

**PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG
DI WILAYAH KECAMATAN NGAGLIK, SLEMAN
DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER***

SKRIPSI



Oleh :

DWIDA WULANDARI

01613018

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
JUNI 2006**

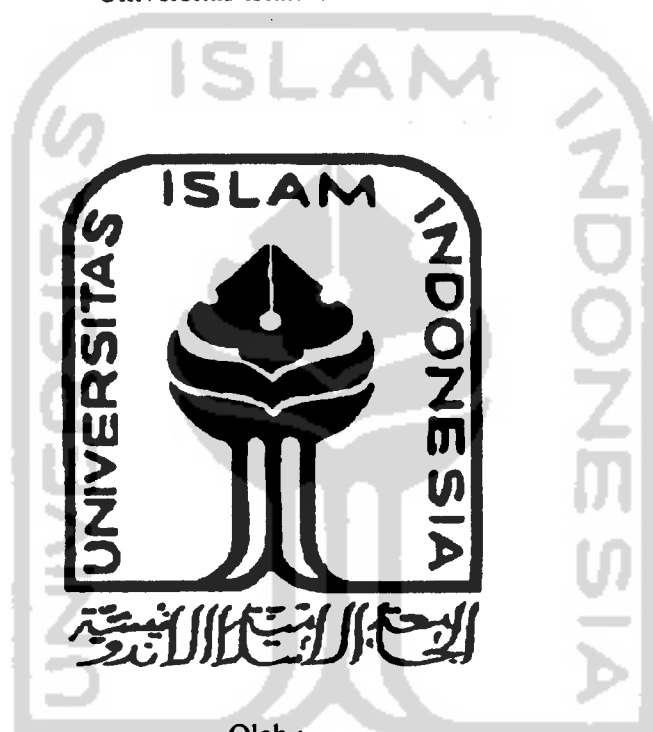
**PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG
DI WILAYAH KECAMATAN NGAGLIK, SLEMAN
DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S. Farm)

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



Oleh :

DWIDA WULANDARI

01613018

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
JUNI 2006**

SKRIPSI

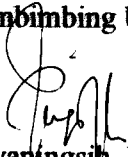
**PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG
DI WILAYAH KECAMATAN NGAGLIK, SLEMAN
DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER***



Yang diajukan oleh :
DWIDA WULANDARI
01613018

Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama,


Sri Mulyaningsih, M.Si., Apt

Pembimbing Pendamping,


Asih Triastuti, S.F., Apt

SKRIPSI

**PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG
DI WILAYAH KECAMATAN NGAGLIK, SLEMAN
DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER***

Oleh :

DWIDA WULANDARI

01613018

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 17 juni 2006

Ketua Penguji,


Sri Mulyaningih, M.Si., Apt

Anggota penguji,


Erna Prawita Setyawati, M.Si., Apt

Anggota penguji,


Asih Triastuti, S.F., Apt

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia


Endang Darmawan, M.Si., Apt



PERNYATAAN

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

Yogyakarta, Juni 2006

Penulis,


Dwida Wulandari



PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum. Wr.Wb.

*Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Swt,
Kupersembahkan karya kecilku ini kepada:*

Keluargaku,

Teruntuk Mama & Papa dengan segenap upaya dan kasih sayang mendidikku, memberi suri tauladan, dengan ketulusan doa beliau yang selalu menyertai dalam suka maupun duka. Terimakasih Ma-Pa...

Semua yang kulakukan belum mampu membalas semua yang telah Ma-Pa berikan untuk anandamu ini.

Mba' Mith & Mas Fendi kakakku, makasih atas support n semua bantuan yang diberikan buat Dida, juga kesabarannya atas sikapku yang sering ngeselin. Indra "bozze" dah nungguin ujian pendadaran ama adek, makasih juga buat Indra dah jadi teman berantem, cepet nyusul diwisuda ya kalian...

De Feb, makasih dah Bantu ngetik mbakmu yang gaptek ni, juga dah Bantu buat abstract, n yang penting slalu bikin aku hepi, hidup "ngebass", buat de Torie makasih dulu dah sering anter kuliah, cari tugas, n membagi kepandaianmu dengan sangat sabar.

My beloved friends,

Fiko, atas persahabatan kita, bantuan, support, serta selalu mendengar keluh-kesahku yang kadang bikin Fiko jengkel ya... makasih telah diberi tempat buat istirahat di kosanmu.

Yeni, "beautiful violet" sobatku saat pertama menginjakkan kaki di kampus VII tercinta.

Wella sahabatku yang menyenangkan, moga jodoh dengan cowok Jogja biar tar masih sering ketemu ma Dwida.

Endang, dulu kita selalu bareng kuliah, kangen nich berangkat kuliah lagi ma Endang.

Trie, dulu suapin aku pas sakit, jadi cepet sembuhnya, makasih ya. Whorho yang selalu maniz n pinter masak.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah s.w.t. berkat kasih dan bimbingan jua, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG DI WILAYAH KECAMATAN NGAGLIK, SLEMAN DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Jurusan Farmasi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan moril maupun materiil dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini ijinkanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada yang terhormat:

1. Ibu Sri Mulyaningsih, M.Si., Apt selaku Dosen Pembimbing Utama atas waktu, bimbingan, dan masukannya dalam penulisan skripsi ini hingga selesai.
2. Ibu Asih Triastuti, S.F., Apt selaku Dosen Pembimbing Pendamping atas waktu, saran, serta bimbingannya dalam penulisan skripsi ini hingga selesai.
3. Ibu Erna Prawita Setyawati, M.Si., Apt selaku Dosen Penguji atas bimbingan dan saran yang telah diberikan hingga selesainya skripsi ini.
4. Bapak Endang Darmawan, M.Si., Apt selaku Dekan Fakultas MIPA.
5. Bapak Yandi Syukri, M.Si., Apt selaku Ketua Jurusan Farmasi
6. Ibu Farida Hayati, M.Si., Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik.

7. Staff perpustakaan Fakultas MIPA yang telah banyak membantu dalam mencari referensi dan buku-buku yang diperlukan.
8. Staff Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta yang telah memberikan tempat, waktu, bimbingan serta banyak membantu dalam penelitian sebagai bahan penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah senantiasa membalas semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penulisan hingga terselesainya skripsi ini, semoga skripsi ini berguna bagi pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, Juni 2006

Penulis

DWIDA WULANDARI

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
BAB II. STUDI PUSTAKA.....	4
A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Air minum.....	4
2. Mikrobiologi air minum.....	6
3. Media.....	7
4. Metode <i>Most Probable Number</i> (MPN).....	9
B. Landasan Teori.....	11
C. Hipotesis.....	12
BAB III. METODE PENELITIAN.....	13
A. Bahan dan Alat.....	13

1. Bahan.....	13
2. Alat.....	13
B. Cara Penelitian.....	13
1. Pembuatan media.....	13
1.1. Media <i>Lauryl Tryptose Broth</i> (LTB) 0,5%.....	13
1.2. Media <i>Lauryl Tryptose Broth</i> (LTB) 1,5%.....	14
1.3. Media <i>Brilliant Green Lactose Bile Broth</i> (BGLBB).....	14
1.4. Media EC.....	15
2. Sterilisasi bahan dan peralatan.....	15
3. Pengambilan sampel air minum isi ulang.....	15
4. Pemeriksaan mikrobiologi dengan metode MPN.....	16
4.1. Tes perkiraan (<i>presumptive test</i>).....	16
4.2. Tes penegasan (<i>confirmed test</i>).....	16
4.3. Tes lengkap (<i>completed test</i>).....	17
C. Analisis Hasil.....	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
A. Kesimpulan.....	27
B. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi Media.....	30
Lampiran 2. Persyaratan Kualitas Air Minum Kepmenkes RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002.....	31
Lampiran 3. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan I.....	33
Lampiran 4. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan II.....	36
Lampiran 5. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan III	39
Lampiran 6. Dokumentasi.....	42
6.a. Sampel air minum isi ulang.....	42
6.b. Penanaman sampel di media LTB.....	42
6.c. Perbedaan kekeruhan antara sampel positif dan negatif.....	42
6.d. Penanaman di media EC.....	43
6.e. Penanaman di media BGLBB.....	43
Lampiran 7. Surat Keterangan Selesai Penelitian	44

**PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG
DI WILAYAH KECAMATAN NGAGLIK, SLEMAN
DENGAN METODE *MOST PROBABLE NUMBER***

INTISARI

Air minum merupakan kebutuhan pokok dan vital bagi manusia. Bisnis air minum isi ulang semakin berkembang terutama di daerah sekitar kampus yang sebagian dihuni oleh mahasiswa misalnya di kecamatan Ngaglik, Sleman. Air minum isi ulang banyak diminati oleh mahasiswa maupun penduduk setempat karena selain mudah didapatkan dan praktis, harganya relatif terjangkau. Namun demikian, kualitas, keamanan, dan kelayakan konsumsi masih dipertanyakan, karena belum adanya pemantauan teratur dari laboratorium pengujian yang terakreditasi oleh Departemen Kesehatan terkait. Oleh karena itu uji mikrobiologis air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas air minum sesuai Kepmenkes RI 907/MENKES/SK/VII/2002 dan standar air minum *World Health Organization* (WHO). Metode pemeriksaan mikrobiologis yang digunakan untuk penelitian ini yaitu mengetahui kandungan bakteri golongan *Escherichia coli* dan *coliform* dalam 5 sampel yang diambil 3 kali dengan selang waktu 2 minggu menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Sumber air baku juga harus diketahui asalnya karena mempengaruhi hasil akhir air minum isi ulang. Selain air baku kualitas akhir air minum juga dipengaruhi mutu peralatan, prosedur pengolahan, tenaga operasional dan kehygienisan tempat. Berdasarkan hasil pengujian, dari 5 sampel hanya ada 2 sampel yang memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut Kepmenkes dan standar air minum WHO.

Kata kunci : air minum isi ulang, MPN, *Escherichia coli*, *coliform*.

Pembimbing utama,



Sri Mulyaningih, M.Si., Apt

Pembimbing Pendamping,



Asih Triastuti, S.F., Apt

**MICROBIOLOGICAL TEST FOR MINERAL WATER REFILL
IN NGAGLIK, SLEMAN RESIDENCE
USING *MOST PROBABLE NUMBER* METHOD**

ABSTRACT

Mineral water is vital daily needs for human. Mineral water refill business has grown up especially in the area around the campus, that most lived by college students, for example in Ngaglik, Sleman residence. Mineral water refill was consumed by most college students and local people's, it is cheap, practical, and affordable. Otherwise, its quality and safety still be polemic, because there is no regular inspection procedure issued by health department. Microbiologic test for mineral water refill in Ngaglik, Sleman residence is important to do, to know the quality of mineral water refill according to Kepmenkes RI 907/MENKES/SK/VII/2002 and *World Health Organization* (WHO) drinking water standard. This microbiological test is needed to find out the number of *coliform* and *Escherichia coli* bacteria in the sample that takes 3 times with time difference 2 week of that's mineral water refill using *Most Probable Number* (MPN) method. Main water resource, instruments quality and processing procedure, work people skill, and higienicity of the place have been observation too, because its influence the result. From 5 sample that taken from mineral water refill center in Ngaglik, Sleman residence, there is only 2 sample meet the qualification of Kepmenkes and WHO drinking water standard.

