

No : TA/TL/2006/0085

PERPUSTAKAAN FISIPOL
HATI-HATI/EMM
TGL. TERIMA : 14 Juli 2006
NO. JUDEL : 002042
NO. INV. : 5120002042001.
NO. INDEK. : _____

TUGAS AKHIR

**MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG
DI SEKITAR JALAN GLAGAH SARI DAN SOROGENEN
YOGYAKARTA UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGIS**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh
Derajat Sarjana Strata 1 Teknik Lingkungan**



Oleh :

Nama : Apriany S.N Tuakia
No Mhs : 00 513 068

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2006


**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG
DI SEKITAR JALAN GLAGAH SARI DAN SOROGENEN
YOGYAKARTA UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGIS**

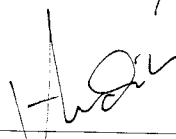
**Nama : Apriany S.N Tuakia
No Mhs : 00 513 068**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Kasam, MT
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 8-7-06

Andik Yulianto, ST
Dosen Pembimbing II


Tanggal : 8/7 '06

Karya kupersembahkan ini kepada

Papa' dan Mama' Tercinta

atas restu dan do'a yang selalu teriring tanpa henti, dan
nasehat yang selalu bermanfaat.

Seseorang yang tersayang

Yang selalu memberikan kasih sayang dan ketabahan

Adik-adikku tersayang

Yang memberi arti kebersamaan dan saling menjaga dalam
ikatan kekeluargaan

MOTTO

Allah SWT adalah pelindung orang-orang yang beriman. Dialah yang mengeluarkan mereka dari kegelapan ke cahaya yang terang. Sedangkan orang yang kafir pelindung mereka adalah tagut, yang mengeluarkan mereka dari cahaya ke kegelapan. Merekalah penghuni neraka dan abadi didalamnya. (*Al Baqarah ayat 257*)

Perkataan yang indah dan permintaan maaf Jauh lebih baik dari sedekah yang diiringi cercaan Allah maha kaya lagi maha penyantun (*Al Baqarah ayat 263*)

P R A K A T A

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat hidayah serta inayah-Nya kepada kita semua. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa manusia dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang dengan ilmu pengetahuan. Dengan rahmat, hidayah serta inayah dari Allah SWT penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR JALAN GLAGAH SARI DAN SOROGENEN UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGI..

Sejalan dengan proses pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini, tentu saja penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik itu secara moral dan materil, langsung maupun tidak langsung yang akhirnya menghantarkan penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk mengenang jasa tersebut penulis menghaturkan ucapan terima kasih yang ikhlas dan tulus kepada :

- 1. Bapak Ir. H. Kasam, MT. sebagai dosen pembimbing pertama yang tetap memberikan arahan dan bimbingannya selama proses penyusunan tugas akhir ini.*
- 2. Bapak Andik Yulianto, ST. sebagai dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingannya. di tengah kesibukannya yang sangat padat.*
- 3. Bapak Eko Siswoyo, ST. selaku koordinator tugas akhir.*
- 4. Semua dosen yang telah membekali ilmu pengetahuan selama penulis menempuhi jenjang perkuliahan di UII.*

5. *Kedua orang tuaku ; (M.Saleh Tuakja dan Farida) tercinta atas restu dan do'a yang selalu teriring tanpa henti, nasehat dan dukungan, serta pengorbanan waktu dan tetesan keringat yang tucurahkan untuk membiayai kami anak-anaknya demi keberhasilan yang lebih baik dengan bekal ilmu pengetahuan sejak kami TK (Taman Kanak-Kanak) hingga perguruan tinggi.*
6. *Abangku 'Ifian' tersayang , terima kasih atas dukungan,waktu, motivasi, kesabaran dan do'a yang tulus. Ayo kuliah yang rajin yah biar cepat selesai dan kita bisa ketamu lagi di pelaw.*
7. *Adik-adikku tersayang (AcoK, Fais dan Rani) terima kasih atas doa dan kasih sayang yang kalian berikan.*
8. *Mas Wawan 99 yang telah banyak membantu dalam penelitian ini, terima kasih juga atas laporan dan referensinya.*
9. *Abang Moeghy Latuconsina yang selalu membantuku dan menemaniku saat pengambilan sampel air minum.Maaf yah kalo sudah merepotkan.*
10. *Fais-Whita Latuconsina dan Halim Tuasikal yang sudah mau meluangkan waktu dan membantu mencari lokasi depot air minum isi ulang untuk penelitian ini.*
11. *Mas Tasyono dan mas iwan, yang telah membantu selama proses penelitian.*
12. *Mas Agus yang telah banyak membantu proses pelaksanaan tugas akhir ini dan perjalanan kuliahku.*
13. *Partner TA (Datik 00 , Eska 00, Andre 01, Azis 01) thanx atas kerja sama yang baik, masukan , dorongan dan semangat sehingga penelitian dan laporan ini dapat terselesaikan.*
14. *teman-teman 'in the kost bu Windi (Yuli, Lia, Rani, Cilik, Inez, Yayuk, dan dita) terima kasih atas kebersamannya selama ini.*

15. Kepada semua pihak yang turut membantu kesuksesan penulis walaupun belum disebutkan disini tetapi kan selalu kuingat dan kuingenang.

Penulis menyadari bahwa karya yang telah dihasilkan ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. karena itu perkenankanlah permohonan maaf dari penulis. Akhirnya, penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan baik dikalangan pendidikan maupun dikalangan masyarakat umum, sehingga dikemudian hari hasil dari penulis ini dapat lebih dikembangkan kearah yang lebih baik.

Wabillahitaufiq Walhidayah

Wassalamu'alaiikum Wr.Wb

Yogyakarta, Juni 2006

Penulis

Apriany S.N Tuakja

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Air Minum	6
2.2 Standar Kualitas Air Minum Parameter Biologi	7
2.3 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang	8
2.3.1 Proses Filterisasi	10
2.3.2 Proses Disinfeksi	11
2.4 Bakteriologi Dalam Air	18
2.5 Pemeriksaan Bakteri Coliform	22
2.6 Hipotesa	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian	26
3.2	Objek Penelitian	26
3.3	Jenis Penelitian	26
3.4	Variabel Penelitian	28
3.5	Pengumpulan Data	28
3.6	Sampling Dan Metode Pengujian	29
	3.6.1 Pengambilan Sampel	29
	3.6.2 Metode Pengujian	30
3.7	Tahapan Penelitian	30

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian	36
	4.1.1 Karakteristik Depot	36
	4.1.2 Pengujian Parameter Bakteriologi	39
4.2	Pembahasan	41
	4.2.1 Pengujian Parameter Bakteriologi	41
	4.2.2 Karakteristik Depot	51

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	60
6.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Table 2.1	Parameter Bakteriologis	9
Tabel 2.2	Perkiraan Lama Waktu Menyala Lampu UV Di Pasaran	13
Tabel 4.1	Karakteristik Depot Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagas Sari dan sekitarnya	37
Tabel 4.2	Hasil Analisa Laboratorium Dari Pengujian Bakteriologi	40
Tabel 4.3	Jumlah Total Coliform	46
Tabel 5.2	Perbandingan Hasil Uji Rata-Rata Dan Standar Kualitas Air Minum	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Detail UV Dalam Air	14
Gambar 2.2	Unit Ozonisator	17
Gambar 3.1	Denah Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.2	Sterilisasi Kering (Oven)	31
Gambar 3.3	Sterilisasi Basah (Autoclaf)	32
Gambar 3.4	Oven Inkubasi Bakteri	33
Gambar 3.5	Analisa Bakteri coliform dan E.Coli	33
Gambar 3.6	Skema... Penelitian	35
Gambar 4.1	Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet	42
Gambar 4.2	Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Outlet	44
Gambar 4.3	Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet dan outlet	47
Gambar 4.4	Persentase Depot Air Minum Isi Ulang Uji Bakteri E. Coli ...	51
Gambar 4.5	Jenis lampu UV di pasaran	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Keputusan Menteri Tanggal 29 Juli 2002 Permenkes No.907/menkes sk/VII/2002. Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum.	61
Lampiran 2	Sampling Dan Analisa Bakteri E. Coli	68
Lampiran 3	Proses Pengolahan air minum pada tiap depot	71
Lampiran 4	Tabel Indeks JPT Dalam 100 ml Sampel	76
Lampiran 5	Kuisisioner	77
Lampiran 6	Sertifikat Hasil Analisa	82

MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR JALAN GLAGAH SARI DAN SOROGENEN UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGIS

Abstrak

Dewasa ini, air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius. Untuk mendapat air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia. Banyaknya air minum isi ulang di kota Jogjakarta adalah untuk memenuhi kebutuhan konsumsi air minum karena menurunnya kualitas air baku. Data Dinas Kesehatan Kota Sleman menyatakan bahwa dari 30 depot air minum isi ulang, hanya 14 depot yang melakukan uji laboratorium untuk kualitas air olahannya.

Penelitian ini bersifat monitoring yang dimaksudkan untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen, Jogjakarta. Dengan pengangambilan sampel air di 10 depot penghasil air minum isi ulang, yaitu pada inlet dan outlet sebanyak 3 kali pengulangan. Pada penelitian ini dilakukan wawancara terhadap pengusaha/operator depot menggunakan kuisisioner untuk mendapatkan informasi tentang proses pengolahan air minum, air baku (pengangkutan dan penyimpanan) dan cara pemeliharaan alat. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan keterkaitan dari operasi dan pemeliharaan terhadap kualitas air olahannya. Sedangkan uji laboratorium dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) dilakukan untuk mengetahui kandungan bakteri E. Coli dan total coliform. Sistem yang dipakai yaitu 3-3-3 (3 tabung untuk 10 ml, 3 tabung untuk 1 ml, 3 tabung untuk 0.1 ml) diinkubasikan kedalam oven. Temperatur inkubasi yaitu untuk fecal coli 42 ± 1 °C dan untuk non fecal coli 37 ± 1 °C.

Dari analisis laboratorium, maka dapat diketahui di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen, Jogjakarta jumlah depot air minum isi ulang yang bebas bakteri E. Coli adalah 70 % depot dan yang tercemar bakteri E. Coli adalah 30 % depot. Untuk depot yang tercemar bakteri E. Coli rata-rata adalah 15-53 bakteri/100 ml sampel air untuk golongan coliform dan 15-46 bakteri/100 ml sampel air untuk fecal coli. Kualitas air olahan dipengaruhi oleh operasional dan pemeliharaan alat dari depot air minum isi ulang.

Kata kunci : Total Coliform, E. Coli, MPN, Air Minum Isi Ulang.

MONITORING OF QUALITY OF REFILL DRINK WATER AROUND STREETS OF GLAGAH SARI AND SOROGENEN FOR ITS BACTERIOLOGIC PARAMETER

Abstract

At the present time, water being a problem needs much serious attention. To get good water that is suitable according to a certain standard, now water being an expensive thing as water had been contaminated by various wastes from various human activity results. Quantity of refill drink water in Yogyakarta city is to fulfill need of water drink consumption as the decrease of basic water quality. Data from the Health Office of Sleman City stated that from 30 refill drink water depot it is merely 14 depots doing laboratory test for their processed water quality. The result is that there were only 8 samples fulfilling the standard. (Bernas, 2003).

The present study is monitoring in nature having mean as to know quality of refill drink water around streets of Glagah Sari and Sorogenen, Yogyakarta. We took samples of water at 10 depots producing the refill drink water from inlet and outlet three times of repetitions. In this study it was done interviews to producers/depot operator by using questionnaires to get information about processes of drinking water, basic water (transportation and saving) and the way of tool maintenance. These have aim at knowing any effect and relatedness of operation and maintenance to their processing water quality. While the laboratory test using a MPN (Most Probable Number) method was done to know its level of bacteria *E. coli* and total coli-form. System used was 3-3-3 (3 tubes for 10 ml, 3 tubes for 1 ml, and 3 tubes for 0.1 ml) that was incubated into an oven. Temperature of incubation: for fecal coli $42 \pm 1^{\circ}\text{C}$ and for non-fecal coli $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

From the laboratorial analysis it can be known that around streets of Glagah Sari and Sorogenen, Yogyakarta the amount of the refill water drink depots free from bacteria *E. coli* were 70% depots and ones contaminated bacteria *E. coli* were 30% depots. For depots which were contaminated bacteria *E. coli* in average are 15-53 bacteries/100 ml of water sample for the coli-form group and 15-46 bacteri/100 ml of water sample for fecal coli. Operation and maintenance of unit processing of refill drinking water has an effect on to quality water product

Key Words: Total Coli-form, *E. coli*, MPN, Refill Drinking Water

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan. Makhluk hidup di muka bumi ini tak dapat terlepas dari kebutuhan akan air. Dewasa ini, air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang serius. Untuk mendapat air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia

Air minum yang ideal harusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air minum seharusnya tidak mengandung kuman atau bakteri patogen dan segala mahluk yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, tidak dapat diterima secara estesis, dan merugikan secara ekonomis. Air itu seharusnya tidak korosif, tidak mengendapkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya. Pada hakekatnya, tujuan ini dibuat untuk mencegah terjadinya serta meluasnya penyakit bawaan air (*water-borne-disceases*), (Juli Soemirat, hlm 110).

