dan amonia yang sedikit bereaksi dengan ozon. Sifat ozon yang bereaksi dengan cepat menyebabkan persistensinya didalam air hanya sebentar saja. Dengan demikian desinfektan ini kurang efektif bila ditujukan untuk menjaga kualitas air yang terkontaminasi di jaringan distribusi. Waktu paruh atau *half life* hanya 20 menit tanpa residen.

2. Sinar Ultra Violet

a. Pengertian

Ultraviolet adalah gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang diantara 100 –400 nm ($1\text{nm} = 0,0000001\text{ mm}$). Panjang gelombang ini menempatkan ultraviolet diluar spektrum cahaya yang dapat terlihat oleh mata. Sinar ultra violet dibagi menjadi 4 (empat) spektrum, yaitu :

- 1) UV, Sinar ultra violet yang tidak dapat melewati atmosfer bumi.
- 2) UV-A, berada diantara panjang gelombang 200–290 nm memiliki tingkat daya bunuh paling tinggi terhadap bakteri, protozoa maupun virus.
- 3) UV-B, berada diantara panjang gelombang 290–300nm terdapat dalam sinar matahari.
- 4) UV-C, berada diantara panjang gelombang 300–400nm terdapat dalam sinar matahari namun hampir tidak memiliki kemampuan sebagai desinfeksi.

b. Desinfeksi dengan UV

Radiasi sinar ultra violet adalah radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang lebih pendek dari spektrum antara 100–400nm dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air. Radiasi sinar ultra violet telah digunakan untuk desinfeksi air sejak pergantian abad 20. Apabila terdapat panjang gelombang yang terus menerus hingga

mencapai panjang gelombang inframerah maka akan terjadi penurunan bahkan tidak ada kemampuan daya bunuh terhadap bakteri.

Secara alamiah sinar ultraviolet juga terdapat pada lapisan troposfer, tetapi tidak dalam jumlah yang besar. Dengan rusaknya Ozon maka akan lebih banyak sinar ultraviolet memasuki lapisan troposfer. Apabila sinar ultra violet tersebut dalam jumlah sedikit akan berguna bagi tubuh manusia dalam pembentukan vitamin D. Sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 280 – 320 nm bersifat bakterisidal dan sering digunakan untuk desinfeksi udara maupun air.

Desinfeksi menggunakan sinar UV mempunyai kelebihan dibandingkan dengan Ozon dan Chlorin. Kelebihannya antara lain:

- 1) Tanpa bahan kimia.
 - 2) Tanpa rasa atau bau yang mengganggu
 - 3) Sangat efektif dalam membunuh sebagian besar bakteri patogen seperti : *E.coli*, *Giardia Lamblia* dan *Cristoporidium*.
 - 4) Tidak mengeluarkan produk sampingan yang bisa membahayakan.
 - 5) Tidak tergantung pada pH
 - 6) Mudah pengoperasiannya
 - 7) Dapat menentukan dosis dengan tepat.
- c. Faktor yang mempengaruhi daya kerja UV

Faktor-faktor yang mempengaruhi daya kerja sinar ultraviolet pada pengolahan air minum, adalah :

1) Kekeruhan

Air yang keruh akan menghalangi penyinaran sinar UV

2) Kontaminasi padatan

Sinar UV tidak efektif pada air dengan kontaminasi kepadatan tinggi.

3) Jarak antara lampu dengan permukaan air

Penyinaran pada jarak yang dekat akan lebih efektif dibanding dengan jarak yang semakin jauh.

4) Temperatur

Temperatur yang semakin tinggi akan semakin menambah daya bunuh bakteri.

5) Jenis Organisme

Bakteri yang menghasilkan spora sangat resisten sehingga pengaruh desinfeksi dengan sinar ultra violet sangat kecil.

d. Sumber UV

Sumber sinar ultraviolet berasal dari lampu *mercury* bertekanan rendah berfungsi sebagai pusat energi listrik ultra violet. Lampu tersebut banyak digunakan karena sekitar 85% dari panas lampu adalah monokromatik pada panjang gelombang 253 nm. Panjang gelombang kisaran 250 – 270 nm, memerlukan ukuran panjang lampu 2,5–5 feet (0,75–1,5m) dengan diameter 0,6–0,8 inci (15 –20 mm). Energi yang muncul dihasilkan oleh uap *mercury* yang diisikan kedalam lampu.

e. **Lama Penyinaran UV**

Lama penyinaran atau kontak merupakan faktor penting dalam desinfeksi air minum. Semakin lama kontak maka akan semakin banyak bakteri yang terbunuh.

D. Depot Air Minum Isi Ulang

1. **Pengertian**

Sesuai dengan Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor: 651/MPP/Kep/10/2004 tentang persyaratan teknis Depot air minum dan perdagangannya, disebutkan bahwa: depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen sementara air baku adalah air yang belum diproses atau sudah diproses menjadi bersih yang memenuhi persyaratan mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan untuk diolah menjadi produk air minum (Pandiangan, 2012).