Key words : mineral water refill, MPN, *Escherichia coli*, *coliform*.

Pembimbing Utama,



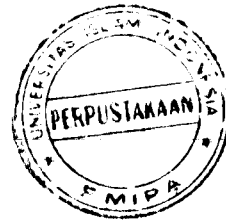
Sri Mulyaningsih, M.Si., Apt

Pembimbing Pendamping,



Asih Triastuti, S.F., Apt

BAB I PENDAHULUAN



A. Latar Belakang Masalah

Air merupakan unsur terpenting yang dibutuhkan oleh makhluk hidup, karena sekitar 65% dari berat badan kita terdiri dari air dan fungsinya tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air berperan di dalam tubuh diantaranya sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, media reaksi kimia di dalam tubuh, merupakan cairan yang mengisi sel tubuh kita dan lain-lain. Selain itu dalam kegiatan sehari-hari air digunakan untuk memasak, mencuci, mandi dan kegiatan penting lainnya.

Air yang kita konsumsi tidak bersumber dari air minum saja tetapi juga berasal dari bahan makanan yang kita konsumsi sehari-hari. Misalnya nasi, lauk, buah, sayuran. Semua bahan makanan tersebut mengandung air dengan kadar tertentu tetapi air minum merupakan sumber air yang utama dan sangat dibutuhkan oleh tubuh kita. Oleh karena itu kualitas air minum sangat perlu untuk diperhatikan demi menjaga kesehatan tubuh kita dan banyak sekali penyakit yang disebabkan karena kualitas air minum yang tidak memenuhi kelayakan mutu dan kualitas air minum baik itu penyakit yang bersifat akut maupun kronis. Dampak yang bersifat akut biasanya disebabkan oleh bakteri dan mikroorganisme yang mencemari air, misalnya *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholerae*, dan lain-lain. *Escherichia coli* atau coli tinja apabila jumlahnya melebihi kadar normal akan dapat menyebabkan penyakit diare. Sedangkan dampak kronis seperti kanker, ginjal, hati, nafas, gangguan mental yang semuanya berbahaya dapat disebabkan oleh cemaran atau kandungan logam berbahaya dan kadar zat kimia tertentu yang terlalu tinggi.

Dalam rangka pemenuhan kebutuhan air minum agar lebih praktis dengan biaya yang rendah, sekarang ini bisnis depot air minum isi ulang makin diminati dan berkembang di berbagai daerah terutama di daerah sekitar kampus seperti wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman. Bisnis ini semakin berkembang karena memang banyak mahasiswa bahkan penduduk yang tinggal di daerah tersebut

tertarik mengkonsumsi dengan alasan penggunaan air minum isi ulang dalam galon selain lebih mudah dan praktis dilihat dari penampilan juga menarik apalagi dengan harga yang relatif murah. Tetapi dari segi kesehatan masih dipertanyakan karena ada beberapa keluhan dari konsumen bahwa setelah mengkonsumsi air minum isi ulang timbul gejala batuk-batuk ataupun sakit perut dan terkadang air tersebut secara fisik tidak memenuhi syarat, misalnya masih ada sedikit kotoran atau lendir dan berbau zat tertentu. Tetapi hal tersebut tidak ditelusuri lebih lanjut atau diteliti kebenarannya sehingga tidak didapatkan penyelesaian dan informasi yang jelas.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi kelayakan mutu dan standar air minum secara mikrobiologis sesuai standar air minum *World Health Organization* (WHO) dan persyaratan kualitas air minum Keputusan Menteri Kesehatan RI 907/MENKES/SK VII tanggal 29 juli 2002 pada air minum isi ulang yang beredar di pasaran, khususnya wilayah kecamatan Ngaglik Sleman, sehingga dapat diketahui apakah air minum tersebut layak dikonsumsi atau telah diambang batas membahayakan manusia karena kandungan bakteri. Diharapkan dapat memberikan informasi apakah air minum isi ulang yang beredar di pasaran memenuhi syarat kelayakan mutu dan kualitas air minum sehingga dapat menjadi pertimbangan kepada konsumen dalam memilih produk air minum. Pengusaha depot juga lebih memperhatikan kualitas produksinya. Masyarakat juga tidak terlalu percaya hanya karena daya tarik warna-warni sinar dari peralatan yang digunakan dalam pemrosesan air minum isi ulang.

B. Perumusan Masalah

1. Apakah air minum isi ulang dari depot air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman telah sesuai standar air minum WHO dan persyaratan kualitas air minum Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 907/MENKES/SK VII/2002?
2. Apakah air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman aman dikonsumsi oleh konsumen?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui apakah air minum isi ulang yang diproduksi depot air isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman memenuhi standar air minum WHO dan persyaratan kualitas air minum Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 907/MENKES/SK VII/2002 dilihat dari kandungan bakteri *Escherichia coli* dan *coliform*, sehingga dapat diketahui apakah air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman aman dikonsumsi oleh konsumen atau tidak.



BAB II

STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Air Minum

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita. Air berperan sebagai pembawa zat-zat makanan dan sisa-sisa metabolisme, sebagai media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer, dan sebagainya (Winarno, 2002)

Air dapat dikonsumsi sebagai air minum apabila air tersebut bebas dari mikroorganisme yang bersifat patogen dan telah memenuhi syarat-syarat kesehatan. Untuk masyarakat pada umumnya air minum diambil dari sumber air dan sebelum dikonsumsi air tersebut harus direbus dahulu. Merebus air sampai mendidih bertujuan untuk membunuh kuman-kuman yang mungkin terkandung dalam air tersebut. Sedangkan air minum yang tersedia di pasaran luas berupa air mineral yang berasal dari sumber air pegunungan dan telah mengalami proses destilasi atau penyulingan di industri dalam skala besar. Penyulingan ini juga bermaksud untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung baik berupa mikroorganisme maupun berupa logam berat (Tjokrokusumo, 1995).

Persepsi masyarakat, depot air minum isi ulang air baku yang digunakan berasal dari sumber mata air pegunungan dan telah memenuhi syarat-syarat kesehatan yaitu rasanya segar, dingin, tidak berbau, tidak berwarna, pH normal, dan bebas bakteri. Dalam kenyataannya tidak demikian, air baku dapat diambil dari berbagai sumber. Air tanah, memiliki karakter-karakter tertentu dan berbeda satu dengan yang lainnya. Sedangkan air permukaan kualitasnya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan perilaku manusia serta sanitasi sekitarnya. Forum komunikasi pengelola air minum Indonesia menyatakan bahwa

depot air minum isi ulang yang diteliti dari 96 depot air minum isi ulang 20% tercemar bakteri *coliform*. Salah satu persyaratan air minum adalah 0 bakteri *coliform* (Anonim, 2004).

Dalam proses pembuatan air minum yang dijual, khususnya oleh depot-depot air minum yang banyak menjamur di pelosok tanah air saat ini, karbon aktif sering digunakan untuk menyerap bau, warna, dan bahan-bahan organik yang dapat menimbulkan rasa pada air, bahan ini tidak dapat menghilangkan zat nitrat, bakteri ataupun mineral-mineral berlebihan yang terlarut (Anonim, 2004).

Menurut standar WHO semua sampel air minum tidak boleh mengandung *E.coli* dan sebaiknya juga bebas dari bakteri *coliform*. Standar dari WHO tersebut ialah:

- a) Dalam setiap tahun, 95% dari sampel-sampel tidak boleh mengandung *coliform* dalam 100 ml.
- b) Tidak ada sampel yang mengandung *E.coli* dalam 100 ml.
- c) Tidak ada sampel yang mengandung *coliform* lebih dari 10 dalam 100 ml.
- d) Tidak boleh ada *coliform* dalam 100 ml dari dua sampel yang berurutan (Anonim, 2004).

Sedangkan pada Keputusan Menteri Kesehatan RI tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, pada pasal 1 disebutkan "Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum". Persyaratan kualitas air minum Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 907/MENKES/SK VII/2002 tanggal 29 juli 2002 secara bakteriologis, parameternya adalah *Escherichia coli* atau fecal coli dan *coliform*. Satuannya adalah jumlah per 100 ml sampel. Kadar maksimal yang diperbolehkan 0 (Soemarno, 2000).

2. Mikrobiologi air minum

Berbagai mikrobia patogen seringkali ditularkan melalui air yang tercemar sehingga dapat menimbulkan penyakit pada manusia maupun hewan. Mikrobia ini biasanya terdapat dalam saluran pencernaan dan mencemari air melalui tinja. Mikrobia asal tinja yang sering menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui air (*water-borne disease*) mencakup *Escherichia coli*, *Shigella spp.*, *Salmonella paratyphi*, dan *Vibrio cholerae*. Disentri yang disebabkan oleh *Campylobacter jejuni* dan *Escherichia coli* dapat pula ditularkan melalui air (Lay, 1994)

Keragaman mikroba yang dapat menimbulkan penyakit ini menyebabkan para ahli mencari indikator untuk menunjukkan adanya mikroba patogen sehingga dapat diketahui kualitas mikrobiologi atau sanitasi air. Sebagai indikator banyak digunakan kelompok *coliform*, meskipun dapat digunakan indikator lainnya (Lay, 1994).

Yang dimaksud golongan *coliform* adalah bakteri batang Gram negatif, tidak membentuk spora, dan fakultatif anaerob, artinya bakteri ini normalnya dalam pernafasan aerobik memproduksi *Adenosin Triphosphate* (ATP) apabila dalam lingkungannya tersedia oksigen. Apabila oksigen tidak tersedia organisme ini dapat berubah menjadi pemroduksi asam laktat dan alkohol atau yang dikenal dengan nama fermentasi. Aktif tumbuh pada suhu 37°C, tumbuh dengan adanya garam empedu, dan memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas pada suhu 35°C, oksidase negatif. *Coliform* adalah organisme indikator. Artinya kehadiran organisme ini sering diasosiasikan dengan organisme patogen, tetapi tidak berarti bahwa *coliform* ini dengan sendirinya adalah patogen. Kehadiran *coliform* merupakan indikator yang baik bahwa sesuatu itu telah terkontaminasi. *Coliform* dapat dimatikan dengan proses yang disebut *High Temperature Short Time* (HTST) pada suhu 72°C selama 16 detik. Yang dimaksud *Escherichia coli* adalah grup *coliform* berbentuk batang dan termasuk ke dalam golongan bakteri Gram negatif dengan dinding sel yang memiliki lapisan luar dari lipopolisakarida dan peptidoglikan sebagai lapisan dalamnya. Mampu menghasilkan toksin berbahaya yang disebut *verotoksin* (VT) menyebabkan kerusakan parah pada dinding usus dan organ ginjal. Timbulnya

gejala diare, kram perut, demam, serta muntah darah perlu diwaspadai sebagai gejala penyakit yang disebabkan bakteri yang sangat virulen ini. Penyakit ini ditularkan melalui makanan produk hewani atau makanan yang tercemar produk hewan. Sebanyak kira-kira 10 organisme sudah mampu menyebabkan infeksi yang berakibat fatal. Bakteri *Escherichia coli* dapat memfermentasi laktosa, menghasilkan asam dan gas pada suhu 44,5°C, indol positif, tidak dapat menggunakan sitrat, menghasilkan asam dari manitol pada suhu 37°C, *Methyl-Red* positif, *Voges Proskauer* negatif (Anonim, 2004).