Kelangkaan air bersih layak minum, seperti yang biasa terjadi pada saat musim kemarau menjadi inspirasi awal lahirnya produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK). Produk ini menggunakan sumber air pegunungan sebagai bahan bakunya. Kehadiran AMDK awalnya memberi solusi bagi

masyarakat kota akan kebutuhan air layak minum. Namun, seiring tingginya permintaan pasar, harga AMDK terus melambung. Tanpa disadari air bersih lama-kelamaan menjadi barang mahal dan mewah, dan hanya dapat dijangkau oleh masyarakat kelompok ekonomi menengah atas. Sebaliknya, harga AMDK yang terus melambung seiring harga kebutuhan pokok, malah membuka celah bisnis baru yaitu, dengan munculnya Air Minum Isi Ulang (AMIU). Harga air minum yang bisa diperoleh di depot-depot begitu itu bisa sepertiga dari harga AMDK. Dengan harga Rp 3.000, masyarakat mengengah kebawah kini dapat menikmati air bersih yang murah melalui depot-depot yang biasanya berdiri ditengah pemukiman masyarakat. Dengan modal usaha yang tidak terlalu besar yaitu sekitar Rp 30-70 juta, bisnis baru ini berkembang bak jamur di musim hujan. Bisnis ini bahkan sudah menjangkau sampai pada tingkat kelurahan.

Bayaknya usaha air minum isi ulang/refil juga terjadi di kota Jogjakarta. Di berbagai tempat dan penjuru jalan banyak bermunculan depot-depot air minum isi ulang. Namun tentunya kita harus jeli melihat/ memilih Air Minum Isi Ulang (AMIU) ini, karena tentunya kita tidak ingin kalau gara-gara ingin hemat, malah nantinya timbul masalah/ penyakit yang membutuhkan biaya yang lebih besar.

Meski lebih murah tidak semua depot air minum isi ulang terjamin keamanan produknya. Seperti yang dimuat berbagai media, banyak sekali pemberitaan yang menyebutkan bahwa kualitas air minum isi ulang tercemar bakteri coliform. Data Dinas Kesehatan Kota Sleman menyatakan bahwa dari

30 depot air minum isi ulang, hanya 14 depot yang melakukan uji laboratorium untuk kualitas air olahannya. Hasilnya secara bekateriologi hanya 8 sampel yang memenuhi standar. (Bernas.2003).

Atas dasar pemikiran tersebut dibuat standar air minum yaitu suatu peraturan yang memberi petunjuk tentang konsentrasi berbagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan dalam air minum agar tujuan dari penyediaan air minum dapat tercapai.

Parameter-parameter yang menjadi acuan dalam pengolahan air minum dibagi dalam beberapa bagian seperti :

1. Parameter fisis
2. Parameter kimiawi
3. Parameter biologis
4. Parameter radiologis

Dalam penelitian ini parameter biologis lebih diutamakan karena kebanyakan penyakit menular disebabkan oleh mikroorganisme yang terdapat dalam air. Untuk jenis bakteri yang diambil sebagai indikator penelitian adalah *E. Coli* dan *total coliform* , karena *E. Coli* merupakan indikator bagi kelompok bakteri patogen lainnya, selain itu bakteri ini yang paling ekonomis.

Penelitian ini bersifat monitoring yang dimaksudkan untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang disekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen Jogjakarta dengan mengambil sampel dari 10 depot penghasil air minum isi ulang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Seberapa banyak Depot Air Minum Isi Ulang yang telah memenuhi standar kualitas baku mutu khususnya bakteriologi.
2. Seberapa besar pengaruh dari sistem operasional dan pemeliharaan alat terhadap kualitas air minum tentang bakteriologi.

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang disekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen untuk parameter biologi adalah :

- a. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium
- b. Air baku yang digunakan adalah air yang belum melalui treatment dalam depot air minum yang berasal dari sumber mata air.
- c. Pengujian sampel air baku dan air treatment isi ulang dilakukan secara periodik dengan batasan pengambilan sampel tiga kali pengulangan dalam tiga hari.
- d. Penelitian ini mengabaikan parameter fisika dan kimia.
- e. Untuk pemeriksaan bakteriologis hanya mengetahui ada tidaknya indikator bakteri *E. Coli* dan Total *Coliform*, tidak meneliti jenis dari bakteri baik pada air baku maupun pada air minum isi ulang.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui kualitas dari masing-masing depot air minum isi ulang disekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen, Jogjakarta.
- b. Mengetahui operasional dan pemeliharaan di depot air minum isi ulang yang diteliti dan keterkaitan antara teknologi serta operasi dan pemeliharaan dengan hasil produksi air minum isi ulang yaitu dengan melakukan wawancara, observasi dan kuisisioner serta uji laboratorium untuk analisa bakteri *E. Coli* dan *Total Coliform*.

1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

- a. Memberi informasi kepada masyarakat bagaimana memilih air isi ulang yang steril dan aman untuk dikonsumsi.
- b. Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang treatment yang digunakan oleh masing-masing Depot Air Minum Isi Ulang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Minum

Air minum dapat diartikan sebagai air yang dapat langsung diminum, yakni air yang bebas dari unsur kimia dan mikrobiologi serta aman untuk diminum. 70% kebutuhan air untuk kesehatan tubuh manusia, mendorong upaya pengadaan air konsumsi yang sangat tinggi. Air konsumsi adalah air yang memenuhi persyaratan sebagaimana ditetapkan oleh Menteri Kesehatan dalam Keputusan Menteri tanggal 29 Juli 2002 Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Pada prinsipnya pengolahan air hanya diperlukan bagi sumber air baku yang kurang memenuhi syarat untuk air minum. Contoh sederhana adalah air yang diperoleh dari mata air yang tercemar atau terkontaminasi oleh jenis-jenis polutan yang menyebabkan penyakit. Namun demikian air yang diperoleh dari sumur dangkal, dan mata air dari tebing sungai hanya dapat disebut sebagai air bersih dan hanya aman untuk diminum apabila sudah direbus sampai mendidih.

Pengolahan air baku untuk air minum sangat tergantung dari jenis air baku yang akan diolah. Ada beberapa jenis air baku ;

1. Mata air.
2. Air tanah.
3. Air permukaan.
4. Air hujan.

Pada setiap air baku, memiliki karakteristik tersendiri dan berbeda-beda antara satu dan yang lainnya. Di Indonesia banyak jenis air yang dijadikan air baku, misalnya; mata air, air tanah, air permukaan, dan air hujan.

2.2 Standar Kualitas Air Minum Parameter Biologi

Untuk standar kualitas air baku yang digunakan adalah Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 Tanggal 29 Juli 2002 Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Adapun standar kualitas air minum ini sebagai acuan kualitas air minum di Indonesia.

Standar kualitas air adalah baku mutu yang ditetapkan berdasarkan sifat-sifat fisik, kimia, radioaktif maupun bakteriologis yang menunjukkan persyaratan kualitas air tersebut.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, air menurut kegunaannya digolongkan menjadi :

Kelas I : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas II : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk

mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas III : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kelas IV : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Syarat – syarat air minum pada umumnya ditentukan pada beberapa standar (acuan) yang pada beberapa negara berbeda-beda menurut:

- a. Kondisi negara masing-masing.
- b. Perkembangan ilmu pengetahuan.
- c. Perkembangan teknologi.

Dengan demikian dikenal beberapa standar air minum, antara lain :

1. *American Drinking Water Standard*.
2. *British Drinking Water Standard* ; agak ketat.
3. *W.H.O. Drinking Water Standard*.

Dari segi kualitas air minum harus memenuhi :

- a. Syarat Fisik ;
 1. Air tidak boleh berwarna.
 2. Suhu air hendaknya di bawah sela udara (sejuk $\pm 25^{\circ}\text{C}$)

4. Air tidak boleh berbau.
 5. Air harus jernih.
- b. Syarat-syarat kimia :
- Air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah melampaui batas yang telah ditentukan.
- c. Syarat-syarat biologi
- Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*pathogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 dibawah ini. Sedangkan untuk parameter kimia, fisik dan radioaktifitas dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 2.1 Parameter Bakteriologis

No	Parameter	Satuan	Kadar maks yang diperbolehkan	Ket
1	Air Minum E. Coli Atau Fecal Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	-
2	Air Yang Masuk Sistem Distribusi E. Coli Atau Fecal Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	-
	Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	-
3	Air Pada Sistem Distribusi E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	-
	Total bakteri coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	-

Sumber : Permenkes Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002

2.3 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang

Proses pengolahan air bersih menjadi air minum pada prinsipnya adalah filtrasi (penyaringan) dan disinfeksi.

2.3.1 Proses Filterisasi

Proses filtrasi dimaksudkan selain untuk memisahkan kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dalam air. Proses filtrasi terdiri dari beberapa macam proses, yaitu :

1. Proses *Green Sand Filter*

Proses ini mempunyai fungsi : menyerap kadar Fe^{2+} , Mn^{2+} , NO_3 , NO_2 , Cr, Pb, menyerap logam-logam berat, balancing pH air, menyerap H_2S (sulfida) dan NH_4 (amoniak), menyerap apabila air mengandung radioaktif. Media/bahan yang digunakan dalam filter adalah green sand (zeolite actived).

2. Proses *Carbon Filter*

Proses ini mempunyai fungsi untuk menghilangkan bau dan rasa, membenihkan kualitas air, menghilangkan warna sehingga air menjadi bening, serta untuk menyerap H_2S dan NH_4 . Media/bahan yang digunakan dalam filter adalah carbon active (Calgon ex USA).

3. Proses *Sand Filter*

Proses ini mempunyai fungsi untuk mengilangkan kotoran-kotoran kasar yang ukurannya lebih besar dari 0.5 micron, membenihkan kualitas

air, dan menahan polutan-polutan dalam air. Media/bahan yang digunakan dalam filter adalah silica sand atau quarsa.

4. Proses *Softener Filter*

Proses ini mempunyai fungsi untuk mengikat kadar CaCO_3 (kadar kapur), mengikat kadar Mg^{2+} , mengikat ion $^+$ dan ion $^-$. Media/bahan yang digunakan dalam filter adalah resin kation.

5. Proses *Microfiltrasi*

Proses ini mempunyai fungsi untuk menghilangkan polutan-polutan halus antara 0.5 micron sampai dengan 20 micron, dan untuk membenihkan kualitas air. Media/bahan yang digunakan dalam filter adalah cartridge filter.

2.3.2 Proses Disinfeksi

Oleh karena kebanyakan mikroorganisme berukuran sangat kecil maka tidak mungkin untuk menjamin bahwa pengolahan air semacam filtrasi dapat memisahkan mikroorganisme secara sempurna. Karena itu beberapa bentuk disinfeksi diperlukan untuk menghilangkan mikroorganisme yang potensial menimbulkan bahaya dalam air bersih.

Beberapa proses disinfeksi yang sering diterapkan antara lain:

1. UV (*Ultra Violet*)

Disinfeksi dengan menggunakan sinar ultra violet (UV) banyak dipergunakan pada pengolahan air minum baik dalam skala kecil maupun skala besar. Ultra violet sangat efektif dalam mendisinfeksi baik terhadap air minum maupun air buangan.

Sinar ultra violet (UV) diketahui merupakan salah satu sinar dengan daya radiasi yang dapat bersifat letal bagi mikroorganisme. Sinar UV mempunyai panjang gelombang mulai 4 nm hingga 400 nm dengan efisiensi tertinggi untuk pengendalian mikroorganisme adalah pada 365 nm. oleh radiasi.