2. **Peralatan Produksi**

Mesin dan peralatan produksi yang digunakan dalam Depot air minum yaitu :

a. **Bahan mesin dan peralatan**

Seluruh mesin dan peralatan yang kontak langsung dengan air harus terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*), tahan korosi dan tidak bereaksi dengan bahan kimia.

b. Jenis mesin dan peralatan

Mesin dan peralatan dalam proses produksi di Depot air minum sekurang-kurangnya terdiri dari: bak atau tangki penampung air baku serta unit pengolahan air (water treatment) yang terdiri dari : sand filter, carbon filter, microfilter, alat desinfektan (ozonasi dan atau UV).

c. Alat pengisian

Alat pengisian berupa kran outlet untuk memasukkan air minum kedalam tempat (wadah) yang disediakan Depot air minum atau tempat (wadah) yang dibawa pembeli.

3. Proses Produksi

Urutan proses produksi air minum di Depot air minum adalah sebagai berikut:

a. Penampungan Air baku

Air baku yang diambil dari sumbernya diangkut dengan menggunakan tangki air dan selanjutnya ditampung dalam baktendon. Baktendon dibuat dari bahan tarapangan (*foodgrade*) dan bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas:

- 1) Khusus digunakan untuk air minum
- 2) Mudah dibersihkan dan didesinfektan, diberi pengaman.
- 3) Harus mempunyai " *manhole* "
- 4) Pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran.

- 5) Selang dan pompa yang dipakai untuk bongkar muat air baku harus diberi penutup yang baik, disimpan dengan aman dan dilindungi dari kemungkinan kontaminasi.

Tangki, selang, pompa dan sambungan harus terbuat dari bahan tarapangan (*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.

b. Penyaringan bertahap

Tahapan penyaringan antara lain terdiri dari :

- 1) Saringan berasal dari pasir atau *sandfilter*
- 2) Saringan karbon aktif atau *carbon filter*
- 3) Saringan halus atau *micro filter*

c. Desinfeksi

Desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O_3) berlangsung dalam tangki pencampur 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 Ultraviolet (UV) dengan panjang gelombang 254 mm atau kekuatan 2.537 derajat Angstrom. Proses desinfeksi sinar ultra violet yaitu dengan melewati air kedalam tabung atau pipa yang disinari dengan lampu ultra violet.

d. Pengisian

Pengisian tempat air (wadah) dilakukan dengan menggunakan alat serta dilakukan dalam tempat pengisian yang *hygienis*.

e. Penutupan

Penutupan tempat air (wadah) dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen dan atau yang disediakan oleh Depot air minum. Air Minum Isi Ulang (AMIU) Kemampuan masyarakat dalam memenuhi kebutuhan air minum sangat beragam, bagi beberapa orang yang mempunyai tingkat ekonomi yang cukup mungkin tidak terlalu mempermasalahkan hal tersebut, karena masih mampu untuk mendapatkannya dengan membeli air minum dalam kemasan (AMDK), namun sebaliknya bagi kalangan dengan golongan ekonomi yang pas-pasan, akan kesulitan untuk mendapatkan air minum seperti yang diharapkan misalnya AMDK. Karena harga AMDK yang cukup mahal maka dalam perkembangan selanjutnya bermunculan industri air minum isi ulang untuk memenuhi kebutuhan keluarga dengan harga yang jauh lebih murah, sehingga lebih terjangkau masyarakat luas.

4. Pengolahan Air minum isi ulang

Untuk mendapatkan air minum dengan kualitas tinggi perlu dilakukan pengolahan dan pemurnian untuk mencapai kualitas yang diinginkan. Proses pengolahan air minum tergantung dari kualitas air baku, dan peralatan yang digunakan.

Pada prinsipnya pengolahan air minum isi ulang pada setiap produsen adalah sama yaitu untuk menghilangkan bau, warna, rasa, bahan kimia berbahaya serta menghilangkan mikroorganisme. Pada dasarnya pengolahan air minum dalam kemasan diproses melalui 3 tahap, yaitu penyaringan, desinfeksi dan pengisian.

Penyaringan dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran dan bau, desinfeksi bertujuan untuk menghilangkan sebagian besar mikroorganisme dan membunuh bakteri patogen dalam air, sedangkan pengisian adalah tahap akhir pengemasan air yang telah diproses. Mesin atau peralatan yang berkontak langsung dengan air baku harus terbuat dari bahan yang *foodgrade*. Dibawah ini bagan alir pengolahan AMIU dari penampungan air baku sampai air siap untuk dikemas.