Coliform yaitu bakteri golongan coli, yang biasanya ditunjukkan oleh adanya pembentukan gas di dalam media *brilliant green lactosa bile broth* (BGLBB). Sedangkan *Escherichia coli* yaitu bakteri coli tinja artinya bakteri coli yang berasal dari faeces langsung (Soemarno, 2006).

3. Media

Dalam pemeriksaan mikrobiologik penggunaan media sangat penting baik untuk isolasi, identifikasi, maupun diferensiasi. Media juga digunakan untuk membawa material dari rumah sakit atau tempat lain ke laboratorium agar kuman dalam material tersebut tetap hidup sesampainya di laboratorium.

Media adalah kumpulan zat-zat organik maupun anorganik yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri dengan syarat-syarat tertentu, dalam rangka isolasi, memperbanyak penghitungan, dan pengujian sifat fisiologik suatu mikroorganisme.

Untuk mendapatkan suatu lingkungan kehidupan yang cocok bagi pertumbuhan bakteri, maka syarat-syarat media, pembuatan media harus memenuhi dalam hal:

- a) Susunan makanan. Media yang digunakan untuk pertumbuhan harus mengandung air, sumber karbon, sumber nitrogen, mineral, vitamin, dan gas.
- b) Tekanan osmose. Bakteri membutuhkan media yang isotonis.
- c) Derajat keasaman (pH). Bakteri membutuhkan pH sekitar 7 atau netral.

- d) Temperatur. Umumnya bakteri patogen membutuhkan temperatur sekitar 37°C, sesuai dengan suhu tubuh.
- e) Sterilitas. Apabila media yang digunakan tidak steril maka sulit dibedakan dengan pasti apakah bakteri tersebut berasal dari material yang diperiksa atau hanya merupakan kontaminan. Untuk mendapatkan media yang steril maka setiap tindakan (pengambilan sampel, penuangan media) serta alat-alat yang digunakan (tabung, petri) harus steril dan dikerjakan secara aseptik.

Menurut konsistensinya media dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu: media padat, misal media padat datar, padat miring, maupun padat tegak; media setengah padat (*semi solid*), misal SSS (*semi solid sukrose medium*), MIO (*motility indole ornithine*), *Fletcher's medium* ; media cair, misal media gula, media kaldu, kaldu pepton, kaldu darah.

Secara garis besar dan dipandang dari segi praktis, maka laboratorium mikrobiologi membagi media yang dipakai sebagai berikut :

- a) Media transport yaitu media yang digunakan untuk mengirim spesimen klinik dari suatu tempat ke laboratorium.

Contoh : *Carry and Blair transport medium, Amies, Stuart*

- b) Media untuk isolasi

- (b).1. Kultur umum

Contoh: Agar darah, *Mc Conkey agar*.

- (b).2. Penanaman *Mycobakterium tuberculosis*, medium *Lowenstein*.

- (b).3. Penanaman bakteri anaerob

Contoh : *Brucella agar darah, Brucella agar darah dengan kanamycin*
Agar darah, Thioglycolat, Thioglycolat dengan antibiotik.

- (b).4. *Leptospira*

Contoh: *Fletcher's medium*.

- (b).5. Jamur

Contoh: *Sabouroud* dan *Sabouroud* dengan *cloramphenicol*.

- (b).6. *Enterobacteriaceae*

Contoh: *Desoxycholate Citrate Lactose Sucrose Agar* (DCLS),
Thiosulphate Citrate Bile Salts Sucrose (TCBS), *Mc. Conkey*
agar.

c) *Enriched* media merupakan media penyubur.

Contoh: *Selenit Cystein Broth*, larutan alkali pepton, kaldu darah,
Thioglycolat, *Gal* kultur.

d) Media untuk sensitivitas test.

Contoh: *Mueller Hinton agar*, *Diagnostik Sensitivity Test* (DST) *agar*,
Supristol agar, *Brain Heart Infusion* (BHI), *Agar base*.

e) Media untuk identifikasi

(e).1. Kultur umum

Contoh: media gula-gula, deret media kompleks untuk identifikasi kuman
perut batang gram negatif.

(e).2. *Enterobacteriaceae*

Contoh: *KLA/TSI agar* (*Kligler Iron Agar/Triple Sugar Iron Agar*), *SSS*
(*Semi Solid Sucrose medium*), *MIO* (*Motility Indol Ornithine*
medium) (Murwani, 2005).

4. Metode *Most Probable Number* (MPN)

Metode MPN merupakan uji deretan tabung yang menyuburkan pertumbuhan *coliform* sehingga diperoleh nilai untuk menduga jumlah *coliform* dalam sampel yang diuji. Jumlah *coliform* ini bukan penghitungan yang tepat namun merupakan angka yang mendekati jumlah yang sebenarnya. Uji ini diawali dengan memasukkan 10 ml cairan dari sampel ke dalam *lauryl tryptose broth*. Uji awal ini disebut uji duga (*presumptive test*). Dalam uji duga, setiap tabung yang menghasilkan gas dalam masa inkubasi diduga mengandung bakteri *coliform*. Uji dinyatakan positif, bila terlihat gas dalam tabung Durham.

Tabel I. Indeks MPN metode 5 tabung (APHA AWWA WEF, 1998).

Tabung yang memperlihatkan gas	MPN / 100 ml	Tabung yang memperlihatkan gas	MPN / 100 ml
0-0-0	<2	4-3-0	27
0-0-1	2	4-3-1	33
0-1-0	2	4-4-0	34
0-2-0	4	5-0-0	23
1-0-0	2	5-0-1	30
1-0-1	4	5-0-2	40
1-1-0	4	5-1-0	30
1-1-1	6	5-1-1	50
1-2-0	6	5-1-2	60
2-0-0	4	5-2-0	50
2-0-1	7	5-2-1	70
2-1-0	7	5-2-2	90
2-1-1	9	5-3-0	80
2-2-0	9	5-3-1	110
2-2-1	12	5-3-2	140
3-0-0	8	5-3-3	170
3-0-1	11	5-4-0	130
3-1-0	11	5-4-1	170
3-1-1	14	5-4-2	220
3-2-0	14	5-4-3	280
3-2-1	17	5-4-4	350
4-0-0	13	5-5-0	240
4-0-1	17	5-5-1	300
4-1-0	17	5-5-2	500
4-1-1	21	5-5-3	900
4-1-2	26	5-5-4	1600
4-2-0	22	5-5-5	>1600
4-2-1	26		

Tabung yang memperlihatkan pembentukan gas diuji lebih lanjut dengan uji peneguhan dan bila diperlukan dilakukan uji *coliform* asal tinja. Uji peneguhan dilakukan untuk meneguhkan bahwa gas yang terbentuk disebabkan oleh kuman *coliform* dan bukan disebabkan oleh kerja sama beberapa spesies sehingga menghasilkan gas.

Uji positif menghasilkan angka indeks, angka ini disesuaikan dengan tabel MPN untuk menentukan jumlah *coliform* dalam sampel. Bila diperlukan dapat dilakukan uji lengkap dengan menggunakan media yang menunjukkan hasil positif pada uji peneguhan (Lay,1994).

B. Landasan Teori

Air merupakan wahana yang baik bagi penularan dan penyebaran penyakit-penyakit enterik. Air yang berasal dari sumber yang sanitasinya kurang memadai akan mudah sekali digunakan sebagai tempat berkembang biak mikroorganisme patogen yang ada disekitarnya. Pencemaran itu biasanya berasal dari faeces orang yang terinfeksi bakteri itu, dan karena sanitasi yang buruk maka mikroorganisme akan dapat mengkontaminasi sumber air dan akan berkembang biak. Apabila air tersebut tidak diproses dengan benar, mikroorganisme tidak dapat mati dan jika kita konsumsi sebagai air minum maka mikroorganisme tersebut akan ikut masuk lewat saluran pencernaan dan menginfeksi organ tubuh kita, terutama infeksi enterik (Pelczar, 1988)

Dalam proses pengolahan air minum yang dijual, khususnya oleh depot-depot air minum yang banyak menjamur diberbagai daerah saat ini, karbon aktif sering digunakan untuk menyerap bau, warna, dan bahan-bahan organik yang dapat menimbulkan rasa pada air, bahan-bahan ini tidak dapat menghilangkan bakteri. Dengan demikian apabila air baku yang digunakan berasal dari sumber dengan *sanitasi* dan *hygiene* yang buruk kemungkinan besar air tersebut tercemar oleh bakteri patogen. Apabila proses pemurniannya belum dapat mematikan bakteri itu maka konsumen akan terkena infeksi yang disebabkan kualitas air minum yang buruk. Padahal masyarakat awam sebagian besar tidak tahu apakah air tersebut berasal dari sumber yang terjamin kesehatannya atau tidak dan telah mengalami proses pemurnian yang dapat menghilangkan bakteri patogen. Karena tidak semua depot air minum khususnya di daerah Kecamatan Ngaglik mengambil sumber air baku dari pegunungan yang memang biasanya telah memenuhi syarat kesehatan, tetapi kebanyakan berasal dari sumber tempat depot air minum tersebut yang seringkali kurang terjamin sanitasinya (Anonim, 2004)

Flora bakterial di dalam air minum sangat bermacam-macam dan tidak sama pada setiap contoh air. Karena itu sebaiknya perlu diadakan pemeriksaan yang teratur terhadap air minum. Air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman memang baru diminati oleh masyarakat karena harga yang murah antara Rp. 2000-3000 dan sangat praktis. Tetapi belum tentu semua telah memenuhi syarat air minum layak konsumsi yang disebutkan dalam standart air minum WHO dan persyaratan air minum Keputusan Menteri Kesehatan RI (Anonim, 2004).

Metode MPN merupakan uji pemeriksaan bakteriologi air minum yaitu uji deretan tabung yang menyuburkan pertumbuhan *coliform* sehingga diperoleh nilai untuk menduga jumlah *coliform* sampel yang diuji. Dapat digunakan untuk menghitung jumlah kuman tertentu yang terdapat di dalam beberapa macam mikroorganisme lain dalam sampel air minum. Sebagai indikatornya banyak digunakan kelompok bakteri *coliform* karena bakteri tersebut sering terdapat dalam air yang tercemar. Bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* juga digunakan sebagai standar air minum WHO dan persyaratan kualitas air minum Kepmenkes RI. Pemeriksaan dengan metode MPN akan diketahui jumlah bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*, kemudian dapat disimpulkan apakah air minum isi ulang yang diuji sesuai dengan Kepmenkes dan standar air minum WHO atau tidak (Lay, 1994).

C. Hipotesis

Air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman mempunyai kandungan jumlah bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* yang berbeda-beda. Karena untuk setiap depot mengambil air baku dari sumber yang berbeda, proses pengolahan dan peralatan, tenaga operasional, dan ke higienisan tempat yang semuanya berbeda-beda kualitasnya, sehingga ada yang memenuhi syarat standar air minum WHO dan Kepmenkes RI 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang kualitas air minum dan ada yang tidak memenuhi syarat.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

1. Bahan

1.1. Bahan utama

Air minum isi ulang yang diperoleh dari 5 depot air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman.