Radiasi Ultra Violet (UV) telah bertahun-tahun digunakan untuk pengolahan air bersih skala kecil. Radiasi disinfeksi UV pada panjang gelombang 254 nm adalah sangat kuat jika organisme yang ada benar-benar terpapar oleh radiasi. Oleh karena itu penting sekali untuk mencapai kekeruhan serendah-rendahnya dan dosis dinaikkan agar supaya adsorpsi UV oleh senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam aliran dapat berlangsung lebih merata. Air yang akan didisinfeksi dialirkan diantara tabung sinar merkuri dan tabung reflektor yang dilapisi metal yang dalam hal ini akan meningkatkan efisiensi disinfeksi dengan waktu detensi hanya beberapa detik walaupun memerlukan energi yang agak tinggi yaitu sekitar 10-20 Watt/m³/ jam. Yang harus diperhatikan adalah intensitas lampu UV harus cukup. Untuk sanitasi air yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 Mwsec/cm² (micro watt detik per sentimeter persegi). Radiasi sinar UV dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup. Keuntungan disinfeksi UV mencakup : pemeliharaan minimum, tidak menimbulkan dampak bau dan rasa, pengendalian secara otomatis dapat dilakukan dengan mudah tanpa menimbulkan bahaya bila terjadi overdosis. Sedangkan kelemahannya meliputi : tidak memiliki residu

disinfeksi. biaya mahal dan memerlukan klarifikasi air lebih sempurna. (Principles of Water Quality Control), terjemahan mohajid.

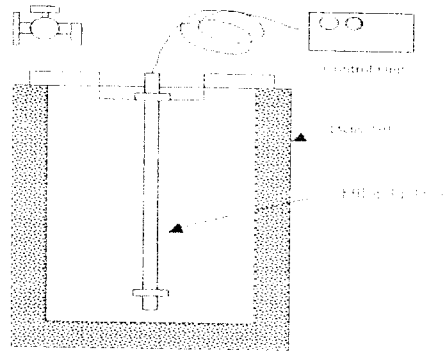
Adapun kriteria dari penggunaan lampu UV berdasarkan lama penggunaan terhadap mikroorganisme dalam air dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Perkiraan Lama Waktu Menyala Lampu UV Di Pasaran

Ukuran(cm) (W x D x H)	SHIDEN 150 Isi: Air(Bening) Untuk : Bakteri Ecoil	SHEDEEN 150 Isi: Udara(Kosong) Untuk: Bakteri Ecoil	SHEDEEN 150 Isi: Udara(Kosong) Untuk: Jamur
30 x 30 x 30	3 menit	2 Menit	5 Menit
40 x 40 x 50	4 Menit	3 Menit	7 Menit
50 x 50 x 50	8 Menit	4 Menit	10 Menit
50 x 50 x 70	10 Menit	5 Menit	15 Menit

Sumber data : Masahiro Aizawa, 2002

Salah satu sifat sinar ultra violet adalah daya penetrasi yang sangat rendah. Selapis kaca tipis pun sudah mampu menahan sebagian besar sinar UV. Oleh karena itu, sinar UV hanya dapat efektif untuk mengendalikan mikroorganisme pada permukaan yang terpapar langsung oleh sinar UV, atau mikroba berada di dekat permukaan medium yang transparan. Absorpsi maksimal sinar UV di dalam sel terjadi pada asam nukleat, maka diperkirakan mekanisme utama kerusakan sel oleh sinar UV pada ribosom, sehingga mengakibatkan terjadinya mutasi atau kematian sel (Atlas, 1997). Untuk peletakan lampu UV dalam air pada proses pengolahan air minum isi ulang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Detail UV dalam air

Untuk penggunaan metode UV harus diperhatikan tabung lampunya, tabung lampu harus ditukar setiap 8 bulan atau tergantung pemakaian. Secara rutin lampu UV harus diganti, karena lampu UV memiliki jam kerja. Jadi kalau sudah sampai pada batas waktunya, maka walaupun masih hidup, tetapi lampu tersebut tidak lagi berguna sebagai bakteri shield atau tidak lagi mematikan bakteri, sehingga akhirnya bakteri akan lewat juga.

2. Metode Ozon

Perkembangan pemakaian ozon dalam proses pengolahan air berjalan cukup pesat. Sampai sekarang sebagian besar industri minuman air mineral ataupun sumber-sumber pengolahan air mulai beralih ke Ozon sebagai bahan pengolahan.

Ozon (O^3) adalah suatu bentuk allotropic oksigen yang diproduksi dengan cara melewatkan oksigen kering atau udara dalam suatu medan listrik (5000-20.000 V, 50-500 Hz). Ozon bersifat tidak stabil. Merupakan gas berwarna biru yang sangat toksik (racun) dengan bau seperti rumput

kering. Ozon adalah oksidator kuat yang sangat efisien untuk disinfeksi dan dapat digunakan untuk memutihkan warna serta dapat memisahkan rasa dan bau. Sebagaimana oksigen, kelarutan ozon dalam air cukup rendah dan karena sifatnya yang tidak stabil maka disinfeksi dengan ozon tidak memberikan residu.

Pemanfaatan ozon telah dilakukan lebih dari seratus tahun yang lalu. Ozon pertama kali dipergunakan oleh Nies dari Prancis pada tahun 1906 untuk membersihkan air minum. Berawal dari kesuksesan Nies ini di berbagai negara Eropa penggunaan ozon untuk mengolah air minum berkembang pesat.

Di Asia, pemanfaatan ozon untuk mengolah air minum pertama kali dilakukan di Kota Amagasaki, Jepang, pada tahun 1973. Namun, pemanfaatan pada waktu masih terbatas hanya untuk menghilangkan bau. Di Amerika, pemanfaatan ozon termasuk lambat, ozon dipergunakan pertama kali pada pusat pengolahan air di Los Angeles pada tahun 1987.

Memasuki tahun 1990-an pemanfaatan ozon berkembang sangat pesat. Berbagai pemanfaatannya antara lain, ozon untuk pengolahan air minum dan air limbah, ozon untuk sterilisasi bahan makanan mentah, serta ozon untuk sterilisasi peralatan.

Luasnya ruang lingkup penggunaan ozon ini tidak terlepas dari sifat ozon yang dikenal memiliki sifat radikal (mudah bereaksi dengan senyawa disekitarnya) serta memiliki oksidasi potensial 2.07 V. Ozon dengan kemampuan oksidasinya dapat menguraikan berbagai macam senyawa

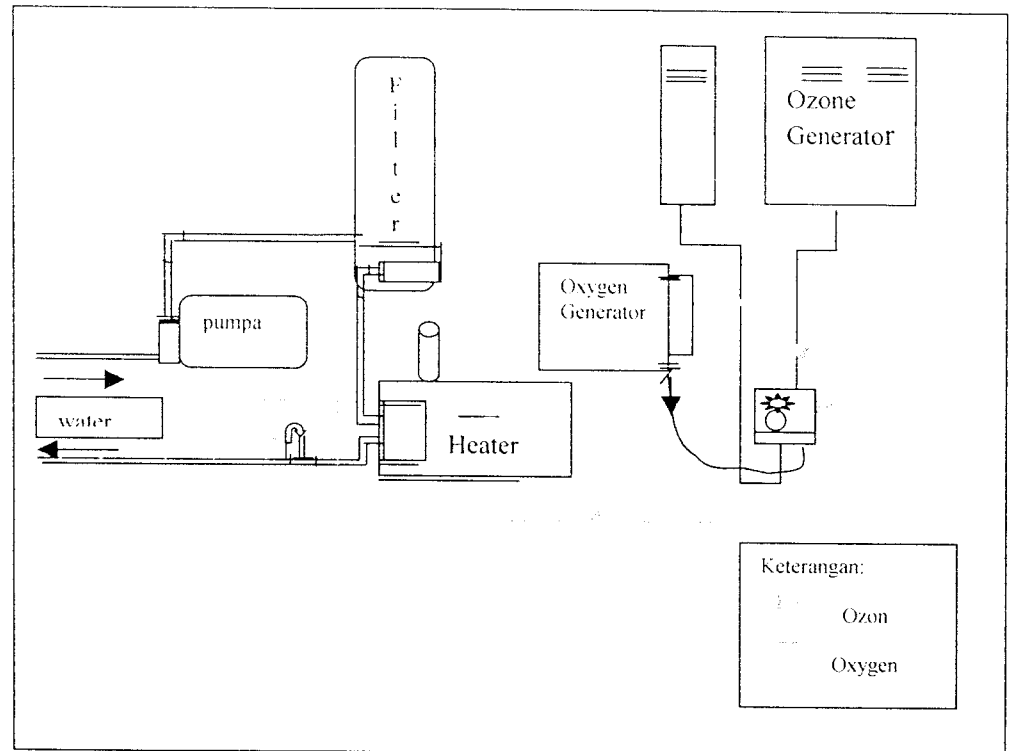
organik beracun yang terkandung dalam air limbah, seperti benzene, atrazine, dioxin (Daito, 2000), dan berbagai zat pewarna organik (Sugimoto, 2000).

Melalui proses oksidasinya pula ozon mampu membunuh berbagai macam mikroorganisme seperti bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella enteriditis*, serta berbagai bakteri patogen lainnya (Violle, 1929).

Sistem Ozonisasi adalah system sanitasi yang relative baru di Indonesia, digunakan untuk membunuh sisa- sisa mikroba yang lolos dari filtrasi. Keuntungan menggunakan sanitasi sistem ozon adalah dapat membunuh mikroorganisme yang terdapat didalam air (bersifat bakterisida, algasida, fungisida dan virusida), dapat menghilangkan bau dan rasa yang umumnya disebabkan oleh komponen organik dan anorganik yang terdapat didalam air, dan tidak menimbulkan bau ataupun rasa yang umumnya terjadi dengan penggunaan bahan kimia lain sebagai bahan pengolahan. Keuntungan air yang disanitasi dengan ozon merupakan air yang kaya (jenuh) oksigen terlarut maka baik untuk kesehatan. Ikut tersanitasinya pipa-pipa, peralatan, dan kemasan gallon serta produk yang dihasilkan akan alikan mikroorganisme pada permukaan yang terpapar langsung oleh sinar lebih terjamin selama tidak ada kebocoran

Ozon memberikan keuntungan lebih yaitu kemampuannya menghilangkan warna. Dalam hal ini filtrasi dan ozonisasi mungkin akan menghasilkan kualitas air yang setara dengan proses koagulasi yang kompleks, sedimentasi, filtrasi dan khlorinasi. Oleh karena tidak tersedianya

residu ozon dalam sistem distribusi, pertumbuhan mikroorganisme yang disertai dengan problem - problem rasa, bau dan warna mungkin akan muncul.



Gambar 2.2. Unit Ozonisor “ konsep teknologi bersih ” KRT Tjokrokusumo”

Ozon harus dibuat ditempat dengan melewati udara kering dalam medan listrik bertegangan tinggi dan berfrekuensi tinggi. Ada dua macam ozonizer : tipe plate dengan elektrode datar dan isolator gelas (glass dielectrics), dan tipe tabung dengan elektrode silinder koaksial (cylindrical electrodes coaxial) dan isolator gelas silinder. Sisi yang mempunyai tegangan tinggi didinginkan dengan konveksi (pemindahan panas dengan

cara sirkulasi). sedangkan sisi yang bertegangan rendah didinginkan dengan air. Udara dilewatkan diantara elektrode-elektrode dan terozonisasi oleh tegangan listrik yang ada diantara udara tersebut. Produksi ozon biasanya sampai 4% berat udara yang dilewatkan dengan kebutuhan energi sekitar 25 kwh/kg ozon yang dihasilkan. (Principles of Water Quality Control, terjemahan mohajid).

2.4 Bakteriologi Dalam Air

Berbagai organisme baik yang patogen maupun tidak, dapat berada di perairan. Organisme patogen termasuk bakteri, protozoa, cacing, virus dan kesemuanya dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti halnya disentri, kolera, hepatitis, thypus, dan saluran pencernaan.

Hampir disetiap badan air, dalam tanah, pada tumbuh-tumbuhan, kulit manusia dan hewan, serta dalam sistem pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, terdapat jenis-jenis bakteri tertentu. Ada ribuan jenis bakteri dan setiap jenis mempunyai sifat-sifat sendiri. Sebahagian besar dari jenis bakteri tersebut tidak berbahaya bagi manusia, bahkan ada yang sempat bermanfaat bagi kehidupan manusia seperti bakteri pencernaan dan ada pula yang mempunyai peranan penting dalam lingkungan hidup kita.

Organisme-organisme tersebut tumbuh dalam suasana yang cocok bagi dirinya yaitu usus manusia dan hewan berdarah panas. Namun bila tinja seseorang yang sakit mengandung bakteri tersebut masuk ke badan air, maka bakteri-bakteri tersebut tetap hidup selama beberapa hari sebelum mati. Bila air tersebut diminum oleh manusia maka bakteri patogen masuk

sekali lagi ke dalam usus manusia dan akan berkembang biak sehingga dapat menyebabkan penyakit. Jadi air disini berfungsi sebagai pembawa penyakit.