5. Kondisi Depot

Terdapat 6 tipe penilaian untuk mengetahui kondisi depot beserta air bakunya. Pertama asal sumber baku yang berasal dari Prigen dan Pacet semua dalam kondisi jernih dengan presentase 100%. Kedua lokasi depo apakah bergabung dengan aktifitas lain atau tersendiri. Dari kedelapan depo, sebanyak 3 depot yang lokasi depotnya bergabung dengan toko. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 736 tahun 2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum penentuan lokasi depo sebaiknya terhindar dari resiko pencemar dalam artian harus berdiri sendiri yang mendapatkan 81,3%. Selanjutnya dalam segi perawatan depo sebesar 78,1%, ada tidaknya

penutup sebesar 100%, kondisi lampu UV keseluruhan dengan presentase 100%, danyang terakhir ada tidaknya fasilitas pembersihan galon ada/ tidaknya sebesar 81,3% (Pradan dkk, 2013).

E. Bakteri *Coliform*

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

Bakteri coliform fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan coliform fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi coliform jauh lebih murah, cepat dan sederhana. Contoh bakteri coliform adalah, *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Jadi, coliform adalah indikator kualitas air. Makin sedikit kandungan coliform artinya kualitas air

semakin baik.

Sifat sifat coliform bakteri yang penting adalah :

1. mampu tumbuh baik pada beberapa jenis substrat dan dapat mempergunakan berbagai jenis karbohidrat dan komponen organik lain sebagai sumber energi dan beberapa komponen nitrogen sederhana sebagai sumber nitrogen
2. mempunyai sifat dapat mensistesa vitamin
3. mempunyai interval suhu pertumbuhan antara 10 – 46,5°C
4. mampu menghasilkan asam dan gas gula
5. dapat menghilangkan rasa pada bahan pangan
6. *pseudomonas aerogenes* dapat menyebabkan pelendiran.

Adanya bakteri coliform atau tidak, yaitu bila terjadi perubahan warna jadi kuning/orange dan terdapat gas pada tabung durham maka pada sampel tersebut terdapat bakteri golongan coliform. Bila belum mengalami perubahan warna maka air dieramkan lagi 48 jam, jika dalam 48 jam tidak ada perubahan warna maka air tersebut tidak mengandung bakteri coliform. Untuk mengetahui jumlah sel bakteri golongan coliform yang terdapat dalam sampel air, dilakukan metoda Jumlah Perkiraan Terdekat atau *Most Probable Number*, untuk menentukan apakah air yang digunakan masih sesuai peruntukannya sebagai air minum atau tidak. bakteri Coliform dapat dibedakan atas 2 golongan yaitu: (1) Coliform fecal misalnya *Escherichia coli*, dan (2) Coliform non-fecal misalnya *Enterobacter aerogenes*. Coliform fecal adalah bakteri Coliform yang berasal dari tinja manusia atau hewan

berdarah panas lainnya. Coliform non-fecal adalah bakteri Coliform yang ditemukan pada hewan atau tanaman-tanaman yang telah mati.

untuk menguji kehadiran bakteri coliform pada suatu sampel air dilakukan beberapa tahap yaitu :