Sampel A dari depot sekitar kampus AMP YKPN, JL. Palagan Tentara Pelajar.

Sampel B dari depot daerah Sedan, Ngaglik.

Sampel C dari depot daerah Monumen Yogya Kembali.

Sampel D dari depot daerah JL. Kaliurang km. 7,5.

Sampel E dari depot daerah Minomartani.

1.2. Bahan untuk penghitungan *coliform* dan *Escherichia coli*

1.2.1. *Lauryl Tryptose Broth (LTB) Oxoid*

1.2.2. *EC Medium. Difco*

1.2.3. *Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLBB) 2%. Oxoid*

1.3. Natrium thiosulfat 10%

1.4. Aquadest

1.5. Alkohol 70%

2. Alat

Alat-alat yang digunakan adalah inkubator (Memert), *water-bath* (Rost frei), autoklaf (Omron), certoclaf (Gruber and Kaja), timbangan berlengan tiga (*triple balance*), pH meter listrik, lampu spiritus/bunsen, botol sampel 300 ml, pipet volume 10 ml dan 1 ml, mikro pipet, erlenmeyer, tabung reaksi, tabung Durham, ose bulat, dan alat-alat gelas lainnya.

B. Cara Penelitian

1. Pembuatan media

1.1. Media *Lauryl Tryptose Broth (LTB) 0,5%*

Media LTB 0,5% dibuat sebanyak 500 ml, sehingga dibutuhkan media 17,8 gram karena di dalam kemasan media LTB tertulis 35,6 gram dalam 1 liter aquadest dengan pH $6,8 \pm 0,2$. Beaker glass kosong ditimbang terlebih dahulu, beratnya ditambahkan dengan berat media yaitu $40 \text{ gram} + 17,8 \text{ gram} = 57,8 \text{ gram}$. Skala timbangan digeser sesuai angka tersebut kemudian media dimasukkan ke beaker glass sampai setara. Kemudian dilarutkan dengan aquadest 500 ml dan dipanaskan ke dalam autoclaf agar larut dan campur sempurna. Setelah dingin pH diatur hingga sesuai dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham yang diletakkan terbalik @ 10 ml. Kemudian disterilisasi dengan autoclaf 121°C selama 15 menit.

1.2. Media *Lauryl Tryptose Broth* (LTB) 1,5%

Media LTB 1,5% dibuat sebanyak 500 ml. Karena dibuat konsentrasi 3x maka dibutuhkan 53,4 gram. Beaker glass kosong ditimbang terlebih dahulu, beratnya ditambah dengan berat media yang dibutuhkan yaitu $45 \text{ gram} + 53,4 \text{ gram} = 98,4 \text{ gram}$. Skala timbangan digeser sesuai nilai tersebut kemudian media ditimbang sampai setara. Setelah itu media dilarutkan dengan aquadest 500 ml, dipanaskan dengan autoclaf, dan pH diatur hingga sesuai. Kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham yang diletakkan terbalik @ 5 ml dan disterilisasi dengan autoclaf.

1.3. Media *Brilliant Green Lactosa Bile Broth* (BGLBB)

Media BGLBB dibuat 500 ml. Dalam kemasan tertulis 40 gram dalam 1 liter aquadest, pH $7,4 \pm 0,2$. Sehingga media yang dibutuhkan sebanyak 20 gram. Beaker glass kosong ditimbang kemudian timbangan ditara sesuai berat beaker glass kosong dan berat media yaitu $40 \text{ gram} + 20 \text{ gram} = 60 \text{ gram}$. Media BGLBB ditimbang hingga setara kemudian dilarutkan dengan aquadest 500 ml dan dipanaskan ke dalam autoclaf. Setelah dingin pH diatur hingga sesuai, dimasukkan ke tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham yang diletakkan terbalik @ 10 ml, kemudian disterilisasi dengan autoclaf.

1.4. Media EC

Media EC dibuat 500 ml. Dalam kemasan tertulis 37 gram dalam 1 liter aquadest pH $6,9 \pm 0,2$. Sehingga media yang dibutuhkan adalah 18,5 gram. Beaker glass kosong ditimbang kemudian timbangan ditara sesuai jumlah berat beaker glass kosong dan berat media yaitu 40 gram + 18,5 gram = 58,5 gram. Media EC ditimbang hingga setara, kemudian dilarutkan dengan aquadest 500 ml dan dipanaskan dengan autoclaf. Setelah dingin pH diatur hingga sesuai dan dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisi tabung Durham yang diletakkan terbalik @ 10 ml. Kemudian disterilisasi dengan autoclaf.

2. Sterilisasi bahan dan peralatan

Media yang telah dimasukkan ke tabung reaksi dan semua alat-alat gelas disterilisasi dengan autoclaf selama 15 menit dengan suhu 121°C kemudian untuk peralatan yang masih basah dimasukkan ke dalam oven sampai kering. Khusus untuk botol sampel sebelum disterilisasi ditetesi dengan natrium thiosulfat 10% sebanyak 3 tetes untuk menetralsir apabila mengandung chlor.

3. Pengambilan sampel air minum isi ulang

Masing-masing diambil 3 kali dengan selang waktu 2 minggu. Volume sampel untuk pemeriksaan *coliform* dan *Escherichia coli* menggunakan botol steril tertutup volume 300 ml yang dibalut dengan celophan dan diikat dengan tali. Pertama-tama kran air yang telah mengalami proses pengolahan di depot dibersihkan dengan alkohol 70% untuk mematikan mikroorganisme yang ada disekitar mulut kran, kemudian air dibiarkan mengalir selama 2-3 menit agar kran bersih. Dalam waktu bersamaan mulut botol sampel dipanaskan dengan lampu bunsen, baru kemudian air dialirkan ke botol sampai kira-kira volume 100 ml, tidak sampai setengah botol agar masih ada sisa ruang diatas sampel untuk menghomogenkan sampel pada waktu akan diperiksa. Mulut botol dipanaskan lagi dengan bunsen kemudian ditutup seperti semula. Secepatnya sampel uji diperiksa di laboratorium. Selama dalam perjalanan tidak boleh terkena sinar matahari langsung, apabila kondisi udara panas maka botol dimasukkan ke dalam termos es.

4. Pemeriksaan mikrobiologis dengan metode MPN

4.1. Tes perkiraan (*presumptive test*)

Menyiapkan tabung Durham sebanyak 15 untuk tiap sampel karena menggunakan deret 5 tabung, apabila digunakan 5 sampel maka $15 \times 5 = 75$, berisi media LTB yang diperlukan dalam tes perkiraan yaitu : 5×10 ml; 5×1 ml; $5 \times 0,1$ ml (untuk volume sampel 10 ml menggunakan kepekatan media LTB 1,5% atau 3x sebanyak 5 ml. Sedangkan untuk volume sampel 1 ml dan 0,1 ml menggunakan media LTB 0,5% atau 1x sebanyak 10 ml). Kemudian tabung Durham disusun dalam rak tabung, dan diberi tanda yang sesuai dengan urutan/kode sampel, volume sampel, serta tanggal pemeriksaan. Sampel diberi kode A, B, C, D, dan E. Selanjutnya sampel dihomogenkan dalam botol dengan cara digoyang melingkar sebanyak 25x atau sampai sampel homogen. Kemudian tutup dibuka dan mulut botol dipanaskan sebentar dengan api bunsen. Sampel diambil dengan pipet volume steril dan dimasukkan ke dalam tabung Durham yang berisi media LTB. Volume sampel yang dimasukkan sesuai tanda pada masing-masing tabung. Sampel dan media dihomogenkan dengan cara menggoyang rak sampai didalam tabung timbul buih, berarti sampel dan media tercampur rata. Kemudian tabung Durham dieramkan ke dalam inkubator dengan suhu 35°C selama 2×24 jam. Pembentukan gas diamati setiap 24 jam. Semua tabung yang menunjukkan peragian laktosa positif yang ditandai dengan pembentukan gas dalam waktu 24-48 jam dinyatakan sebagai tes perkiraan positif dan dilanjutkan tes penegasan. Dan jika tidak terbentuk gas maka tes perkiraan dinyatakan negatif, dan tidak dilanjutkan ke tes penegasan (*confirmed test*).

4.2. Tes penegasan (*confirmed test*)

Semua tabung yang menunjukkan peragian positif pada tes perkiraan dalam waktu 24-48 jam, diinokulasikan menggunakan ose ke media BGLBB dan diinkubasi pada suhu 35°C di inkubator selama 2 hari untuk menumbuhkan *coliform* dan diinokulasikan juga di EC media untuk menumbuhkan *Escherichia coli* (coli tinja) dieramkan pada suhu $44,5^{\circ}\text{C}$

selama 1 hari di water-bath. Tabung yang menunjukkan adanya pembentukan gas dicatat kode sampelnya, untuk kemudian dibaca di tabel MPN. Dinyatakan dengan MPN per unit sampel.

4.3. Tes lengkap (*completed test*)

Tidak dilakukan karena dalam tes penegasan (*confermed test*) sudah memberikan data yang diperlukan untuk menghitung jumlah *coliform* dan *Escherichia coli* dengan metode MPN.

C. Analisis Hasil

Cara analisis yang digunakan dengan menghitung jumlah tabung yang menunjukkan peragian laktosa positif ditandai dengan terbentuknya gas di dalam tabung Durham. Angka kombinasi tabung yang dihasilkan dicocokkan dengan tabel MPN dan akan diketahui perkiraan jumlah bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* kemudian dibandingkan dengan standar air minum WHO dan persyaratan kualitas air minum Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 907/MENKES/SK VII/2002 tanggal 29 juli 2002, apakah air minum tersebut aman dikonsumsi oleh konsumen atau tidak.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian air minum isi ulang secara mikrobiologis diambil dari 5 depot air minum isi ulang A, B, C, D, dan E di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman. Dilakukan 3 kali pengambilan sampling dengan selang waktu 2 minggu. Di wilayah tersebut terdapat 8 depot, tetapi dalam penelitian ini hanya mengambil dari 5 depot saja karena tidak setiap depot mengizinkan untuk diambil sampel air minumnya. Sampel tidak diambil di setiap desa di Kecamatan Ngaglik, Sleman karena depot tersebut berada terpusat di daerah yang memiliki nilai komersil yaitu di daerah sekitar kampus dan daerah yang penduduknya berada pada tingkatan ekonomi menengah ke atas yang tingkat kesibukannya tinggi sehingga memerlukan kepraktisan dalam memenuhi kebutuhan air minum.

Pemeriksaan jumlah bakteri menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) deret 5 tabung kombinasi volume sampel 10 ml ; 1 ml ; dan 0,1 ml dengan 95 % batas *confidence*. Porsi tersebut biasa digunakan untuk pemeriksaan kualitas air minum secara bakteriologik.