Mikroorganisme tersebut dapat berupa bakteri, virus, protozoa, ataupun cacing-cacing parasit. *Coliform bacteria* yang dikenal sebagai *Escherichia coli* dan *fecal streptococci (enterococci)* yang sering terdapat pada hewan-hewan berdarah panas dalam jumlah besar rata-rata sekitar 50 juta per gram tinjanya (Hammer, 1977).

Organisme ini merupakan organisme indikator yang meliputi *Escherichia coli* yang berasal dari saluran pencernaan makanan binatang berdarah panas. Adanya organisme Coliform menunjukkan kemungkinan adanya patogen, baik virus ataupun bakteri (Soeparman, suparmin, 2002).

Bakteri adalah jasad sederhana (jasad renik), tidak berwarna, satu sel yang menggunakan makanan terlarut dan dapat reproduksi tanpa sinar matahari. Ukuran bakteri 0.5 – 6 μm dan hanya dapat dilihat melalui mikroskop. Bentuk bakteri dapat bundar, lonjong, spiral dan dapat dalam bentuk individual, rangkap, gerombol atau rantai.

E.Coli adalah bakteri yang berbentuk batang gram negatif yang dapat membentuk spora. Pada umumnya tidak dapat memproduksi H_2S , tetapi beberapa strain mendapatkan plasmid dari salmonella sehingga mampu memproduksi gas H_2S . Sporangya mudah dirusak oleh panas, germisida dan disinfektan pada konsentrasi rendah. Punya tiga jenis antigen

yaitu O, H, dan K. Mempunyai sejumlah fimbriae atau pili sebagai alat melekat pada host. Bakteri ini biasanya dapat menyebabkan penyakit diare.

Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar (*faeces*) dan tanah.

Bakteri pathogen yang mungkin ada dalam air antara lain adalah :

- a. *Bakteri typhsum.*
- b. *Vibrio colerae.*
- c. *Bakteri dysentriae.*
- d. *Entamoeba hystolotica.*
- e. *Bakteri enteritis* (penyakit perut).

Air yang mengandung golongan Coli dianggap telah berkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia. Dengan demikian dalam pemeriksaan bakteriologik, tidak langsung diperiksa apakah air itu telah mengandung bakteri pathogen, tetapi diperiksa dengan indikator bakteri golongan Coli (Sutrisno, 1996).

Penentuan kualitas mikrobiologis sumber air dilatarbelakangi dasar pemikiran bahwa air tersebut tidak akan membahayakan kesehatan si peminum. Dan dalam konteks ini maka penentuan kualitas mikrobiologis air didasarkan terhadap analisis kehadiran jasad indikator yang selalu ditemukan dalam tinja manusia/hewan berdarah panas baik yang sehat maupun tidak. Jasad ini tinggal dalam usus manusia/hewan berdarah panas dan merupakan suatu bakteri yang dikenal dengan nama bakteri Coliform. Bila dalam sumber air ditemukan bakteri Coliform ini maka hal ini

merupakan indikasi bahwa sumber tersebut telah mengalami pencemaran oleh kotoran manusia/hewan berdarah panas (Suriawiria, 1996).

Golongan bakteri Coli, merupakan jasad indikator di dalam substrat air, bahan-makanan, dan sebagainya untuk kehadiran jasad berbahaya, yang mempunyai persamaan sifat, gram negatif berbentuk batang, tidak membentuk spora dan mampu memfermentasikan kaldu laktosa pada temperatur 37°C dengan membentuk asam dan gas di dalam waktu 48 jam.

Escherichia sebagai salah satu contoh terkenal mempunyai beberapa spesies hidup di dalam saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas. *Escherichia coli* misalnya mula-mula diisolasi oleh Escherich pada tahun 1885 dari tinja bayi. Sejak diketahui bahwa jasad tersebut tersebar pada semua individu, maka analisis bakteriologi air minum ditujukan kepada kehadiran jasad tersebut. Walaupun adanya jasad tersebut tidak dapat memastikan adanya jasad patogen secara langsung, tetapi dari hasil yang diperoleh, memberikan kesimpulan bahwa bakteri Coli dalam jumlah tertentu di dalam air, dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen (Suriawiria, 1996).

Pemakaian bakteri coliform ini dalam analisis bakteriologi air minum didasarkan pertimbangan-pertimbangan antara lain :

- a) Bakteri coliform berasal dari/banyak terdapat dalam kotoran manusia (binatang berdarah panas).
- b) Terdapat dalam jumlah yang sangat banyak dan mudah cara mengidentifikasinya.

- c) Lebih tahan hidup di udara terbuka, agak lama dibandingkan dengan kuman-kuman patogen.

2.5 Pemeriksaan Bakteri Coliform

Pemeriksaan kuman golongan Coli (*coliform bacteri*) dapat dilakukan sebagai berikut :

- 1) Dengan cara "*the multiple tube fermentation technique*".

Ada tiga tahap pemeriksaan yaitu *presumptive test*, *confirm test* dan *completed test*.

- a. Test pendugaan (*Presumptive test*) :

Presumptive test didasarkan atas kenyataan bahwa *Coliform bacteri* dapat meragikan laktose dengan membentuk gas. Kedalam tabung laktose yang didalamnya terdapat medium laktose dan tabung Durham yang terbalik dituangkan contoh air yang akan diperiksa. Kemudian dieramkan selama 2 x 24 jam pada temperatur $35^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Jika dalam waktu 2 x 24 jam terbentuk gas pada tabung Durham, maka *presumptive test* dinyatakan positif yang berarti air yang diperiksa tersebut diduga mengandung *Coliform bacteri*. Sebaliknya bila tidak terbentuk gas dinyatakan *presumptive test* negatif yang berarti air tidak mengandung Coliform. Jika terjadi *presumptive test* positif, maka dilanjutkan dengan *confirm test* untuk memastikan adanya Coliform di dalam contoh air tersebut.

b. Tes penegasan (*Confirm test*) :

Pada *Confirm test* digunakan medium : “*Brilliant Green Laktose Bile Broth (BGLB)*”, “*Eosin Metylene Blue Agar (EMB)*” atau Endo Agar.

Semua contoh air dari *presumptive test* positif dipindahkan ke dalam tabung yang berisi BGLB atau digeserkan ke dalam cawan Petri berisi EMB atau Endo agar. Jika dalam tabung BGLB ternyata terdapat gas setelah dieramkan selama 2 x 24 jam pada temperatur $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, maka *confirmed test* dinyatakan positif. Demikian pula bila di dalam medium EMB atau Endo agar terdapat koloni yang tersangka, setelah dieramkan selama 24 jam pada $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ maka test disebut positif

c. Test lengkap (*Completed test*) :

Pada *completed test* digunakan medium : EMB endo agar dan laktose builyon serta agar miring. Semua contoh air dari *confirmed test* positif dilanjutkan dengan *completed test*. Contoh air dari *confirmed test* dengan BGLB digeserkan di atas EMB atau Endo agar, kemudian dieramkan pada $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Dicari koloni *Coliform bacteri* dalam setiap lempeng. Jika ditemukan koloni tersangka, maka dipindahkan ke laktose builyon dan agar miring, kemudian dieramkan pada $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam atau 48 jam. Dari agar miring dibuat sediaan dan dicat menurut gram untuk melihat adanya spora. *Completed test* dinyatakan positif bila terbentuk gas dalam medium laktose dan bersifat gram negatif serta tidak membentuk spora. Jika di dalam medium laktose tidak terbentuk gas dalam waktu 48 jam, test

dinyatakan negatif. Demikian pula apabila tidak ada koloni yang tersangka pada EMB atau Endo agar, dinyatakan test negatif.

Khusus untuk pemeriksaan kuman golongan Coli yang berasal dari tinja (*fecal Coliform*) dilakukan sebagai berikut :

Suhu inkubasi dinaikkan untuk memisahkan kuman golongan Coli yang berasal dari tinja (*fecal Coliform*) dengan kuman golongan Coli yang tidak berasal dari tinja (*non fecal Coliform*). Semua tabung dari test perkiraan (*presumptive test*) yang positif dipindahkan ke dalam tabung-tabung yang berisi medium *Boric Acid Laktose Broth* (BALB) yang telah dipanaskan terlebih dahulu, kemudian diinkubasikan pada suhu $43^{\circ} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 48 ± 3 jam. Jika dalam waktu 48 ± 3 jam terbentuk gas dalam tabung peragian, dinyatakan positif dan menunjukkan adanya kuman golongan Coli tinja (*fecal Coliform*) dalam contoh air yang diperiksa.

Hasil pemeriksaan kuman golongan Coli (*Coliform*) dengan cara *multiple tube fermentation technique* dinyatakan dengan indexs MPN (*Most Probable Number*) yaitu perkiraan terdekat jumlah kuman golongan Coli. Indexs MPN merupakan indexs dari jumlah golongan Coli yang paling mungkin, yang berarti bukan perhitungan yang sebenarnya.

2) Dengan cara "*the membrane method*".

Cara *membrane method* dikembangkan oleh Jerman selama Perang Dunia kedua. Contoh air yang diperiksa disaring melalui cawan yang di

dalamnya terdapat saringan (membran saringan). Setelah penyaringan, membran saringan diletakkan terbalik di atas absorbent yang berisi medium Endo dengan konsentrasi tinggi, kemudian diinkubasikan selama 20 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Apabila tumbuh koloni dengan ciri-ciri warna gelap, jingga, mempunyai kilat logam, maka dapat dipertimbangkan bahwa koloni tersebut berasal dari kuman golongan Coli. Jumlah koloni dihitung sehingga dapat periksakan jumlah kuman golongan Coli per 100 ml contoh air (Sanropie, 1984).

2.6 Hipotesa

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan teknologi desinfeksi, maka depot Air Minum Isi Ulang akan dapat menurunkan bakteri/mikroorganisme sampai tingkat yang aman untuk diminum.
2. Kualitas air minum isi ulang di sekitar Jalan Glagah sari dan Sorogenen, Jogjakarta dapat dikatakan steril untuk parameter biologi berdasarkan metode pengolahan yang digunakan, dengan tingkat efisiensi unit pengolahan yang baik

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sepanjang jalan glagah sari dan sekitarnya dilakukan di 2 (dua) tempat yang berbeda, yaitu :

- Laboratorium UH Jurusan Teknik Lingkungan tempat pengujian bakteriologis.
- Depot air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen, Jogjakarta sebagai tempat observasi data (gambar 3.1)

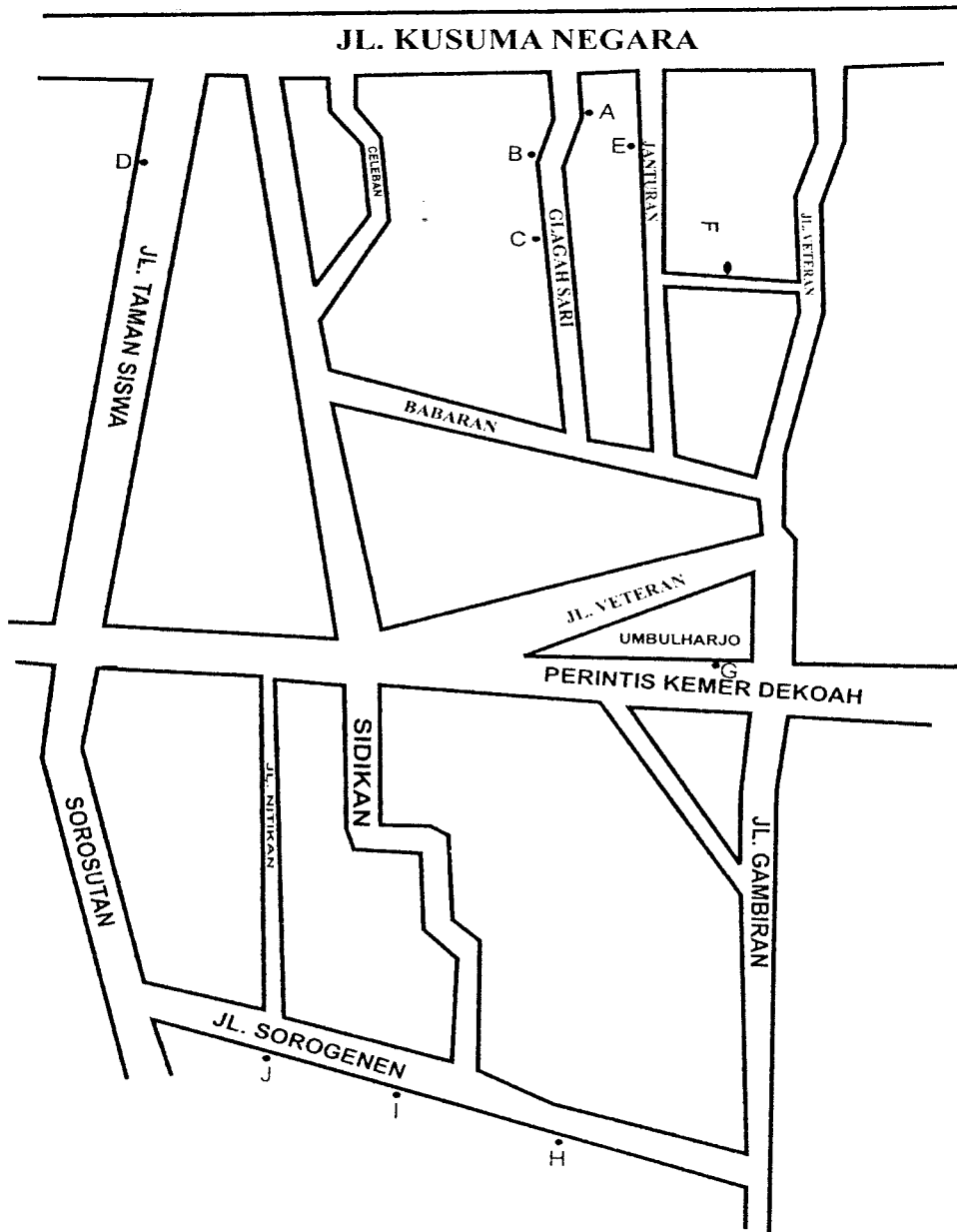
3.2 Obyek Penelitian

Yang menjadi objek dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang adalah :