1. Uji pendugaan (*presumptive test*)

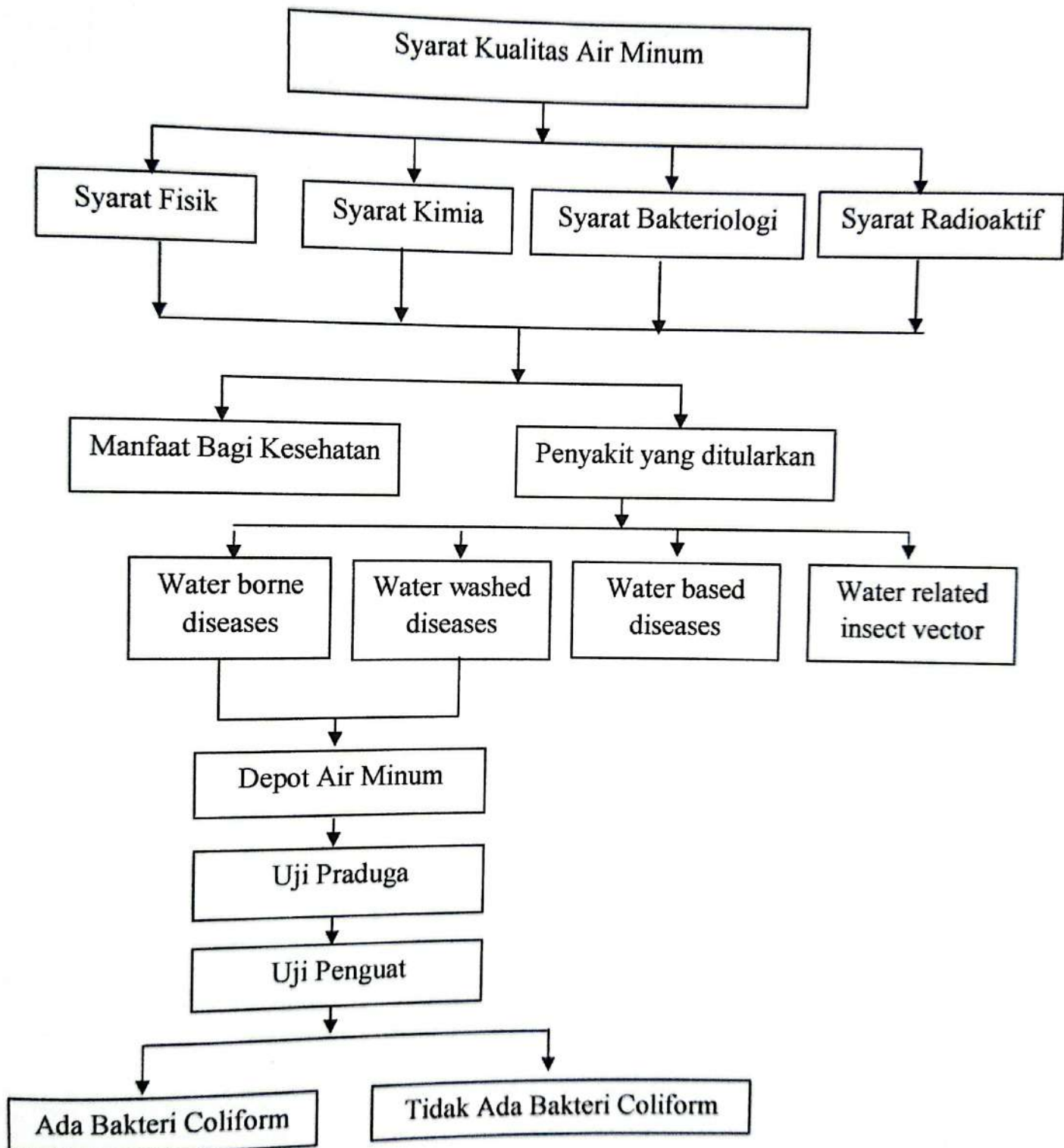
Merupakan tes pendahuluan tentang ada tidaknya kehadiran bakteri koliform berdasarkan terbentuknya asam dan gas disebabkan oleh fermentasi laktosa oleh bakteri golongan koli. Terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media laktosa, dan gas yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabung Durham berupa gelembung udara. Tabung dinyatakan positif jika terbentuk gas sebanyak 10% atau lebih dari volume di dalam tabung Durham. Banyaknya kandungan bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat dengan menghitung tabung yang menunjukkan reaksi positif terbentuk asam dan gas dan dibandingkan dengan tabel MPN. Metode MPN dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam contoh yang berbentuk cair. Bila inkubasi 1 x 24 jam hasilnya negatif, maka dilanjutkan dengan inkubasi 2 x 24 jam pada suhu 35°C. Jika dalam waktu 2 x 24 jam tidak terbentuk gas dalam tabung Durham, dihitung sebagai hasil negatif. Jumlah tabung yang positif dihitung pada masing-masing seri. MPN penduga dapat dihitung dengan melihat tabel MPN.

2. Uji penguat (*confirmed test*)

Hasil uji dugaan dilanjutkan dengan uji ketetapan. Dari tabung yang positif terbentuk asam dan gas terutama pada masa inkubasi 1 x 24 jam,

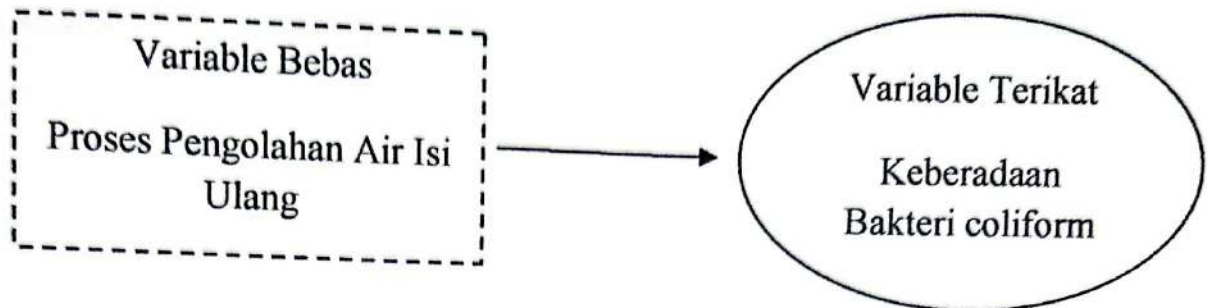
suspensi ditanamkan pada media Eosin Methylen Biru Agar (EMBA) secara aseptik dengan menggunakan jarum inokulasi. Bakteri *Escherichia coli* tumbuh berwarna kehijauan dengan kilat metalik atau koloni berwarna merah muda dengan lendir untuk kelompok koliform lainnya.