Pengambilan sampel dilakukan sekitar bulan Maret-April 2006. Cara pengambilannya dengan cara aseptis, bagian botol yang berhubungan dengan air dihindarkan dari kontaminasi, jadi botol harus tetap tertutup sampai saat diisi. Botol 300 ml hanya diisikan sampel sebanyak 100 ml sehingga masih cukup udara di dalam botol untuk dapat mencampur rata sampel sebelum diperiksa, karena mungkin bakteri mengumpul di bagian tertentu dari air yang ada dalam botol, misalnya di dasar botol. Tutup botol dan kertas pelindung diambil sebagai satu kesatuan, dipegang antara jari tangan. Botol dipegang di bagian bawah, diisi tanpa dibilas. Pengisiannya kran dibuka penuh dan air dibiarkan mengalir selama 2-3 menit, atau dalam waktu yang dianggap cukup untuk membersihkan pipa / kran, kemudian ditutup. Kran dipanaskan sampai cukup panas, kran dibuka kemudian botol diisi kira-kira $\frac{1}{3}$ bagian dari botol dan ditutup seperti semula. Sampel segera diperiksa di laboratorium Mikrobiologi Balai Besar Teknik Kesehatan

Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BBTKL-PPM) Yogyakarta di Jalan Wonosari.

Untuk uji perkiraan (*presumptive test*) sampel A, B, C, D, dan E ditanamkan di media LTB yang telah steril sesuai porsi, apabila ada gelembung di tabung Durham maka tabung dibalik sampai gelembung hilang agar tidak mempersulit pengamatan hasil. Setelah inkubasi selama 2 x 24 jam maka tabung diamati ada tidaknya pembentukan gas. Dari hasil pengamatan ternyata pada pengambilan I sampel B dan E menunjukkan peragian positif dan sampel A, C, dan D negatif. Pengambilan II sampel C dan E menunjukkan peragian positif, sampel A, B, dan D negatif. Pengambilan III sampel B dan E positif sedangkan sampel A, C, dan D negatif. Peragian positif ditandai dengan timbulnya gas pada tabung Durham yang diletakkan terbalik, terlihat adanya gelembung-gelembung gas yang bergerak ke permukaan atas tabung. Terlihat juga lendir berwarna putih yang merupakan koloni bakteri lain yang tumbuh. Gas yang timbul menunjukkan adanya fermentasi laktosa, karena ciri khusus dari bakteri golongan *coliform* adalah memfermentasi laktosa menjadi asam dan gas.

Tabung reaksi yang menunjukkan uji perkiraan positif dilanjutkan ke uji penegasan (*confirmed test*). Sedangkan tabung yang menunjukkan hasil negatif tidak dilanjutkan ke uji penegasan, diasumsikan bahwa sampel tersebut tidak terdapat pertumbuhan *coliform* maupun *Escherichia coli*. Uji penegasan dilakukan untuk membuktikan atau mempertegas bahwa timbulnya gas disebabkan karena bakteri *coliform* memfermentasi laktosa dan bukan disebabkan karena proses bakteri lain yang mungkin dapat tumbuh di media LTB tersebut. Karena sampel air sangat mungkin dan mudah terkontaminasi oleh berbagai macam bakteri apabila proses pengolahannya kurang memenuhi syarat. Namun golongan *coliform* merupakan bakteri yang paling mudah tumbuh di air. Dari uji penegasan juga dapat diketahui apakah bakteri tersebut *coliform* yang berasal dari tinja (*Escherichia coli*) atau golongan *coliform* lain. Karena syarat air minum Kepmenkes adalah 0 *Escherichia coli* dan 0 *coliform*, sedangkan untuk standar WHO *coliform* adalah < 10 per 100 ml dan *Escherichia coli* 0. Uji penegasan dilakukan dengan menginokulasikan 1 ose penuh dari tabung perkiraan positif ke

media BGLBB dan media EC. BGLBB untuk menumbuhkan golongan *coliform* sedangkan EC untuk menumbuhkan *coliform* asal tinja (*Escherichia coli*). Uji penegasan positif ditunjukkan dengan terbentuknya gas pada tabung Durham. Dari hasil pengamatan, untuk *coliform* asal tinja tidak ada pertumbuhan sama sekali di semua tabung, baik pengambilan pertama, kedua, dan ketiga semuanya negatif. Sedangkan pertumbuhan *coliform* di BGLBB positif.

Untuk menghitung jumlah bakteri yang ada di dalam sampel digunakan tabel MPN. Angka kombinasi tabung yang positif dari setiap pengenceran dicocokkan dengan tabel MPN. Angka MPN dari masing-masing sampel dapat dilihat pada tabel II-IV.

Tabel II. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan I

Sampel	Seri Pengenceran	Uji Perkiraan	Uji Penegasan <i>E. coli</i>	Uji Penegasan <i>coliform</i>	Kombinasi MPN	MPN <i>E.coli</i> /100 ml	MPN <i>coliform</i> /100 ml
A	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
B	10	4+	-	4+	4	-	17
	10 ⁻¹	1+	-	1+	1		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
C	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
D	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
E	10	1+	-	1+	1	-	2
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		

Tabel III. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan II

Sampel	Seri Pengenceran	Uji Perkiraan	Uji Penegasan <i>E. coli</i>	Uji Penegasan <i>coliform</i>	Kombinasi MPN	MPN <i>E.coli</i> /100 ml	MPN <i>coliform</i> /100 ml
A	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
B	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
C	10	1+	-	1+	1	-	2
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
D	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
E	10	1+	-	1+	1	-	2
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		

Tabel IV. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan III

Sampel	Seri Pengenceran	Uji Perkiraan	Uji Penegasan <i>E. coli</i>	Uji Penegasan <i>coliform</i>	Kombinasi MPN	MPN <i>E.coli</i> /100 ml	MPN <i>coliform</i> /100 ml
A	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
B	10	2+	-	2+	2	-	4
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
C	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
D	10	5-	-	-	0	-	-
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		
E	10	5+	-	4+	4	-	13
	10 ⁻¹	5-	-	-	0		
	10 ⁻²	5-	-	-	0		

Keterangan tabel II-IV : (+) = terdapat pembentukan gas
 (-) = tidak terdapat pembentukan gas

Dari tabel II-IV, terlihat bahwa sampel A dan D dari 3x pengambilan sampling dengan selang waktu 2 minggu hasilnya negatif. Artinya tidak terkandung bakteri *Escherichia coli* (coli tinja) maupun bakteri golongan *coliform* di dalam sampel air tersebut. Sampel A dan D memenuhi persyaratan kualitas air minum Kepmenkes RI 907/MENKES/SK/VII/2002 dan memenuhi standar air minum WHO. Sampel A dan D aman dan layak dikonsumsi dilihat dari segi mikrobiologis.

Sampel B pada sampling pertama kandungan *Escherichia coli* 0 sedangkan *coliform* 17 dalam 100 ml. Sampling kedua *Escherichia coli* maupun *coliform* 0, sampling ketiga *Escherichia coli* 0 dan *coliform* 4 dalam 100 ml. Sampling pertama tidak memenuhi kedua persyaratan kualitas air minum, sampling kedua memenuhi persyaratan, sedangkan sampling ketiga tidak memenuhi persyaratan Kepmenkes karena *coliform* masih ada di dalam sampel. Namun dari standar air minum WHO masih memenuhi persyaratan karena jumlah *coliform* <10 dalam 100 ml. Namun untuk sampel B kurang aman karena kualitas dari 3 kali sampling tidak stabil.

Sampel C pada sampling pertama dan ketiga tidak terkandung *Escherichia coli* maupun *coliform*, sedangkan pada sampling kedua terdapat 2 *coliform* dalam 100 ml. Sampel C masih memenuhi standar air minum WHO, tetapi untuk sampling kedua tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum Kepmenkes RI. Sampel ketiga dilihat dari kandungan bakteri dalam tiap kali sampling juga kurang stabil sehingga tidak aman untuk dikonsumsi sebagai air minum yang sehat.

Sampel E dari 3 kali sampling masih terkandung bakteri *coliform*. Untuk sampling pertama dan kedua masih memenuhi standar air minum WHO sedangkan sampling ketiga tidak memenuhi standar karena kandungan bakteri *coliform* sebanyak 13 dalam 100 ml, karena >10. Dilihat dari persyaratan kualitas air minum Kepmenkes sampel E tidak memenuhi syarat kualitas air minum sehingga tidak layak untuk dikonsumsi.

Perlu diketahui bahwa kualitas air minum isi ulang dipengaruhi beberapa faktor yaitu kualitas sumber air baku, peralatan, proses pengolahan dan sterilisasi,

kehigienisan tempat, serta tenaga operasional dari masing-masing depot. Dilihat dari sumber air baku, sampel A air baku berasal dari sumber air pegunungan di daerah Klaten, sampel B dari sumber air sendiri (sumur), sampel C berasal dari sumber air pegunungan di daerah Turi Kaliurang, sampel D air baku berasal dari sumber air pegunungan di daerah Klaten, dan sampel E air baku berasal dari sumber air sendiri (sumur). Dilihat dari hasil penghitungan MPN dan sumber air baku, sampel A dan D yang tidak mengandung *Escherichia coli* maupun *coliform*, mensuplai air baku dari sumber yang sama. Sedangkan sampel B dan E dalam 2 kali sampling mengandung *coliform*, air baku berasal dari sumber air sumur, sedangkan air sumur sendiri kualitasnya sangat tergantung pada sanitasi lingkungan di sekitarnya, apabila sanitasi buruk maka pencemaran mudah terjadi. Sehingga sumber air baku menentukan kualitas hasil akhir air minum isi ulang dengan syarat peralatan dan proses pengolahan serta tenaga operasional memenuhi prosedur yang berlaku, karena di setiap depot telah mempunyai prosedur standar untuk pengoperasian peralatan dan proses pengolahannya.

Proses pengolahan air minum pada prinsipnya harus mampu menghilangkan semua jenis polutan, baik pencemar fisik, kimia, maupun mikrobiologis. Secara umum pengolahan air minum di depot-depot yaitu pertamanya air akan melewati filter dari bahan silika untuk menyaring partikel kasar. Setelah itu memasuki tabung karbon aktif untuk menghilangkan bau. Tahap berikutnya adalah air disaring dengan mata saringan berukuran 10 mikron lalu ke saringan 1 mikron untuk menahan bakteri. Air yang telah bebas dari bau dan bakteri ditampung di tabung khusus yang berukuran lebih kecil dibanding tabung penampung air baku. Selanjutnya adalah tahap mematikan kuman yang masih tersisa. Untuk mematikan kuman instalasi air minum isi ulang banyak menggunakan sistem lampu sinar ultraviolet (sinar UV) atau ultra ungu yang daya radiasinya efektif membasmi bakteri. Sinar itu berfungsi mengoksidasi unsur organik dalam air sehingga rusak. Bila itu berupa mikroorganisme maka akan mati. Sinar UV mampu mengoksidasi senyawa berat dan senyawa organik sekaligus membunuh bakteri yang terkandung dalam air. Ozon juga sering digunakan dalam sterilisasi air minum atau dikombinasikan dengan sinar UV

Ozon merupakan radikal sehingga mudah bereaksi dengan senyawa di sekitarnya, memiliki oksidasi potensial 2,07 v. Ozon dengan kemampuan oksidasinya dapat menguraikan berbagai macam senyawa organik beracun yang terkandung dalam air. Melalui proses oksidasinya ozon mampu membunuh berbagai macam mikroorganisme termasuk bakteri patogen. Tetapi ozon berbahaya apabila dihirup dengan konsentrasi 50 ppm atau lebih selama kurang lebih 1 jam. Ozon juga menyebabkan gangguan pernafasan. Mekanisme pemurnian air yang terakhir adalah dengan metode *Reverse Osmosis* (RO). Pemurnian air menggunakan membran RO sering digunakan karena membran ini mampu memisahkan berbagai pembilasan zat-zat kimia pembersih.