1. Depot air minum isi ulang di Jalan Glagah Sari dan sorogenen
2. *E. Coli* dan Total *Coliform* sebagai indikator bakteriologis

3.3 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat monitoring dengan uji analiasa kualitas air minum isi ulang untuk parameter biologi di laboratorium teknik lingkungan jurusan teknik lingkungan kampus terpadu UH.



Gambar 3.1 Denah lokasi penelitian

3.4 Variabel Penelitian

Dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sepanjang jalan untuk parameter biologi terdiri dari 2 (dua) variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel bebas yaitu jumlah pengusaha depot air minum isi ulang yang terdiri dari 10 buah depot air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen, Jogjakarta.
2. Variabel terikat yaitu kandungan bakteri *E.Coli* dan *Total Coliform* dalam air baku dan pada air minum isi ulang yang telah melalui treatment.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menjadi 2 (dua) bagian yaitu data primer dan data sekunder. Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh atas beberapa kegiatan yaitu :

- a. Data primer yaitu merupakan data yang diperoleh pada saat pelaksanaan penelitian
 - Wawancara langsung dengan pemilik depot air minum isi ulang.
 - Kuisisioner
 - Observasi langsung ke depot air minum isi ulang di sekitar Jalan Glagah Sari dan Sorogenen.
 - Uji analisa di laboratorium tentang kualitas air dari masing-masing depot air minum isi ulang.

- b. Data sekunder yaitu merupakan data yang diperoleh dari literatur pustaka.

3.6 Sampling Dan Metode Pengujian

3.6.1 Pengambilan Sampel

Sampel air yang diperiksa untuk parameter boilogis adalah sampel air minum isi ulang yang terdapat di depot pengisian air minum isi ulang. Sampel ini terdiri dari :

1. sampel air baku atau sampel air yang belum melalui treatment yang terdapat ditempat penyimpanan/tangki air baku dari depot tersebut (*inlet*).
2. Untuk bagian dari sampel yang kedua adalah air yang telah melalui treatment atau air olahan yang telah siap untuk dipasarkan/jual ke konsumen (*outlet*).

Bahan dan alat yang digunakan untuk pengambilan sampel terdiri dari :

- Botol berwarna gelap steril
- Pembakar busen/lilin
- Alkohol 75%

Pengambilan sampel air untuk analisa bakteriologi (*bakteri E.coli dan coliform*) dilakukan dengan cara seperti pada lampiran 2 (Santika, 1984)

3.6.2 Metode Pengujian

Dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen, untuk Pemeriksaan kuman golongan Coli (*coliform bacteria*) dapat dilakukan menggunakan metode tabung fermentasi (MPN), yang dilakukan pada dua tahapan untuk lebih jelas lihat lampiran 2. adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Pemeriksaan bakteri golongan coliform (*test perkiraan/presumptive test*)
2. Pemeriksaan bakteri golongan coliform (*test penetapan/confirmed test*)
3. Test penetapan untuk untuk menentukan fecal coliform.

3.7 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini kegiatan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan. Adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan adalah proses pengumpulan data tentang banyaknya jumlah depot air minum isi ulang di sekitar Jalan Glagah Sari dan Sorogenen.

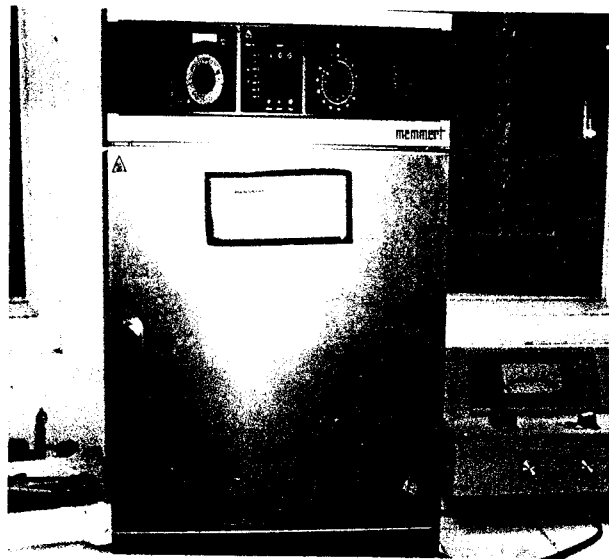
- a. Izin penelitian di masing-masing depot air minum isi ulang.
- b. Wawancara dengan pengusaha depot air minum isi ulang.

2. Tahapan Pelaksanaan

- a. Pengambilan sampel air baku yang digunakan.

- b. Pengambilan sampel air minum isi ulang yang telah melalui treatment.
- c. Uji laboratorium untuk kandungan bakteriologi (*coli fecal dan coliform*)

Dalam melakukan penelitian untuk parameter biologis keadaan alat dan bahan harus dalam kondisi aseptis, maka dari itu yang paling awal dilakukan adalah pensterilan alat baik dengan sterilisasi kering (*oven*) dan sterilisasi basah (*autoclaf*). Alat yang disterilkan adalah botol sampel berwarna gelap, pipet dengan menggunakan oven pada suhu 150 °C selama ± 2 jam atau pada tekanan 1 atm pada suhu 30 menit dengan menggunakan autoclaf.



Gambar 3.2 Sterilisasi Kering (Oven)

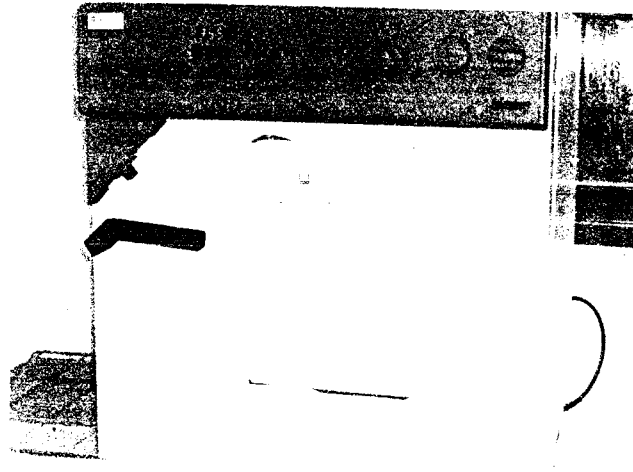
Untuk bahan yang digunakan dalam pembiakan bakteri E. Coli adalah laktose. Dalam eksperimennya laktose digunakan 2

(dua) jenis yaitu laktose tunggal dan laktose ganda. Perbandingan laktose tunggal adalah 13 mg laktose ditambahkan 1000 ml aquadest., laktose ganda 9,75 mg laktose ditambahkan 1000 ml aquadest dan kemudian disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 150 °C selama \pm 2 jam atau pada tekanan 1 atm selama 30 menit dengan menggunakan outoclaf.



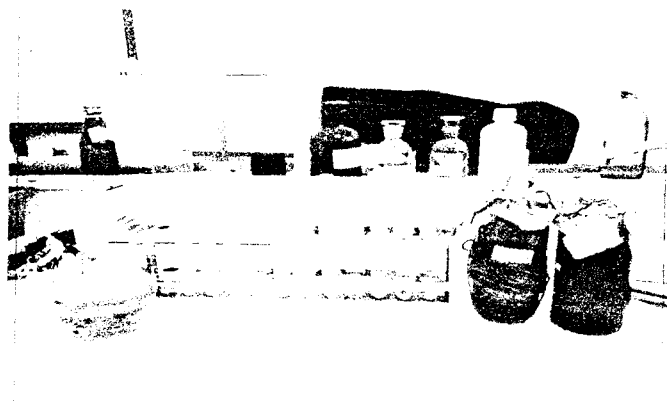
Gambar 3.3 Sterilisasi Basah (Outoclaf)

Analisa sampel air untuk bakteri coliform dan coli fecal dengan menggunakan metode MPN dilakukan pada dua tahap yaitu tahap pemeriksaan/pendugaan dan tahap pemantapan. Untuk tahap pendugaan menggunakan media laktose, sedangkan pada tahap pemantapan menggunakan media BGLB.



Gambar 3.4 Oven Inkubasi Bakteri

Air sampel yang dimasukkan ke dalam media penumbuh bakteri (*laktose*) dalam analisis mikrobiologi (*coliform dan coli fecal*) dengan menggunakan perhitungan JPT (*Jumlah Perkiraan Terdekat*) /MPN (*Most Probable Number*) dengan jumlah 3 – 3 – 3 diinkubasikan kedalam oven. Temperature inkubasi yaitu untuk fecal coli 42 ± 1 °C dan untuk non fecal coli 37 ± 1 °C (Suriawiria, 1996).



Gambar 3.5 Analisa Bakteri Coliform dan E. Colli

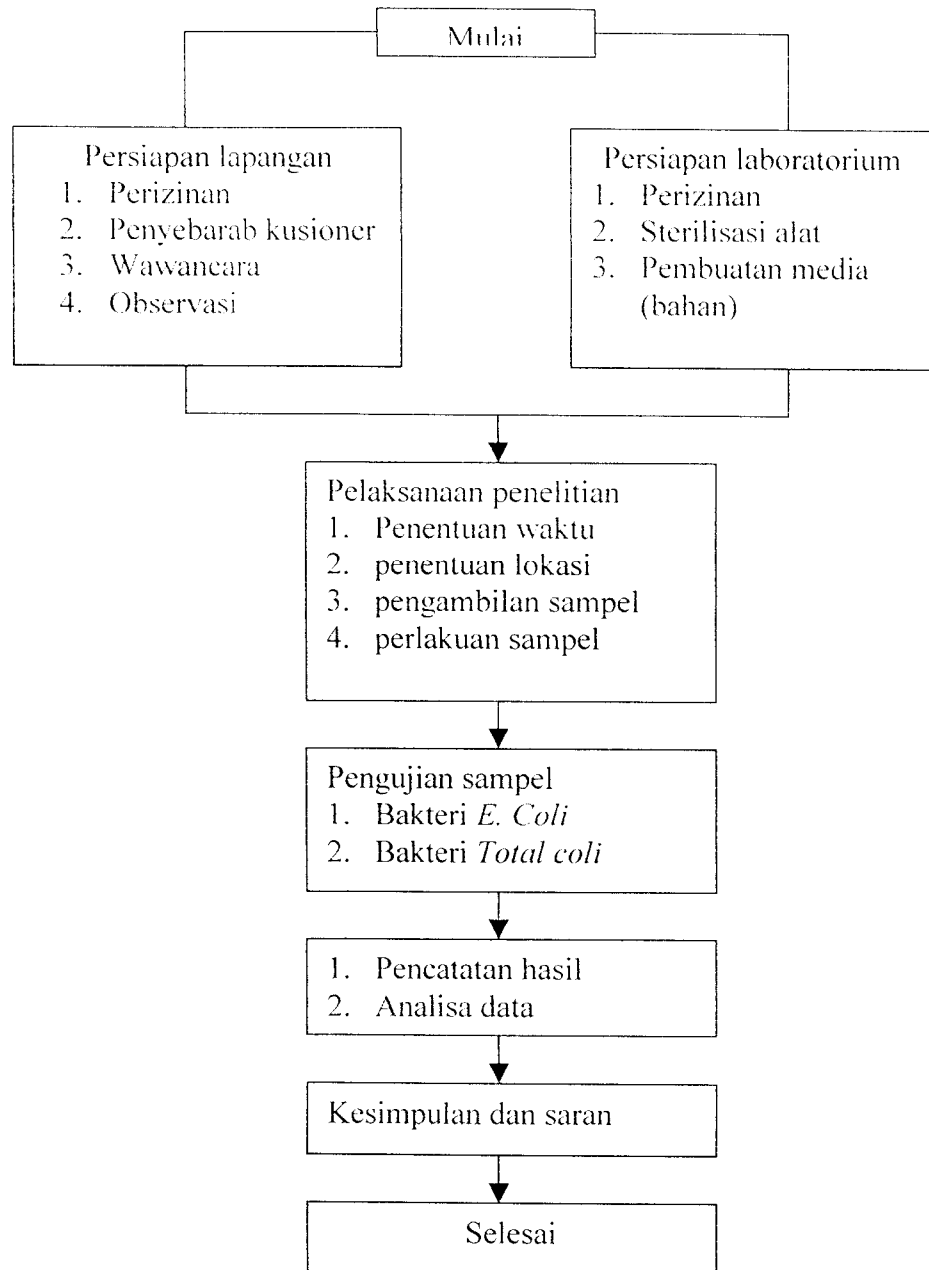
3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dari analisa di laboratorium yang kemudian diolah untuk dijadikan bahan data dan referensi guna menentukan arah penelitian.

4. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan yang diambil dari penelitian dan berguna untuk menunjang saran dan kritik bagi pengusaha dan pemilik depot air minum isi ulang.

Berikut ini adalah skematik penelitian dari awal penelitian sampai dengan selesai.



Gambar 3.2 Skema Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL PENELITIAN

4.1.1 Karakteristik Depot

Dari hasil penyebaran kuisisioner, observasi dan wawancara dengan pihak depot air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen maka diperoleh data karakteristik dari masing-masing depot seperti tercantum dalam Tabel 4.1.

Proses pengolahan air bersih menjadi air minum di tiap depot air minum isi ulang ini dimulai dengan beberapa tahap penyaringan dan diakhiri dengan proses disinfeksi. Air baku (air bersih) dilewatkan melalui kolom yang berisi silika (Si), karbon (C), mangan (Mn), dan calsium (Ca), penyaringan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan mikro filter 10 μm sampai 0.1 μm . Pemurnian selanjutnya (proses disinfeksi) dilakukan dengan penyinaran sinar UV dan gas ozon atau keduanya yang merupakan proses akhir pengolahan. Kapasitas setiap komponen peralatan sangat bervariasi, sehingga rangkaian komponen alat pengolahan sangat bervariasi tergantung dari distributor yang menjual peralatan tersebut. Perbedaan antara satu depot dengan depot lainnya terutama dalam hal jenis dan kapasitas peralatan pengolahan air.

**Tabel 4.1 Karakteristik Depot Air Minum Isi Ulang
Di sekitaran jalan Glagah Sari dan Sorogenen**

Depot		A	B	C	D	E
Operasional						
1. Metode	UV + Ozon	UV	UV+Ozon	UV	UV	UV
2. Sumber air baku	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air
3. Media pembawa air baku	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki
4. Kapasitas	6.000 L	5.000 L	10.000 L	6.000 L	5.000 L	5.000 L
5. Waktu tinggal air baku (tandon)	1-2 hari	3 hari	3 hari	1 hari	3 hari	3 hari
6. Pengisian air baku	1 hari	3 hari	2 hari	1 hari	3 hari	3 hari
7. Sterilisasi gallon	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
8. Media pencucian gallon	Air Panas	Air baku	Air hasil olahan	Air hasil olahan	Air hasil olahan	Air hasil olahan
9. Tutup gallon	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril
Pemeliharaan						
1. Waktu pencucian alat	3 hari sekali	1 minggu sekali	3 hari sekali	2 minggu sekali	1 minggu sekali	1 minggu sekali
2. Perlakuan alat pengolahan	Cuci/Ganti	Cuci/Ganti/Servis	Cuci/Ganti/Servis	Cuci/Ganti/Servis	Cuci/Ganti	Cuci/Ganti
Manajemen						
1. Harga	Rp. 3.000,-	Rp. 3.000,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.000,-
2. Jumlah penjualan	140-180 gallon	50 Galon	100-130 gallon	70 gallon	60 gallon	60 gallon
3. Pengujian sampel air	Ya	Ya	ya	Ya	Ya	Ya
4. Parameter uji sampel	Fisika/kimia/biologi	Biologi	Biologi	Biologi	Biologi	Biologi
5. Waktu pengujian sampel	1 bulan	2 bulan	2 bulan	Tidak tentu	3 bulan	3 bulan
6. Biaya pengujian sampel	Rp. 25.000	Rp. 25.000	Rp. 52.000	Rp. 25.000	Rp. 25.000	Rp. 50.000
7. Pembinaan dari dinas kesehatan	Sudah	Sudah	Sudah	Sudah	Sudah	Sudah

Lanjutan tabel 4.1

Depot		F	G	H	I	J
Operasional						
1. Metode	UV+Ozon Mata air	UV+Ozon Mata air	UV+Ozon Mata air	UV+Ozon Mata air	UV Mata air	UV + Ozon Mata air
2. Sumber air baku	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki
3. Media pembawa air baku	5.000 L	4.000 L	3.000 L	3.000 L	5.000 L	4.000 L
4. Kapasitas	1 minggu	1 hari	2 hari	2 hari	1 minggu	3 hari
5. Waktu tinggal air baku (tandon)	1 minggu	1 hari	1 hari	1 hari	1 minggu	3 hari
6. Pengisian air baku	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
7. Sterilisasi gallon	Air hasil olahan	Air hasil olahan	Air Panas	Air Panas	Air hasil olahan	Air hasil olahan
8. Media pencucian gallon	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril
9. Tutup gallon						
Pemeliharaan						
1. Waktu pencucian alat	1 minggu sekali	1 minggu sekali	1 minggu sekali	1 minggu sekali	1 bulan sekali	1 minggu sekali
2. Perlakuan alat pengolahan	Cuci/ganti	cuci/ganti	Cuci/Ganti	Cuci/Ganti	Ganti	Ganti dan cuci
Manajemen						
1. Harga	Rp. 3.000,-	Rp. 3500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.000,-
2. Jumlah pelanggan	±50 gallon	100 Galon	80 Galon	80 Galon	50 gallon	50 gallon
3. Pengujian sampel air	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
4. Parameter uji sampel	Biologi	Kimia/biologi	biologi	biologi	Biologi	Fisika/kimia/biologi
5. Waktu pengujian sampel	1 bulan	1 bulan	1 bulan	1 bulan	2 bulan	2 bulan
6. Biaya pengujian sampel	Rp. 60.000,-	Rp. 48.000,-	Rp. 46.000,-	Rp. 46.000,-	Rp. 35.000,-	Rp. 33.000,-
7. Pembinaan dari dinas kesehatan	Belum	Sudah	Sudah	Sudah	Sudah	sudah

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat di jelaskan bahwa karakteristik depot yang diperoleh dari hasil kuisioner, wawancara dan observasi di lapangan maka diketahui bahwa metode yang paling banyak digunakan oleh depot air minum isi ulang dalam pengolahan air minumnya adalah metode UV+Ozone (6 Depot) yaitu depot A, depot C, depot F, depot G, depot H dan depot J dan yang menggunakan metode UV (4 Depot) yaitu depot B, depot D, depot E, dan depot I. Proses pengolahan air minum pada tiap depot dapat di lihat pada lampiran 3.

4.1.2 Pengujian Parameter Bakteriologi

Adapun hasil dari pengujian sampel air baku dan air olahan untuk masing-masing depot air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah sari dan Sorogenen, Jogjakarta untuk parameter biologis seperti tercantum dalam tabel 4.2 dibawah ini.

Data ini berasal dari hasil analisa laboratorium dan kemudian akan dibaca berdasarkan tabel indeks JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat) dalam 100 ml sampel air seperti terlihat pada lampiran 4.

Tabel 4.2 Hasil Analisa Laboratorium Dari Pengujian Bakteriologi

Depot	Kode sampel	Hasil Test MPN / 100 ml				MPN Permenkes No.907/menkes/sk/ VII/2002	
		Inlet		Outlet		Gol. Coli	Coli tinja
		Gol. Coli	Coli tinja	Gol. Coli	Coli tinja		
A	1	14	64	0	0	0	0
	2	20	28	0	0	0	0
	3	23	23	0	0	0	0
B	1	240	240	0	0	0	0
	2	240	93	0	0	0	0
	3	43	43	0	0	0	0
C	1	93	93	0	0	0	0
	2	150	75	0	0	0	0
	3	240	93	0	0	0	0
D	1	240	240	23	23	0	0
	2	23	23	0	0	0	0
	3	240	240	23	23	0	0
E	1	43	43	23	0	0	0
	2	210	75	23	23	0	0
	3	240	240	23	23	0	0
F	1	460	460	0	0	0	0
	2	240	240	0	0	0	0
	3	240	240	0	0	0	0
G	1	43	43	0	0	0	0
	2	460	460	0	0	0	0
	3	240	43	0	0	0	0
H	1	460	460	0	0	0	0
	2	240	240	0	0	0	0
	3	460	460	0	0	0	0
I	1	93	93	23	23	0	0
	2	150	75	43	23	0	0
	3	240	240	93	93	0	0
J	1	43	43	0	0	0	0
	2	23	23	0	0	0	0
	3	43	43	0	0	0	0

Sumber : data primer

Hasil pemeriksaan parameter mikrobiologis dalam sampel air baku (tabel 4.1) menunjukkan bahwa kandungan bakteri *E. coli* dalam sampel tersebut sangat bervariasi yaitu berkisar antara 14 MPN/100 ml sampai 460 MPN/100 ml dan *fecal coli* berkisar antara 23 MPN/100 ml sampai dengan 460 MPN/100 ml. Apabila dibandingkan dengan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002, dari 10 sampel air baku yang diperiksa maka semuanya tidak memenuhi persyaratan untuk kualitas air baku yang ditetapkan yaitu nol. Demikian juga hasil pemeriksaan untuk air minum hasil pengolahan (tabel 4.1), kandungan bakteri *Coliform* berkisar antara 0 (tidak terdeteksi) sampai 93 MPN/100 ml dan bakteri fecal 0 (tidak terdeteksi) sampai 23 MPN/100 ml. Apabila dibandingkan dengan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002, jumlah sampel yang tidak memenuhi persyaratan kandungan *Coliform* dan *fecal* adalah 3 sampel.

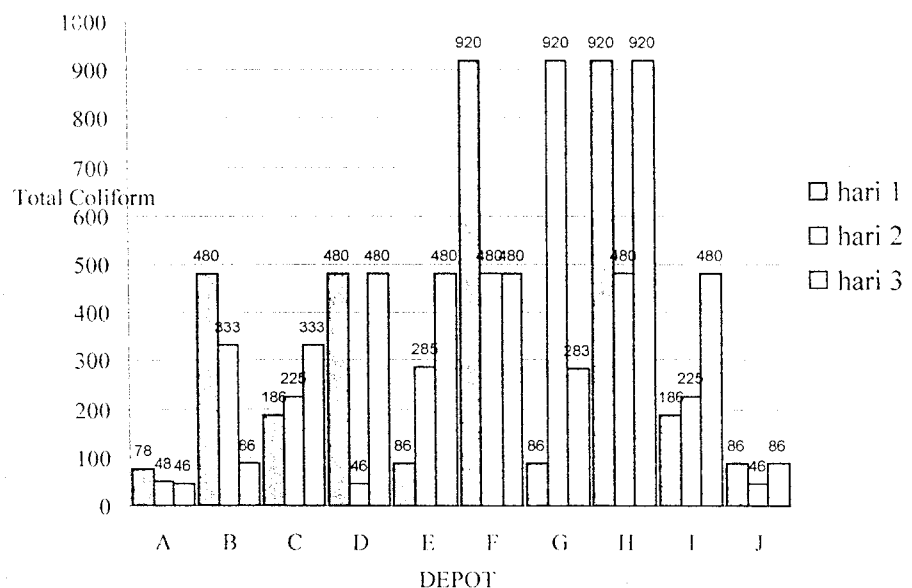
4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Pengujian Parameter Bakteriologi

Dalam analisa data yang dilakukan adalah pembuktian ada atau tidaknya bakteri golongan *coliform* dan *fecal coli* dalam air minum isi ulang. Data yang diperoleh dari hasil uji laboratorium akan dibandingkan dengan standar mutu kualitas air minum untuk parameter biologis, lalu akan dihitung dengan cara rata-rata untuk mengetahui persentase dari jumlah Depot air

minum yang ada di sepanjang jalan Glagah Sari dengan jumlah depot air minum yang belum memenuhi standar baku mutu kualitas air minum.