F. Kerangka Teori



Gambar 1 Kerangka Teoritis

G. Kerangka Konsep

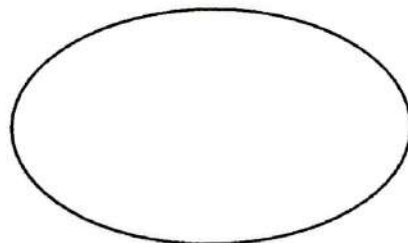


Gambar 2 Kerangka Konsep

Keterangan :



: Tidak diteliti



: Diteliti

H. Defisini Operasional Variabel

Tabel 1 Definisi Operasional Variabel

Variable	Definisi	Istrumentdan cara ukur	Hasil ukur	Skala data
Keberadaan Bakteri coliform	Adalah keberadaan Bakteri coliform yang ditemukan dalam sampel Air Minum yang digunakan sebagai indikator untuk menentukan air minum apakah air minum tersebut telah terkontaminasi atau tidak.	Uji laboratorium, Metode yang digunakan MP N (<i>Most Probability Number</i>)	Positif = apabila ditemukan bakteri coliform Negatif = apabila tidak ditemukan bakteri coliform	Nominal



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah Deskriptif, yaitu penelitian yang dilakukan untuk menggambarkan keberadaan bakteri *coliform* pada Depot Air Minum Isi Ulang yang berada di Kabupaten Jayapura Tahun 2015.

B. Tempat dan Waktu penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sekitar bulan Mei 2015.

2. Tempat Penelitian

Untuk Sampel nya dilakukan di depot air isi ulang di Kabupaten Jayapura dan untuk pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes Jayapura.

C. Objek Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Depot Air Minum Isi Ulang di Kabupaten Jayapura sebanyak 25 Depot.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah 15 sampel dari Sejumlah Depot Air Minum Isi Ulang yang diambil secara *random sampling*,

3. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan menggunakan metode undian, dengan cara sebagai berikut:

- a. Seluruh populasi Depot Air Minum Isi Ulang ditulis dalam lembaran kertas kecil kemudian digulung
- b. Gulungan kertas kemudian dimasukkan dalam botol.
- c. Dikocok
- d. Diambil satu persatu sampai jumlah sampel (15) terpenuhi.

D. Instrument Penelitian

1. Peralatan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Autoclave, Inkubator, Rak tabung, Tabung reaksi, pipet volume 10 ml, ose Bulat, Tabung durham, Handskun, Masker, Petridis, Slide, Korek api, Lampu spirtus

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lactosa broth* (LB), *EC broth*, *Media Eosin Methylen Blue* (EMB), *Media PCA Miring (Plate Count Agar)*, *Media Indol*, *Media Methyl Red* (MR), *Media Voges Proskauer* (VP), *Media Citrat*.

E. Prosedur Kerja

1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel yang dilakukan pada di 15 tempat depot air yang terdapat di kabupaten Jayapura dengan random (acak) yaitu

- a. Siapkan botol sampel yang telah disterilkan
- b. Botol sampel diisi air langsung dari kran depot
- c. Botol ditutup dengan penutupannya
- d. Sampel siap dibawa ke laboratorium

2. Identifikasi Bakteri *coliform*.

Menurut SNI 01-2332-2006 Pemeriksaan *Most Probable number* (MPN) yaitu :

a. Test Penduga (*Presumptive Test*)

Cara pemeriksaan :

1. Mempersiapkan alat dan bahan
2. Siapkan tabung reaksi yang masing – masing berisi media laktosa broth (LB) sebanyak 10 ml. Tabung disusun pada rak tabung reaksi dan diberi tanda/kode.
3. Masukkan tabung durham dengan posisi terbalik ke dalam tabung reaksi.
4. Masukkan ke dalam *autoclave* dengan suhu 121°C selama 15 menit.
5. Dipipet secara steril masing – masing 10 ml sampel, masukan pada masing- masing 3 tabung LB .
6. Dipipet secara steril 1 ml sampel, masukan pada pada 3 tabung media LB. Kocok dengan pelan supaya sampel larut homogen dengan media.
7. Inkubasi pada suhu 37°C selama 2 x 24 jam.
8. Setelah 2 x 24 jam maka bisa dilihat bahwa ada tidak nya bakteri *coliform*.
9. Jika terdapat gas di dalam tabung durham maka di hitung sebagai hasil positif

b. Test Penegasan (*Confirmative Test*)

Test ini untuk menegaskan hasil positif dari test perkiraan.

Cara pemeriksaan :

1. Dari tiap –tiap tabung *Presumptive* yang positif, dipindahkan 1 ose ke dalam tabung *confirmative* yang berisi 10 ml BGLB untuk bakteri *coliform* dan 10 ml *EC Broth* untuk bakteri *E.coli*.
2. Tabung *confirmative* diinkubasi pada suhu 37°C untuk bakteri coliform dan 44°C bakteri *E.coli* selama 24 jam
3. Pembacaan dilakukan dengan melihat jumlah tabung *EC Broth* dan BGLB yang menunjukkan positif gas.

F. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi :

1. Data Primer

Data Primer diperoleh langsung oleh penelitian melalui hasil pemeriksaan di Laboratorium Politeknik Kesehatan Jayapura

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui data yang telah diteliti dan dikumpulkan oleh pihak lain, yang berkaitan dengan permasalahan penelitian. Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh melalui studi kepustakaan, buku, dan jurnal.

G. Analisis Data

Data hasil identifikasi bakteri coliform dalam air minum isi ulang yang akan disajikan menggunakan Tabel dan Narasi.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Lokasi penelitian

Letak geografis wilayah kabupaten jayapura

a. Kabupaten Jayapura Terletak pada :

Bagian Barat : $139^{\circ}15$ bujur Timur

Bagian Timur : $140^{\circ}45$ bujur Timur

Bagian Utara : $2^{\circ}15$ Lintang Selatan

Bagian Selatan : $3^{\circ}45$ Lintang Selatan

b. Batas Wilayah Kabupaten Jayapura.

Sebelah Barat : Kabupaten Sarmi

Sebelah Timur : Kota Jayapura dan Kab. Keerom

Sebelah Utara : Samudra Pasifik dan Kab.Sarmi

Sebelah selatan : Kab.Pegunungan bintang dan Kab.Tolikara.

Sumber : Dinas Kesehatan Kabupaten Jayapura 2014

B. Hasil Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pemeriksaan terhadap 15 tempat Depot Air minum Isi ulang yang ada di Kabupaten Jayapura untuk mengidentifikasi Bakteri *coliform* dan *coliform* fekal pada air minum Isi ulang.

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan dilaboratorium Poltekes Jayapura Terhadap 15 sampel Air Minum Isi Ulang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

1. Hasil Test Pendugaan Pada Media *Lactosa Broth*

Tabel 2. Identifikasi Bakteri *Coliform* dimedia *Lactosa Broth* pada Air Minum Isi Ulang pada Tahun 2015

No	Hasil Tes Pendugaaan	Jumlah	Presentase %
1	Hasil Negatif	2	13.33%
2	Hasil Positif	13	86.67%
	TOTAL	15	100%

Sumber : Data primer 20152

Hasil Penelitian air minum isi ulang yang dilakukan di laboratorium, menunjukkan bahwa Hasil test pendugaan pada media *Lactosa Broth* yang positif adanya gelembung pada durham sebanyak 13 sampel pada Nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 14, dan 15 (86.67%), sedangkan hasil negatif sebanyak 2 sampel pada nomor 9 dan 13 (13,33%).

2. Hasil Test Penegasan Pada Media BGLB

Tabel 3. Identifikasi Bakteri *Coliform* dimedia BGLB pada Air Minum Isi Ulang pada Tahun 2015 .

No	Hasil Test Penegasan	Jumlah	Presentase %
1	Positif	11	73.33%
2	Negatif	4	26.67%
	TOTAL	15	100 %

Sumber : Data Primer 2015

Hasil Penelitian air minum isi ulang yang dilakukan di laboratorium, menunjukkan bahwa Hasil test penegasan pada media *BGLB* yang positif adanya gelembung pada durham sebanyak 11 sampel pada nomor 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14 dan 15 (73.33%), sedangkan hasil negatif sebanyak 4 sampel pada nomor 2, 8, 9 dan 13 (26,67%).

3. Hasil Test Penegasan Pada Media *EC Broth*

Tabel 3. Identifikasi Bakteri *Coliform* dimedia *EC Broth* pada Air Minum Isi Ulang pada Tahun 2015.

No	Hasil Test Penegasan	Jumlah	Presentase %
1.	Hasil Positif	9	60%
2.	Hasil Negatif	6	40%
	TOTAL	15	100%

Sumber: Data Primer 2015

Hasil Penelitian air minum isi ulang di Laboratorium, menunjukan bahwa hasil test penegasan pada media *EC Broth* yang positif ada gelembung di dalam tabung durham sebanyak 9 sampel pada nomor 1, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 14 dan 15 (60%), dan hasil yang negatif tidak ada gelembung di dalam tabung durham sebanyak 6 sampel pada nomor 2, 5, 8, 9, 10 dan 13 (40%).

C. Pembahasan

Bakteri coliform adalah golongan bakteri intestinal, yaitu hidup dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri coliform merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik dan masuk dalam golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, dimana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Bakteri coliform ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker.

Bakteri coliform fekal adalah bakteri indikator adanya pencemaran bakteri patogen. Penentuan coliform fekal menjadi indikator pencemaran dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Selain itu, mendeteksi coliform jauh lebih murah, cepat dan sederhana.