Dari observasi, untuk setiap depot telah mempunyai standar peralatan dan pengolahan yang sama, dan telah direkomendasikan oleh Departemen Kesehatan melalui Paguyuban Pengusaha Depot Air Minum Isi Ulang di Yogyakarta, tetapi kualitasnya, termasuk kualitas air hasil akhir belum ada pemeriksaan rutin minimal selama 6 bulan yang seharusnya dilakukan oleh Departemen Kesehatan. Metode sterilisasi biasanya menggunakan sinar ultraviolet (UV), ozonisasi, gabungan antara sinar UV dengan ozonisasi, dan menggunakan Reverse Osmose (RO). Untuk depot A menggunakan ozonisasi dan sinar UV, depot B menggunakan sinar UV, depot C menggunakan ozonisasi, depot D menggunakan sinar UV dan RO, depot E menggunakan sinar UV. Dilihat dari jumlah bakterinya sampel A dan D yang tidak mengandung bakteri sama sekali menggunakan kombinasi metode pemurnian air sehingga lebih efektif menghilangkan bakteri pada air minum isi ulang, Sedangkan sampel B, C, dan E yang menggunakan 1 macam proses pemurnian masih terkandung bakteri.

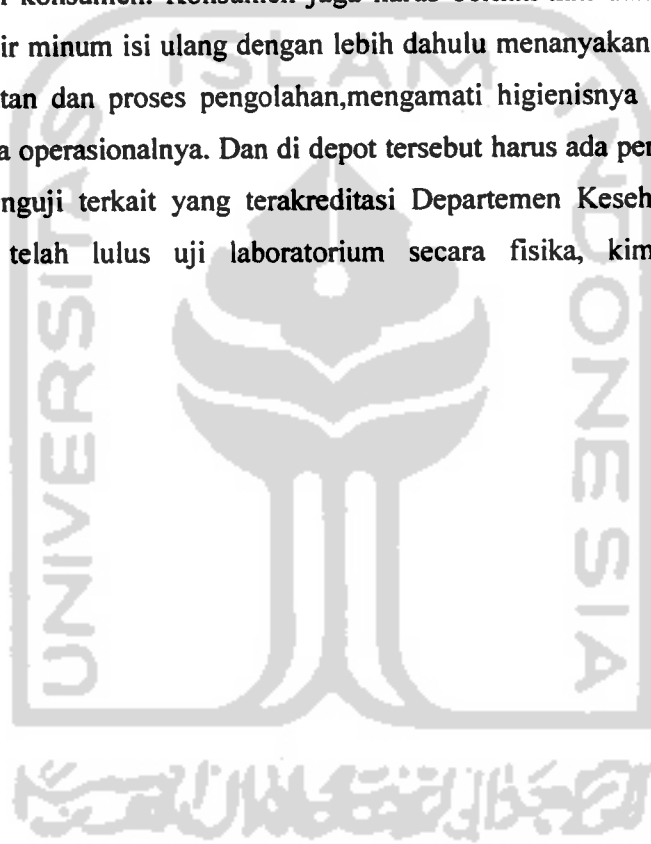
Dilihat dari tenaga operasional, pengaruhnya sangat besar, karena sumber air baku dan peralatan serta prosedur yang bagus tidak dapat menjamin kualitas hasil akhir akan bagus juga apabila ditangani oleh tenaga operasional yang tidak mempunyai skill. Dari observasi tidak semua depot memiliki tenaga operasional yang terlatih. Depot A ditangani oleh tenaga terlatih, depot B tidak terlatih, depot C terlatih, depot D terlatih, dan depot E tidak terlatih. Tenaga operasional terlatih artinya telah mengikuti pelatihan dari Paguyuban Pengusaha Depot Air Minum Isi

Ulang di Yogyakarta sehingga memiliki keahlian dalam semua hal yang terkait dengan pengolahan air minum isi ulang di depotnya. Sedangkan tenaga tidak terlatih, hanya diberi pengarahan dari pemilik depot saja, yang kebanyakan sangat kurang informasinya, sehingga kurang menguasai dalam operasionalnya. Hal itu dapat terlihat ketika memberi jawaban atas pertanyaan mengenai prosedur pengolahan dari pelanggan atau pengguna air minum isi ulang di depotnya. Juga dapat dilihat dari kebersihan dirinya saat melayani pelanggan, misalnya mencuci tangan terlebih dahulu, memakai sarung tangan, serta mematuhi semua prosedur kerja dan pengoperasian alat. Menganalisis kandungan bakteri di dalam sampel dikaitkan dengan keahlian tenaga operasional, dapat dilihat bahwa sampel A dan D yang tidak mengandung bakteri sama sekali ditangani oleh tenaga terlatih. Kemudian sampel B dan E yang masih mengandung banyak bakteri ditangani oleh tenaga operasional yang tidak terlatih, padahal semua prosedur dari pengolahan air dari awal sampai akhir dilakukan oleh tenaga operasional. Sehingga tenaga operasional sangat mempengaruhi kualitas air minum isi ulang.

Mengenai ke higienisan tempat, dapat dilihat secara langsung dari kebersihan area, kebersihan pipa dan kran air, kebersihan tempat penampungan air baku, sanitasi sumber air baku apabila depot mengambil air baku dari sumur, serta keadaan tempat pencucian galon. Depot A tempat kurang bersih tetapi peralatan bersih, penampungan air baku bersih, tempat pencucian galon bersih. Depot B tempat dan peralatan bersih dan masih baru tetapi tenaga operasional tidak menjaga kebersihan pada waktu melayani pelanggan. Depot C semuanya higienis. Depot D semua higienis. Sampel E tempat tidak bersih, terdapat kerusakan sedikit pada kran, tempat pencucian galon terdapat genangan air, dan tenaga operasional kurang menjaga kebersihan. Higienisnya tempat dan peralatan apabila dilihat dari luar tidak dapat menggambarkan kualitas air minum, karena ada depot yang tempatnya bersih dengan peralatan yang baru namun kualitas air minum tidak memenuhi syarat. Dan ada yang tempat serta peralatannya kurang bersih namun kualitas air minumnya memenuhi syarat. Ke higienisan tempat salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas air minum isi ulang walaupun sedikit pengaruhnya. Namun untuk para pemakai akan lebih percaya dalam memilih dan menggunakan

air minum di depot tersebut jika tempat dan peralatan depot terlihat bersih dan higienis.

Sebenarnya penggunaan air minum isi ulang memang sangat menguntungkan bagi pemilik usaha depot dan juga konsumen, karena air minum sehat merupakan kebutuhan vital manusia. Apabila pemilik depot dapat memilih sumber air baku yang terjamin kualitasnya dan mematuhi serta melaksanakan semua prosedur yang berlaku sehingga bisnisnya dapat terus berkembang tanpa harus merugikan konsumen. Konsumen juga harus berhati-hati dan teliti dalam memilih depot air minum isi ulang dengan lebih dahulu menanyakan asal sumber air baku, peralatan dan proses pengolahan, mengamati higienisnya tempat serta pelayanan tenaga operasionalnya. Dan di depot tersebut harus ada pernyataan dari laboratorium penguji terkait yang terakreditasi Departemen Kesehatan, bahwa depot tersebut telah lulus uji laboratorium secara fisika, kimia, maupun mikrobiologis.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Dari 5 sampel air minum isi ulang A, B, C, D dan E yang diperiksa terdapat 2 sampel, A dan D yang memenuhi persyaratan kualitas air minum Kepmenkes RI 907/MENKES/SK/VII/2002 dan standar air minum WHO
2. Terdapat 2 sampel air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ngaglik, Sleman yang aman dikonsumsi oleh konsumen.

B. Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan kandungan bakteri dari air baku dan air hasil pemrosesan sehingga dapat diketahui keefektifan proses dalam menghilangkan bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1993, *Dasar-dasar Pemeriksaan Mikrobiologi*, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 16-115.
- Anonim, 2004, *Air Minum Isi Ulang*, <http://www.aqua.com/id/berita/isi-ulang.html> (diakses 13 oktober 2004).
- Anonim, 2004, *Air Minum Isi Ulang*, <http://www.hakli.or.id/modules> (diakses 9 desember 2004).
- Budiyanto, A.K., 2003, *Mikrobiologi Terapan*, Edisi II, Universitas Muhamadiyah Malang Press, Malang.
- APHA AWWA WEF, 1998, *Standart Method for the Examination of Water and Waste Water*, Washington DC.
- Bonang, G., dan Koeswardono E.S., 1982, *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium Klinik*, Edisi I, Gramedia, Jakarta, 110-122.
- Fransiscawati, E., 2002, Uji Kualitas Air Minum Kemasan dan Air Minum Isi Ulang dari Tingkat Kadar Logam Ca dan Pb dengan Metode Spektroskopi Serapan Atom, *Skripsi*, Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Gibson, J.M., 1996, *Mikrobiologi dan Patologi Modern untuk Perawat*, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 11-31.
- Harijoto, dan Widjowati, 1977, *Metode Pengambilan Contoh Air dan Pemeriksaan Bakteriologi Air*, Seri B.I., Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular, Yogyakarta.
- Jawet, Z.E., dan Melnick, J.L., 1982, *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*, Edisi 16, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 120-121, 234-240.
- Lay, B.W., 1994, *Analisis Mikroba di Laboratorium*, Raja Grafindo Persada, Jakarta, 13-23, 77-102, 123-126.
- Lestarinigrum, A.S., 2002, Pemeriksaan Angka Kuman dan Identifikasi Bakteri Patogen Air Susu Sapi Segar pada Pedagang Susu Sapi Segar di Wilayah Kota Jogjakarta, *Skripsi*, Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

- Murwani, 2005, *Pembuatan Media*, Pelatihan Petugas Laboratorium Kabupaten, Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular, Yogyakarta.
- Pelczar, M.J., 1988, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Jilid II, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Soemarno, 2000, *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*, Akademi Analis Kesehatan Yogyakarta, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Yogyakarta.
- Suriawiria, U., 2003, *Mikrobiologi Air dan Dasar-dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*, Edisi III, P.T. Alumni, Bandung, 74-76.
- Tjokrokusumo, K.R.T., 1995, *Konsep Teknologi Bersih*, STTL, Yogyakarta.
- Volk, W.A., dan Wheeler, M.F., 1998, *Mikrobiologi Dasar*. Jilid II, Erlangga, Jakarta, 272-278.
- Waluyo, L., 2005, *Mikrobiologi Lingkungan*, Jilid I, Universitas Muhamadiyah Malang Press, Malang
- Winarno, F.G., 2002, *Kimia Pangan dan Gizi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 3-14.