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 maka diketahui jumlah bakteri (*total coliform*) terhadap depot air minum isi ulang pada inlet. Yang dinyatakan inlet adalah air baku yang berada di tampungan/reservoir pada masing-masing depot. Untuk masing-masing depot air minum isi ulang dilakukan 3 kali pengambilan sampel pada inlet secara priodik setiap 1 hari sekali selama 3 hari begitu juga pada sampel di outlet



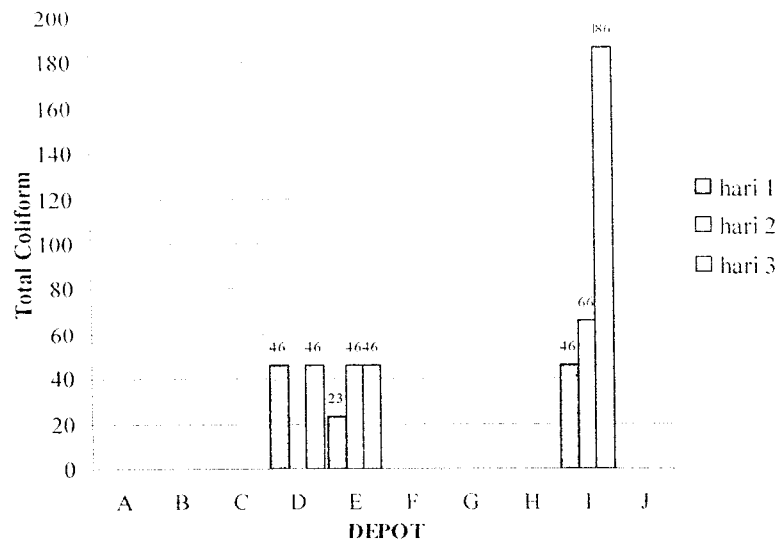
Gambar 4.1 Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet

Hasil pemeriksaan laboratorium terhadap air baku/inlet pada depot air minum isi ulang ini menunjukkan jumlah sampel yang tidak memenuhi persyaratan mikrobiologi (*coliform dan Fecal Coli*) untuk air bersih menurut Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002 sangat tinggi, karena diantara 10

depot tidak ada yang memenuhi persyaratan mikrobiologi untuk air baku. Kandungan bakteri *coliform* paling tinggi sebesar 460 MPN/100 ml yang terdeteksi pada sampel air baku depot F, G, dan H. Sedangkan kandungan bakteri *fecal coli* yang tertinggi adalah 460 MPN/100 ml yang terdeteksi pada sampel air baku pada depot F, G, dan H juga. Adanya sampel air baku yang tidak memenuhi persyaratan bisa disebabkan oleh sumber air baku yang tercemar atau tercemarnya air baku pada saat pengangkutan dari sumber air ke lokasi depot, serta karena tandon air dalam kondisi kotor /belum dibersihkan. Dari hasil kuisisioner terhadap pengusaha depot diperoleh informasi bahwa air baku umumnya berasal dari mata air turi di sleman dan mata air pluneng di klaten. Jauhnya lokasi sumber air baku beresiko terjadinya pencemaran terutama pada saat pengisian air baku ke dalam truk tangki pengangkut atau pada saat pemindahan air baku dari truk tangki pengangkut ke dalam tandon penampungan air di depot air minum isi ulang.

Gambar 4.2 adalah jumlah bakteri (total coliform) terhadap depot air minum isi ulang pada outlet. Yang dinyatakan outlet adalah air yang sudah diolah/treatment. Untuk air minum hasil pengolahan, kandungan bakteri *E. Coli* paling tinggi sebesar 93 MPN/100 ml terdeteksi pada sampel air minum depot I , sedangkan kandungan bakteri *fecal coli* yang tertinggi adalah 93 MPN/100 ml terdeteksi pada sampel air minum depot I juga. Apabila dibandingkan dengan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002 maka jumlah

depot yang tidak memenuhi standar mikrobiologi (*Colformi dan fecal coli*) adalah 3 depot yaitu depot D, depot E, dan depot J.



Gambar 4.2 Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Outlet

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan adanya kandungan bakteri dalam sampel air minum, antara lain terjadinya pencemaran pada saat pengolahan atau proses pengolahan (filtrasi dan disinfeksi) yang kurang sempurna. Bisa juga disebabkan karena kotornya tandon tampungan air setengan jadi atau jarang dibersihkan, sehingga bisa saja tumbuh mikroorganismenya. Kurang baiknya proses dapat dilihat dengan cara membandingkan kandungan mikrobiologi air yang tidak memenuhi syarat sebelum pengolahan (air baku) dan air minum yang hasil pengolahan (tabel

4.2). beberapa sampel air yang tidak memenuhi persyaratan kandungan mikrobiologi *Coliform* maupun *fecal coli* setelah melalui pengolahan, kandungan bakteri tersebut mengalami penurunan yang bervariasi. dari tabel 4.2 terlihat bahwa beberapa sampel air menunjukkan penurunan kandungan bakteri *Coliform* maupun *fecal* sampai 0 MPN/100 ml (sesuai dengan persyaratan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002), tetapi ada juga beberapa sampel tingkat penurunannya belum memenuhi persyaratan air minum.

Dari Gambar 4.1 terlihat besarnya angka bakteri sebelum air baku diolah, tetapi setelah air baku tersebut diolah/treatment maka terjadi penurunan angka bakteri seperti terlihat pada Gambar 4.2.

Hal ini menunjukkan bahwa proses pengolahan air di depot air minum isi ulang tidak tergantung pada kandungan bakteri yang tinggi pada air baku tetapi pada teknologi yang digunakan maupun perawatan dan menjaga kebersihan alat. Contohnya yang menunjukkan kandungan bakteri total coliform tertinggi untuk sampel air baku adalah depot F, depot G dan depot H, tetapi setelah melalui pengolahan air hasil olahannya menunjukkan kandungan bakteri 0 (memenuhi standar persyaratan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002).

Untuk lebih jelas lihat Tabel 4.3 yaitu jumlah total Coliform berdasarkan pengambilan sampel yang dilakukan 1 hari sekali selama 3 hari atau 3 kali pengulangan.

Tabel 4.3 Jumlah Total Coliform

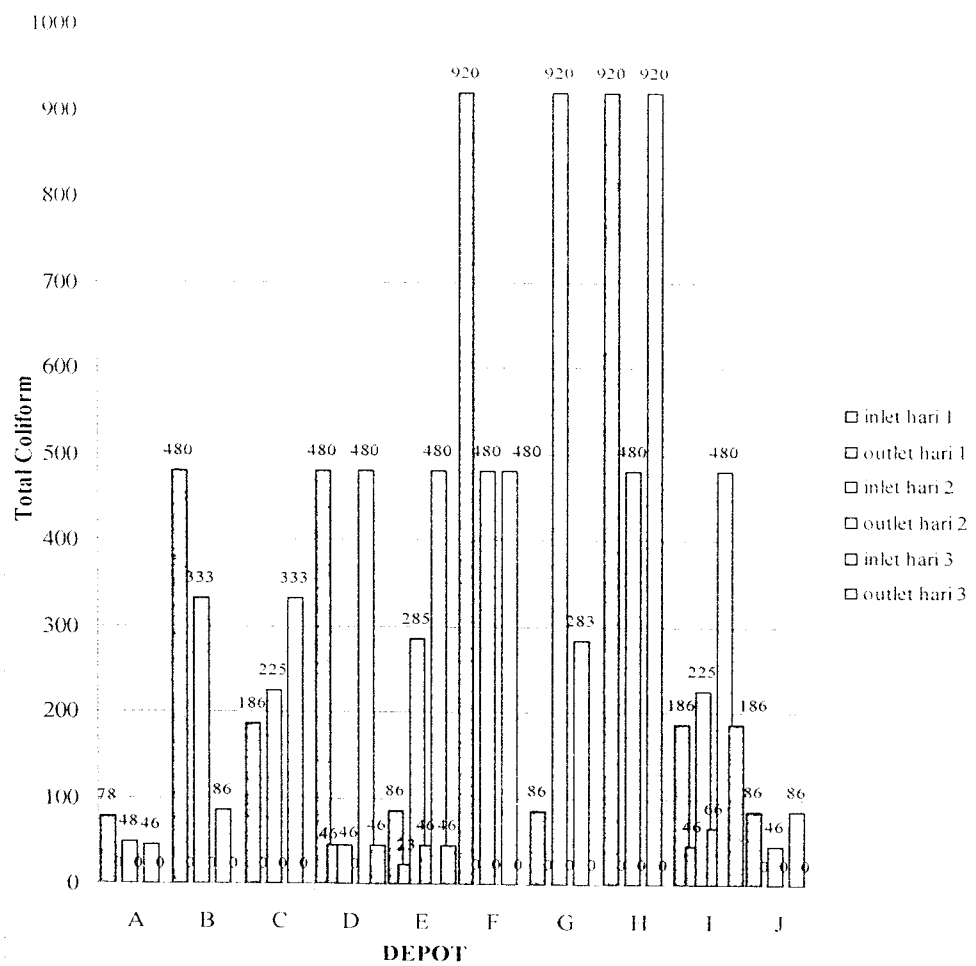
DEPOT	SAMPEL					
	INLET			OUTLET		
	1	2	3	1	2	3
A	78	48	46	0	0	0
B	480	333	86	0	0	0
C	186	225	333	0	0	0
D	480	46	480	46	0	46
E	86	285	480	23	46	46
F	920	480	480	0	0	0
G	86	920	283	0	0	0
H	920	480	920	0	0	0
I	186	225	480	46	66	186
J	86	46	86	0	0	0

Sumber : data primer

Hasil ini diperoleh berdasarkan penjumlahan bakteri golongan coliform dan fecal coli dari masing-masing depot air minum isi ulang yang tertera pada tabel 4.2 (Hasil Analisa Laboratorium Dari Pengujian Bakteriologi).

Tabel 4.3 adalah perbandingan jumlah depot air minum dengan standar kualitas air minum untuk parameter biologis. Tabel 4.3 menjelaskan bahwa ada 7 (tujuh) depot air minum isi ulang yang diindikasikan steril dari 10 (sepuluh) depot yang ada di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen berdasarkan analisa laboratorium. Angka yang terdapat di tabel untuk bakteri

golongan *coliform* dan *coli fecal* adalah rata-rata dari jumlah pengambilan sampel dengan jumlah bakteri (3 kali pengambilan sampel).



Gambar 4.3 Total Coliform Pada Berbagai Depot Inlet Dan Outlet

Gambar 4.3 adalah hasil penjumlahan golongan *coliform* dan *coli fecal* dari masing-masing depot air minum di sekitar Jalan Glagah Sari dan

Sorogenen. Gambar 4.3 penyatuan dari Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 yang menyatakan perbandingan antara sampel air di inlet dan sampel air di outlet. Penurunan angka bakteri terjadi pada depot A , depot B, depot C, depot F, depot G, depot H dan depot J secara signifikan dapat menurunkan tingkat bakteri *coliform* maupun *fecal coli* sampai tidak terdeteksi (nol). sedangkan pada depot D, depot E, dan depot I terjadi penurunan tetapi masih tidak memenuhi standar.