Contoh bakteri coliform adalah, *Escherichia coli* dan *Enterobacter aerogenes*.

Peneliti melakukan penelitian di 15 tempat depot air minum yang tersebar di Kabupaten Jayapura. Dari 15 tempat depot air minum tersebut di dapat bahwa hasil test pendugaan pada media *Lactosa Broth* yang positif ada gelembung di dalam tabung durham sebanyak 13 sampel (86.67%), sedangkan hasil yang negatif tidak ada gelembung di dalam tabung durham sebanyak 2 sampel (13.33 %).

Hasil Penelitian air minum isi ulang di Laboratorium, menunjukan bahwa hasil test penegasan pada media BGLB untuk menentukan adanya Bakteri *Coliform* yang positif di dalam tabung durham sebanyak 11 sampel (73.33 %) dan hasil negatif sebanyak 4 sampel (26.67%). sedangkan Hasil Penelitian air minum isi ulang di Laboratorium, menunjukan bahwa hasil test penegasan pada media *EC Broth* untuk menentukan Bakteri *Coliform Fecal* yang positif ada gelembung di dalam tabung durham sebanyak 9 sampel (60%), dan hasil yang negatif tidak ada gelembung di dalam tabung durham sebanyak 6 sampel (40%).

Berdasarkan Tabel hasil penelitian Syarat kualitas Air Menurut Permenkes RI NO. 492/MENKES/PER/IV/2010, persyaratan kualitas Air Minum untuk bakteri *coliform* memiliki kadar maksimum yang di perbolehkan 0 per 100 ml sampel, dari hasil uji bakteriologi pada air minum isi ulang di Kabupaten Jayapura yaitu >1100 per 100 ml sampel maka hasil tersebut sangat melebihi dari syarat kualitas air minum, maka hasil uji bakteriologi dinyatakan terkontaminasi bakteri *coliform*. Menurut Pracoyo (2006) keberadaan bakteri *coliform* dalam air saat mempengaruhi baik buruknya kualitas air minum. Semakin sedikit

kandungan bakteri *coliform* pada air minum, maka semakin baik kualitas air minum tersebut. Sedangkan semakin banyak jumlah bakteri *coliform* dalam air minum, maka semakin buruk kualitas air minum tersebut.

Beberapa faktor yang mempengaruhi keberadaan coliform adalah tempat penampungan sehingga mempengaruhi kualitas sumber air baku yang digunakan, adanya kontaminasi selama memasukan air ke dalam tangki pengangkutan, tempat penampungan kurang bersih, proses pengolahan yang kurang optimal dan kebersihan lingkungan di sekitar depot air minum isi ulang kurang di perhatikan (Memperindag, 2004)



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan tentang identifikasi bakteri *coliform* pada depot air minum isi ulang di kabupaten jayapura dapat diambil kesimpulan bahwa hasil pemeriksaan dari 15 sampel air yang diperiksa, ditemukan sebanyak 4 sampel (26.67%) yang dinyatakan memenuhi syarat dan 11 sampel (73.33%) dinyatakan tidak memenuhi syarat sedangkan untuk identifikasi bakteri *coliform fekal* ditemukan sebanyak 6 sampel (40%) yang dinyatakan yang memenuhi syarat dan 9 sampel (60%) dinyatakan tidak memenuhi syarat

B. Saran

1. Bagi produsen tempat air isi ulang di kabupaten jayapura
 - a. Tempat penampungan air sebaiknya dibersihkan, dan memperhatikan kebersihan lingkungan di sekitar depot air minum isi ulang.
 - b. Produsen air minum isi ulang lebi memperhatikan filter dan sinar ultra violet yang digunakan karena filter jarang dibersihkan atau belum pernah diganti dan sinar ultraviolet belum pernah diganti selama pemakaian
 - c. Produsen air minum isi ulang memperhatikan lamanya waktu penyimpanan air dalam tempat penampungan sehingga tidak mempengaruhi kualitas sumber air baku yang digunakan.

2. bagi konsumen lebih memperhatikan lagi dalam memilih tempat air isi ulang yang dibeli dan pilihlah tempat depot air yang memenuhi syarat dari BPOM
3. bagi peneliti lain diharapkan kedepannya dapat melakukan penelitian sejenis dengan ruang lingkup yang lebih spesifik yakni mencakup proses produksi nya meliputi Air baku, penyaringan, dan desinfeksi nya.



DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A., R.A. Edwards. GH. Fleet dan M. Wooton. 2009. *Ilmu Pangan*. (diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono, 1987). UI Press. Jakarta
- Efendy. 2003. *Peranan Air Bagi Kehidupan*. Gramedia. Jakarta.
- 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 Nomor 736/MENKES/PER/VI/2010)*. Skripsi Fakultas Hukum Universitas Jenderal Soedirman.
- Maksum, 2008, *Pemeriksaan Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Isi Ulang di Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang di Daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah Jakarta Selatan*. Majalah ilmu Kefarmasian, Vol V, No 2.
- Menteri Kesehatan RI. 2002. *Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. PERMENKES NO.907/MENKES/SK/VII/2002.
- Menteri Kesehatan RI. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum*. PERMENKES NO.492/MENKES/Per/IV/2010.
- Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 *tentang Persyaratan Teknik Depot Air Minum dan Perdagangannya*; Jakarta
- Pandiangan, Masta Parulian. 2012. *Pertanggungjawaban Produsen Air Minum Isi Ulang Terhadap Konsumen*. Skripsi Fakultas Hukum Universitas Simalungun Pematang Siantar.
- Pradana, Yoga Ardy dan Bowo Djoko Marsono. 2013. *Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukodono, Sidoarjo Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat*. Jurnal Teknik Pomits Vol.2, No.2.
- Rumondor perisai, Porotu john, Waworuntu olivia, 2014, *Identifikasi Bakteri Pada Depot Air Minum isi ulang di Kota Manado*. Jurnal e-Biomedik, Vol 2, No 2.
- 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.
- Pracoyo NE. 2006. *Penelitian bakteriologi air minum isi ulang di wilayah Jabodetabek*. *Cermin Dunia Kedokteran* 15(2):37-40.



UNIT LABORATORIUM

: YM.01.092.2015

Judul Penelitian : Identifikasi Bakteri *Coliform* Pada Air Isi Ulang di Kabupaten Jayapura

Nama Pengirim : Learry.D.C.Pelamonia

jenis Sampel : Air Isi Ulang

tanggal Pengambilan : 12 Mei 2015

tanggal Pemeriksaan : 12 Mei 2015

No.	Kode	Hasil Pemeriksaan										
		LB 37°C			BGLB 37°C			Nilai MPN <i>Coliform</i>	Ec 44°C			Nilai MPN <i>Coliform Fekal</i>
		10	1	0,1	10	1	0,1		10	1	0,1	
1	A	3	3	2	3	2	1	150	3	2	1	150
2	B	3	1	0	0	0	0	<3	0	0	0	<3
3	C	2	0	0	2	1	0	15	2	0	0	9,1
4	D	3	2	1	3	1	1	75	3	1	0	43
5	E	1	0	0	1	0	0	3,6	0	0	0	<3
6	F	1	0	0	1	0	0	3,6	1	0	0	3,6
7	G	3	1	0	3	1	0	43	3	1	0	43
8	H	1	0	0	0	0	0	<3	0	0	0	<3
9	I	0	0	0	0	0	0	<3	0	0	0	<3
10	J	3	0	1	3	0	1	39	0	0	0	<3
11	K	2	2	0	2	2	0	21	2	1	0	15
12	L	2	0	0	2	0	0	9,1	2	0	0	9,1
13	M	0	0	0	0	0	0	<3	0	0	0	<3
14	N	3	3	3	3	3	3	>1100	3	3	3	>1100
15	O	3	3	3	2	1	2	27	2	0	1	14



Jayapura, 16 Juni 2015

Kepala Unit Laboratorium

Drs. Soengkowo, M.Kes

NIP. 19510310 197011 1 002

Table 1
Most Probable Numbers per 100 ml of sample, Using 3 Tubes with Each of
10 ml, 1 ml and 0,1 ml

Positives Tue				Positives Tue				Positives Tue				Positives Tue			
10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN	10 ml	1 ml	0,1 ml	MPN
0	0	0	<3	1	0	0	3.6	2	0	0	9.1	3	0	0	23
0	0	1	3	1	0	1	7.2	2	0	1	14	3	0	1	39
0	0	2	6	1	0	2	11	2	0	2	20	3	0	2	64
0	0	3	9	1	0	3	15	2	0	3	26	3	0	3	95
0	1	0	3	1	1	0	7.3	2	1	0	15	3	1	0	43
0	1	1	6.1	1	1	1	11	2	1	1	20	3	1	1	75
0	1	2	9.2	1	1	2	15	2	1	2	27	3	1	2	120
0	1	3	12	1	1	3	19	2	1	3	34	3	1	3	160
0	2	0	6.2	1	2	0	11	2	2	0	21	3	2	0	93
0	2	1	9.3	1	2	1	15	2	2	1	28	3	2	1	150
0	2	2	12	1	2	2	20	2	2	2	35	3	2	2	210
0	2	3	16	1	2	3	24	2	2	3	42	3	2	3	290
0	3	0	9.4	1	3	0	16	2	3	0	29	3	3	0	240
0	3	1	13	1	3	1	20	2	3	1	36	3	3	1	460
0	3	2	16	1	3	2	24	2	3	2	44	3	3	2	1100
0	3	3	19	1	3	3	29	2	3	3	53	3	3	3	>1100