Lampiran 1. Komposisi Media

1. *Lauryl Tryptose Broth (LTB) Oxoid*

Formula (g/l) : *Tryptose* 20,0

Lactose 5,0

Sodium chloride 5,0

Di-potassium hydrogen phosphate 2,75

Sodium lauryl phosphate 2,75

Sodium lauryl sulphate 0,1

(35,6 gram dalam 1 liter aquadest. pH 6,8 ± 0,2)

2. *EC Medium. Difco*

Formula (g/l) : *Pancreatic digest of casein* 12

Proteose Pepton no.3 8

Lactose 5,0

Bile salts no.3 1,5

Dipotassium phosphate 4,0

Monopotassium phosphate 1,5

Sodium chloride 5,0

(37 gram dalam 1 liter aquadest. pH 6,9 ± 0,2)

3. *Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLBB)2%. Oxoid*

Formula (g/l) : *Peptone* 10

Lactose 10

Ox-Bile (purified) 20,0

Brilliant green 0,0133

(40 gram dalam 1 liter aquadest. pH 7,4 ± 0,2)

Lampiran 2. Persyaratan Kualitas Air minum KepMenKes RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002

Air Minum -> KepMenKes No. 907/MENKES/SK/VII/2002

No	Parameter	Satuan	Persyaratan	Teknik Pengujian
FISIKA				
1.	Bau	-	tidak berbau	Organoleptik
2.	Rasa	-	normal	Organoleptik
3.	Warna	TCU	maks. 15	Spektrofotometri
4.	Total Padatan Terlarut (TDS)	mg/l	maks. 1000	Gravimetri
5.	Kekeruhan	NTU	maks. 5	Spektrofotometri
6.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	Termometer
KIMIA				
7.	Besi (Fe)	mg/l	maks. 0.3	AAS
8.	Kesadahan sebagai CaCO ₃	mg/l	maks. 500	Titrimetri
9.	Klorida (Cl)	mg/l	maks. 250	Argentometri
10.	Mangan (Mn)	mg/l	maks. 0.1	AAS
11.	pH	-	6.5 - 8.5	pH meter
12.	Seng (Zn)	mg/l	maks. 8	AAS
13.	Sulfat (SO ₄)	mg/l	maks. 250	Spektrofotometri
14.	Tembaga (Cu)	mg/l	maks. 1	AAS
15.	Klorin (Cl ₂)	mg/l	maks. 5	Titrimetri
16.	Amonium (NH ₄)	mg/l	maks. 0.15	Spektrofotometri (Nessler)
KIMIA ANORGANIK				
17.	Arsen (As)	mg/l	maks. 0.01	AAS
18.	Fluorida (F)	mg/l	maks. 1.5	Spektrofotometri

lampiran 2 (lanjutan)

19.	Krom heksavalen (Cr^{6+})	mg/l	maks 0.05	AAS
20.	Kadmium (Cd)	mg/l	maks. 0.003	AAS
21.	Nitrat (NO_3)	mg/l	maks 50	Spektrofotometri (Pruzin)
22.	Nitrit (NO_2)	mg/l	maks 3	Spektrofotometri (NED)
23.	Sianida (CN)	mg/l	maks 0.07	Destilasi
24.	Timbal (Pb)	mg/l	maks. 0.01	AAS
25.	Raksa (Hg)	mg/l	maks 0.001	AAS
MIKROBIOLOGI				
24.	E. Coli	APM/100ml	negatif	MPN
25.	Total Bakteri Kofiform	APM/100ml	negatif	MPN

Lampiran 3. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan I



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371582, (0274) 7496424, Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



Nomor: PM.07.04.7. 480
 Lamp. : 2 (dua) helai.
 Perihal: Hasil pengujian spesimen
keehatan lingkungan

25 APR 2006

000449

Kepada Yth,
 Sdri. DWIDA WULANDARI
 Mhs.Jur.Farmasi
 Universitas Islam Indonesia
 di Sleman

Bersama ini kami sampaikan hasil pengujian spesimen kesehatan lingkungan yang kami terima pada tanggal 20 - 3 - 2006

Hasil pengujian :

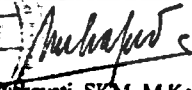
~~Kami telah melakukan uji kesehatan lingkungan~~

Biologi No.contoh uji : 1427 B s.d. 1431 B, terlampir

Biaya pengujian : Rp. 300.000.-

Sudilah diselesaikan dengan Bendaharawan Khusus Penerima Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta.

Demikian harap menjadikan maklum dan atas perhatian Saudari, kami mengucapkan terima kasih.

An. Kepala / Manajer Puncak
 Deputi Manajer Puncak

 Nuzhayati, SKM, M.Kes
 NIP.140 089 054

Lampiran 3 (lanjutan)



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA
 Jalan Wiyoro Lot, Telp. & Fax. (0274) 371588, (0274) 7496424, Sekeloa, Banguntapan, Gantiu, Yogyakarta 55187



009449

Rek/BTKL/PPM/12-B-R-2

SERTIFIKAT HASIL UJI

F/BTKL/PPM/12-B

BBTKL PPM/B. (U) 2006

Hal 1 dari 2 hal

Pemohon Biakan

No Contoh Uji: 1427 B dan 1428 B

Asal Contoh Uji: Dinda Wulandari

Mhs. U1 Jurusan Farmasi No. Mhs. 010101018 HP No. 08123532000

Jenis Contoh uji: Air minum

Penyambut Contoh uji: Sari Dinda Wulandari

Tertanggal/diambil: 20-3-2006 -

20-3-2006 -

20-3-2006

Tanggal diterima: 20-3-2006

Tgl. Jam Pengujian: 20-3-2006/12.00 s.d. 24-3-2006

20-3-2006/12.10 s.d. 24-3-2006

20-3-2006/12.15 s.d. 24-3-2006

Urutan:

1427 B Contoh uji air minum botol/kode A

1428 B Contoh uji air minum botol/kode B

1429 B Contoh uji air minum botol/kode C

No	Parameter	Sampel	Hasil Uji			Metode Uji	Baku Mutu (*)
			1427 B	1428 B	1429 B		
1	Coliform	100 ml	0	17	0	APHA 9221-B Ed. 20-1998	0
2	E. coli	100 ml	0	0	0	APHA 9221-B Ed. 20-1998	0

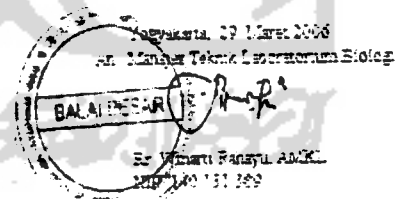
*) Persyaratan Air Minum Menurut Kep.Men.Kes.RI.No.907/MENKES/SK.VII.2000

Keterangan:

Parameter terakreditasi:

Catatan

1. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin tertulis Manajer Eksekutif Laboratorium BBTCL PPM/1 Yogyakarta kecuali secara langka



Lampiran 3 (lanjutan)



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, (0274) 7496424, Bahuretno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



000449

Rek:BBTKL PPM/12-B-R-2

SERTIFIKAT HASIL UJI
BBTKL PPM B/10/2006

F:BBTKL PPM/12-B

Hal 2 dari 2 hal

Peraturan Baku:

No. Contoh Uji: 1437 B dan 1431 B
 Asal. Contoh Uji: Denda Wulandari
 MPA. Uji. Nomor. Formasi: No. 10a/0161/1988/SD No. 01011578910
 Jenis. Contoh. uji: Air. minum
 Pergamon. Berlainan: Sri. Dwipa. Wulandari
 Tanggal. uji. diambil: 20-3-2006
 20-3-2006
 Tanggal. diterima: 20-3-2006
 Tempat. Pengujian: 2003-0116/12/01/1204-10000
 2003-2006/12/01/1204-10000

Uraian

1430 B Contoh uji air minum isi ulang kode E
 1431 B Contoh uji air minum isi ulang kode E

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji		Metode Uji	Baku Mutu *
			1430 B	1431 B		
1	Zakumulasi	100 ml	0	0	APHA 2001-E Ed 20-1998	0
2	Turbiditas	100 ml	0	0	APHA 2001-E Ed 20-1998	0

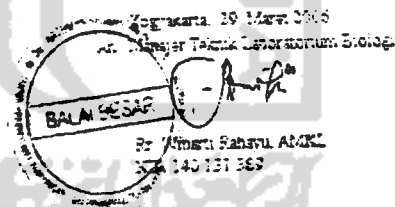
*) Persyaratan Air Minum Menurut Kep Men Kes RI No 907/MENKES/SK/VI/2002

Keterangan

Parameter terakreditasi.

Catatan

1. Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin tertulis Manajer Eksekutif Laboratorium BBTCL PPM Yogyakarta kecuali secara lengkap.



Lampiran 4. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan II



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA

Jalan Wiyore Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, (0274) 7486424, Sekeloa, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



Nomor : PM.07.04.7. 440
 Lamp. : 2 (dua) helai.
 Perihal : Hasil pengujian spesimen
kesehatan lingkungan

000-125

25 APR 2006

Kepada Yth.
 Sdri. DWIDA WULANDARI
 Mhs. Jur. Farmasi
 Universitas Islam Indonesia
 di Sleman

Bersama ini kami sampaikan hasil pengujian spesimen kesehatan lingkungan yang kami terima pada tanggal 3 - 4 - 2006

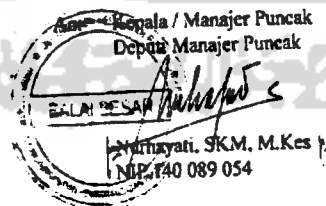
Hasil pengujian :

Biologi No. contoh uji : 1677 B s.d. 1681 B, terlampir

Biaya pengujian : Rp. 300.000.-

Sudilah diselesaikan dengan Bendaharawan Khusus Penerima Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta.

Demikian harap menjadikan maklum dan atas perhatian Saudari, kami mengucapkan terima kasih.



Lampiran 4 (lanjutan)



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA

Jalan Wijaya Lok, Telp. & Fax. (0274) 371586, (0274) 7486484, Satriowika, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



000445

Rak/BTKL PPM-12-B.R.3

SERTIFIKAT HASIL UJI
BBTKL PPM/B-12/2006

F/BBTKL PPM-12-B

Hal 1 dari 2 hal

Parameter Biologi

No. Contoh Uji: 1677 B dan 1681 B
 Asal Contoh Uji: Sdm. Denda (Puldarah, BDA) dan Sdm. Pemas
 No. Mhs. 1.021114 SD No. 021017011
 Jenis Contoh Uji: Air Limas
 Tanggal dan Waktu Pengambilan Contoh Uji: Sdm. Denda (Widayana)
 Tanggal dan Waktu: 3-4-2006 -
 3-4-2006 -
 3-4-2006 -
 Lokasi dan Waktu Pengambilan: 3-4-2006
 No. dan Waktu Pengambilan: 3-4-2006 10.00 s.d. 11.00 WIB
 3-4-2006 10.00 s.d. 11.00 WIB
 3-4-2006 10.00 s.d. 11.00 WIB

Urutan:
 1677 B Contoh uji air minum isi ulang kode A
 1678 B Contoh uji air minum isi ulang kode B
 1679 B Contoh uji air minum isi ulang kode C

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji			Metode Uji	Batas Murni (%)
			1677 B	1678 B	1679 B		
1	Bakteri	100 ml	0	0	0	APHA 2011 B Ed. 21 - 1996	0
2	Coliform	100 ml	0	0	0	APHA 2011 B Ed. 21 - 1996	0

*) Persyaratan Air Minum Standar Kap.Men Kes RI No 907/MENKES/SK/VI/2002

Keterangan

Parameter terakreditasi:

Catatan

- 1 Hasil Uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
- 2 Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin tertulis dari Kepala Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta kecuali secara lengkap

Yogyakarta, 12 April 2006
 Kepala Teknik Laboratorium Biologi

 Br. Winarti Rahayu, AMCC
 NID 140 131 369

Lampiran 4 (lanjutan)



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA



Jalan Wiyono Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, (0274) 7496424, Setoreneo, Benguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197

009448

Rek.BBTKL PPM-12-B-R-2

SERTIFIKAT HASIL UJI
BBTKL PPM-B: UJ. 2006

F:BBTKL PPM 12-B

Hal 2 dari 2 hal

Pengaman Biologi

No. Contoh Uj. 1687 B dan 1681 B
 Asal. Contoh Uj. Sub. Denda Widyadaya: IBDa UII Per. Fianan.
 No. I.Da. 016190084P No. 0610157 2006
 Jenis. Contoh Uj. Air Minum
 Pengambil. Contoh Uj. Dinas. Widyadaya
 Tanggal. Sam. diambil 3-4-2006
 Tanggal. Ura. nama 3-4-2006
 Tanggal. Pengantar 14-01-2011 No. 100-100-100
 14-10-2010 No. 100-100-100

Ura. nam
 1680 B. Contoh Uj. air minum ter. ulang kode B
 1681 B. Contoh Uj. air minum ter. ulang kode B

No	Parameter	Satuan	Hasil Uj.		Metode Uj.	Baku Mutu
			1680 B	1681 B		
1	Bakteri	100 ml	0	0	APHA 2001 B Ed. 19 - 1998	0
2	Coliforme	100 ml	0	0	APHA 2001 B Ed. 19 - 1998	0

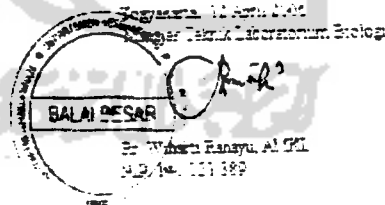
*) Persyaratan Air Minum Menurut Kep Men. Kes RI No. 907/MENKES/SK/VI/2003

Keterangan

Parameter terakreditasi.

Catatan

1. Hasil Uj. ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
2. Sertifikat Hasil Uj. ini tidak boleh digandakan tanpa izin tertulis Menteri Kesehatan Laboratorium BBTKL PPM Yogyakarta kecuali secara lengkap.



Lampiran 5. Hasil Pengujian Sampel Pengambilan III



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA

Jalan Wijaya Lok. Telp. & Fax. (0274) 371588, (0274) 7496424, Sekeloa, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



Nomor : PM.07.04.7. 545
 Lamp. : 2 (dua) helai.
 Perihal : Hasil pengujian spesimen
keehatan lingkungan

11 MAI 2006

Kepada Yth.
 Sdri. DWIDA WULANDARI
 Mhs. Jur. Farmasi
 Universitas Islam Indonesia
 di Sleman

Bersama ini kami sampaikan hasil pengujian spesimen kesehatan lingkungan yang kami terima pada tanggal 17 - 4 - 2006

Hasil pengujian :

Biologi No. contoh uji : 1928 B s.d. 1932 B, terlampir

Beaya pengujian : Rp. 300.000,-

Sudilah diselesaikan dengan Bendaharawan Khusus Penerima Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta.

Demikian harap menjadikan maklum dan atas perhatian Saudari, kami mengucapkan terima kasih.

An. Kepala / Manajer Puncak
 Dan Manajer Puncak

 Nuzhayati, SKM, M.Kes.
 NIP. 140 089 054

Lampiran 5 (lanjutan)



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA
 Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371538, (0274) 7486424, Baturetno, Banguntapan, Banjul, Yogyakarta 55197



0009044

Kode BBTAL PPM 12-B R 2

SERTIFIKAT HASIL UJI
BBIKL PPM B.V. 2006

F BBTKL PPM 12-B

Hal 1 dari 1 hal

Pendataan Objek

No. Sampel Uji : 1004 B 101 1011
 Asal Sampel Uji : Etno Demografi, Jurusan Biologi, UIN Sunan Gunung Djati, Bandung
 No. Mpa : 1004 B 101 1011 No. 101111
 Jenis Sampel Uji : air Minum
 Pengambilan Sampel : 10/4/2006
 Tanggal dan Waktu : 17-4-2006/09:30
 17-4-2006/10:30
 17-4-2006
 Tanggal Pengambilan : 17-4-2006/10:30
 17-4-2006/10:30
 17-4-2006/10:30



Uraian :
 1004 B : Percontohan air minum di lingkungan A
 1004 B : Percontohan air minum di lingkungan B
 1004 B : Percontohan air minum di lingkungan C

No	Parameter	Sampel	Hasil Uji			Metode Uji	Evaluasi Mutu
			1004 B	1004 B	1004 B		
1	Kebersihan	1004 B	4	4	4	APHA 2001-B ES 17-1999	0
2	Debu total	1004 B	1	1	1	APHA 2001-B ES 17-1999	0

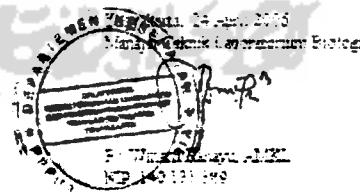
*) Persyaratan Air Minum Menurut Kep Men Kes RI No 60/MENKES/SK/VI/2002

Keterangan

_____ Persebaran terakreditasi:

Catatan

- 1 Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel yang tertera
- 2 Sertifikat hasil Uji ini tidak boleh dipertukarkan dengan sertifikat lain dan hanya berlaku untuk sampel yang tertera
- 3 Yogyakarta kecuali secara langsung



Lampiran 5 (lanjutan)



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA
 Jalan Wiyono Lor, Telp. & Fax. (0274) 371508, (0274) 7496424, Sekeloa, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



Rek BBTCL PPM 12-B-R-1

SERTIFIKAT HASIL UJI
BBTCL PPM 12-B 2006

000004
 FBBTCL PPM 12-B

Hal 1 dari 1 hal

Pelanggan: BIRU
 No. Denda: 12
 Asal: Denda 12

379 PPM 12-B
 Sam. Denda 12 (Denda 12) - Bantul
 No. 12 (Denda 12) - Bantul
 No. 12 (Denda 12) - Bantul
 Denda 12 (Denda 12)
 Denda 12 (Denda 12)
 Denda 12 (Denda 12)
 Denda 12 (Denda 12)



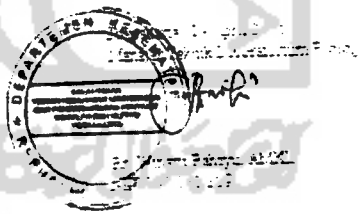
Urutan:
 12-B Denda 12 (Denda 12) - Bantul
 12-B Denda 12 (Denda 12) - Bantul

No.	Parameter	Satuan	Hasil 12	Hasil 12	Referensi	Hasil 12
1	Coliform	100 ml	0	0	0	0
2	Fecal Coliform	100 ml	0	0	0	0

*) Persyaratan Air Minum Menurut Kep Men. Kes RI No. 12/1989

Ket: 12
 Parameter terakreditasi

*) Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji.
 *) Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digunakan sebagai
 *) Hasil Uji ini hanya berlaku untuk sampel BBTCL PPM
 Yogyakarta sesuai secara lengkap



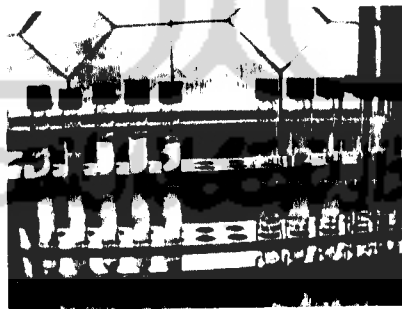
Lampiran 6. Dokumentasi



6. a. Sampel air minum isi ulang



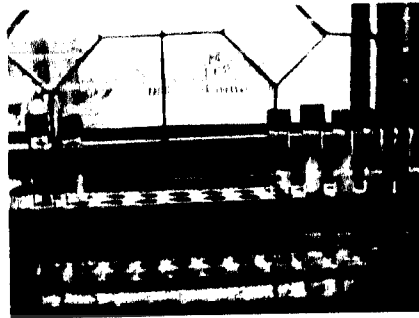
6. b. Penanaman sampel di media LTB



6. c. Perbedaan kekeruhan antara sampel positif dan negatif.

Keterangan 6. c. : Tampak 5 deret tabung sebelah kiri keruh dan menghasilkan gas karena terdapat pertumbuhan bakteri golongan coliform

Lampiran 6 (lanjutan)

6. d. Penanaman di media *EC*6. e. Penanaman di media *BGLBB*

Lampiran 7. Surat Keterangan Selesai Penelitian

SURAT KETERANGAN

Kepala Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular (BBTKL-PPM) Yogyakarta dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : DWIDA WULANDARI
 NIM : 01613018
 Sekolah/ Instansi : Fakultas MIPA
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jurusan/ Bagian : Farmasi

Telah selesai melaksanakan penelitian di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta, dari tanggal 20 maret 2006 s/d 21 april 2006 dan telah menyelesaikan administrasi.

Demikian atas perhatiannya kami mengucapkan terimakasih.



Yogyakarta, 4 juli 2006

A/n Kepala BBTKL-PPM

Kepala Balai Pendidikan & Pelatihan



Stigit Hernowo

N. 140129859



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PEMBERANTASAN PENYAKIT MENULAR DAN
PENYEHATAN LINGKUNGAN
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PEMBERANTASAN
PENYAKIT MENULAR YOGYAKARTA

Jalan Wiyoro Lor, Telp. & Fax. (0274) 371588, (0274) 7496424, Baturetno, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta 55197



Nomor : *DL-02-02-07*
Lampiran :
Perihal : Izin melaksanakan Penelitian

Yogyakarta, **16 MAR 2006**

Yang terhormat
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan Statistika, Ilmu Kimia, Farmasi **UII**
Jalan Kaliurang Km.14,4
Di Yogyakarta.

Memperhatikan surat Dekan tanggal 4 Maret 2006 Nomor : 70/Dek/70-S.TA/III/2006 perihal seperti pada pokok surat, dengan ini diberitahukan bahwa pada prinsipnya Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pemberantasan Penyakit Menular Yogyakarta dapat menerima izin melaksanakan penelitian dalam rangka menyelesaikan tugas Akhir/Skripsi program S-1 Jurusan Farmasi atas nama :

Nama : Dwidia Wulandari
No.Mhs : 01613018
Jurusan : Farmasi

Adapun waktu pelaksanaan penelitian kami serahkan kepada mahasiswa sepenuhnya.

Demikian atas perhatiannya kami mengucapkan terima kasih.

A/n. Kepala Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan & Pemberantasan Penyakit

Menular Yogyakarta.

Kepala Bagian Tata Usaha



Nurhidayah SKM, M.Kes

Telp. : 140 089 054

Tembusan : Yth.

- 1.Kepala BBTEL & PPM Yogyakarta. (sebagai laporan)
- 2.MT, Unit Lab.Biologi.
- 3.Ka.Instalasi Pendidikan & Pelatihan.