Tabel 4.4 adalah perbandingan jumlah depot air minum dengan standar kualitas air minum untuk parameter biologis. Tabel 4.4 menjelaskan bahwa ada 7 (tujuh) depot air minum isi ulang yang dikatakan bebas bakteri E. Coli dari 10 (sepuluh) depot yang ada di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen berdasarkan analisa laboratorium. Angka yang terdapat di tabel untuk bakteri golongan coliform dan coli fecal adalah rata-rata dari jumlah pengambilan sampel dengan jumlah bakteri (3 kali pengambilan sampel).

$$Z = \frac{X_1}{Y_1} \dots\dots\dots \text{persamaan 4.1}$$

Dimana :

Y1 = Jumlah sampel (3 sampel)

X1 = Angka bakteri berdasarkan tabel JPT

Z = Angka bakteri rata-rata

Perhitungan untuk golongan coliform pada depot D :

$$Z = \frac{(23 + 0 + 23)}{3}$$

= 15 Bakteri/100 ml sampel

Untuk perhitungan depot E dan depot I juga menggunakan cara yang sama dan untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Uji Rata-Rata
Dan Standar Kualitas Air Minum**

Depot	Standart E. Coli /100 ml	Standart Coliform /100 ml	Hasil uji Depot		Hasil		Kes
			Gol. Coli	Fecal Coli	Lulus	Tidak lulus	
A	0	0	0	0	√		1
B	0	0	0	0	√		1
C	0	0	0	0	√		1
D	0	0	15	15		√	-
E	0	0	23	15		√	-
F	0	0	0	0	√		1
G	0	0	0	0	√		1
H	0	0	0	0	√		1
I	0	0	53	46	√		-
J	0	0	0	0	√		1
Total					7	3	7

Sumber data primer

Maka hasil dari uji coba di laboratorium yang dibandingkan dengan standar baku mutu kualitas air minum untuk parameter biologis, seperti

tercantum dalam Tabel 4.4. Untuk mengetahui persentase kandungan bakteri *Coliform* digunakan rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum dpo^1}{\sum dpo} * 100\% \dots\dots\dots \text{persamaan 4.2}$$

Dimana :

X = Persentase kualitas depot air minum

$\sum dpo$ = Jumlah depot air minum isi ulang

$\sum dpo^1$ = Jumlah depot air minum isi ulang yang memenuhi standar baku mutu kualitas air minum

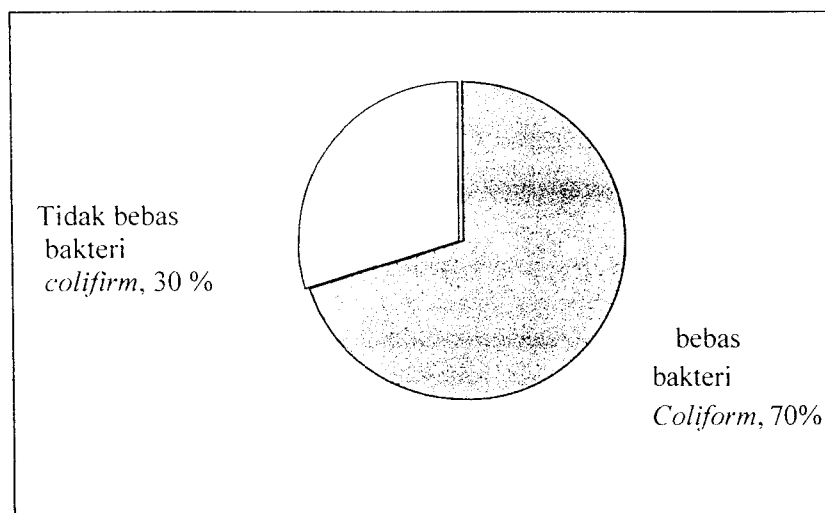
Perhitungan :

$$X = \frac{\sum dpo^1}{\sum dpo} * 100\%$$

$$X = \frac{7}{10} * 100\%$$

$$= 70 \%$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa di Jalan Glagah Sari dan Sorogenen jumlah depot air minum isi ulang yang bebas dari *Coliform* adalah seperti terlihat pada Gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Grafik presentasi kandungan bakteri coliform pada 10 depot di Jalan Glagah Sari dan Sorogenen.

4.1.2 Karakteristik Depot

Dari hasil wawancara, observasi, dan kuisisioner diperoleh informasi bahwa prinsip utama pengolahan air baku (air bersih) menjadi air minum di depot air minum isi ulang di sekitar Jalan Glagah Sari dan Sorogenen, Jogjakarta adalah penyaringan (filtrasi) dan disinfeksi. Spesifikasi alat pengolahan air secara keseluruhan belum jelas, hal ini mengakibatkan belum dapat ditentukannya peralatan pengolahan air minum depot air minum isi ulang yang standar.

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat di jelaskan bahwa karakteristik depot yang diperoleh dari hasil kuisisioner, wawancara dan observasi di lapangan maka diketahui bahwa metode yang paling banyak digunakan oleh depot air

minum isi ulang dalam pengolahan air minumnya adalah metode UV+Ozone (6 Depot) yaitu depot A, depot C, depot F, depot G, depot H dan depot J dan yang menggunakan metode UV (4 Depot) yaitu depot B, depot D, depot E, dan depot I.

Sumber air baku yang digunakan rata-rata adalah mata air (*mata air pluneng, Klaten*) sebagai sumber air baku, dengan media pembawa air baku berupa truk tangki stanlais steel. Kapasitas tampungan/tandon untuk seluruh depot di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen berkisar antara 3.000 L - 10.000 L dengan waktu tinggal air dalam tampungan antara 1 hari – 7 hari.

Untuk harga per galon air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen antara Rp. 3.000,- sampai dengan Rp. 4.000,- dengan tingkat kebutuhan air minum isi ulang antara 30 sampai dengan 180 galon per hari. Untuk mengetahui kualitas air minum olahannya dari Tabel 4.1 diketahui masing-masing depot melakukan uji sampel air olahannya. Parameter yang di uji 3 (tiga) parameter yaitu parameter fisik, kimia, dan biologi. Pengujian kualitas air harus dilakukan secara rutin. Waktu pengujian kualitas air hasil olahan berkisar antara 1 (satu) sampai dengan 3 (tiga) bulan, bahkan ada yang waktunya tidak tentu bisa sampai 4-6 bulan. Sebagian besar depot air minum di sepanjang jalan Glagah Sari dan sekitarnya sudah mendapatkan pembinaan dari Dinas Kesehatan .

Untuk mengetahui apakah ada alat yang tidak optimal ditentukan berdasarkan dari waktu/umur dari alat pengolahan dan analisa kualitas air olahan. Apabila sudah tidak optimal akan dilakukan pencucian alat atau mengganti dengan alat yang baru, tetapi kendalanya harus memasan dengan jangka waktu yang cukup lama, karena alat - alat tersebut harus didatangkan dari luar jogjakarta.

Dari hasil analisis diperoleh hasil 3 depot yang tidak sesuai dengan persyaratan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002), yaitu depot D, depot E dan depot I. Jika dilihat dari spesifikasi peralatan yang digunakan ketiga depot ini menggunakan disinfeksi dengan sinar UV. Sedangkan tujuh depot yang hasilnya bebas bakteri salah satunya menggunakan sinar UV juga yaitu depot B dan enam depot yang lainnya menggunakan teknologi sinar UV+Ozon yaitu depot A, depot C, depot F, depot G, depot H dan depot J. Jika dilihat dari teknologi yang digunakan bukan berarti teknologi dengan menggunakan sinar UV tidak optimal/tidak dapat membunuh bakteri secara maksimal tetapi kondisi peralatan dan perawatan alat juga mempengaruhi. Misalnya alat filter. Jika filter carbon active/catride filter telah mencapai batas maksimum atau banyaknya endapan pertikel-partikel koloid dan tidak dilakukan pencucian ataupun pergantian carbon active/catride filter maka filter tersebut tidak dapat menyaring air dengan baik. Kebersihan para penjaga depot dalam mengemas

air isi ulang juga mempengaruhi kualitas air yang akan disalurkan ke konsumen.

Dari Tabel 4.2 untuk air baku dari air minum isi ulang depot E diketahui bahwa sedikit sekali terjadi penurunan kandungan bakteri total coliform, yaitu dari 86/100 ml sampel menjadi 23/100 ml pada pengulangan pertama (*hari ke-1*), dan 285/100 ml sampel menjadi 46/100 ml sampel pada pengulangan kedua (*hari ke-2*) serta 480/100 ml sampel menjadi 46/100 ml sampel pada pengulangan ketiga (*hari ke-3*), untuk bakteri total coliform. Sedangkan pada depot I juga mengalami hal yang sama. Depot I adalah depot yang hasil air olahannya ditemukan bakteri dengan jumlah yang sangat besar di bandingkan depot D dan depot E. Penurunan air baku setelah diolah adalah yaitu dari 186/100 ml sampel menjadi 46/100 ml pada pengulangan pertama (*hari ke-1*), dan 225/100 ml sampel menjadi 66/100 ml sampel pada pengulangan kedua (*hari ke-2*) serta 480/100 ml sampel menjadi 186/100 ml sampel pada pengulangan ketiga (*hari ke-3*), untuk bakteri total coliform. Ini artinya alat pengolahan kurang berfungsi dengan baik. Misalnya alat filter. Pada saat pengambilan sampel air terlihat bahwa kondisi cartridge filternya sangat kotor (berwarna hitam). Ataupun bisa saja karena tandon penampungan air setengah jadi dalam keadaan tidak bersih, sehingga menyebabkan adanya bakteri dalam air hasil olahannya. Ini menandakan bahwa para penjaga depot air minum ini tidak memperhatikan kebersihan alat bahkan pengetahuan

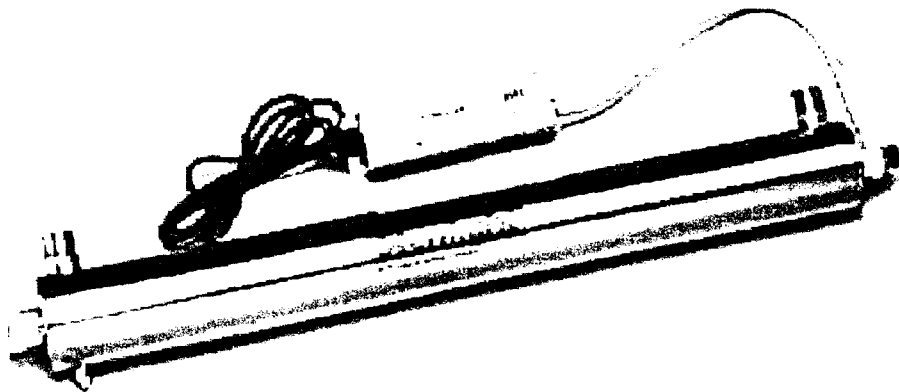
mereka tentang alat-alat ini sangatlah minim. Selain itu tabung media yang berisi carbon aktif juga jarang dibersihkan. Bisa sampai 2-3 bulan baru dibersihkan. Padahal waktu yang efektif untuk membersihkan filter carbon adalah 3-4 minggu sekali. Penggantian media filter carbon seperti carbon aktif juga harus diperhatikan. Ke dua Depot ini menggunakan metode UV untuk pengolahan airnya. Berdasarkan data wawancara dan observasi di lapangan depot ini menggunakan 1 (satu) buah lampu UV dalam proses desinfektan . Bilamana lampu UV ini mati atau tidak berfungsi maka akibatnya adalah desinfektan untuk air tidak optimal, sehingga mungkin bagi bakteri untuk lewat dan masuk ke dalam cartridge filter terakhir, sedangkan fungsi dari cartridge filter terakhir adalah menyaring partikel-partikel fisis, bukan untuk menyaring bakteri atau katakanlah dalam cartridge filter terdapat membran 0.5 mikron, tetapi ada ukuran bakteri yang lebih kecil dari 0.5 mikron. Sehingga bisa saja bakteri lewat dan masuk ke kran pengisian air buat konsumen. Penggantian lampu UV biasanya dilakukan apabila lampu UV sudah mati (tidak menyala lagi), padahal lampu UV sendiri memiliki jam kerja sehingga apabila masih hidup tetapi telah melebihi jam kerja maka lampu UV tidak berfungsi lagi akibatnya adalah desinfektan untuk air tidak optimal. Penjaga depot kurang memahami tentang pengoperasian dan pemeliharaan alat.

Hal yang sama juga dijumpai pada depot D. Pengetahuan para penjaga depot mengenai perawatan dan pengoperasian alat sangatlah minim. Yang

mereka tahu hanyalah mengenai cara mengisi air ke galon dan mengantarkan galon-galon ke konsumen. Pada saat pengambilan sampel pada depot D peneliti tidak bisa melihat keadaan cartridge filternya sebenarnya dalam keadaan bersih atau tidak. Karena cartridge filter yang digunakan tertutup/ tidak transparan. Tapi dari hasil wawancara dengan pemilik/penjaga depot, ternyata cartridge filternya dalam waktu sebulan lebih belum dicuci/dibersihkan. Hal ini mungkin yang menyebabkan adanya deteksi kandungan bakteri *E. Coli* maupun *total coli* pada air hasil olahan. Berdasarkan data wawancara dan observasi di lapangan depot D menggunakan 4 (empat) buah lampu UV dalam proses desinfektan . Dimana dua buah lampu UV diletakkan dalam tandon air hasil olahan dan dua buah diletakan sebelum air yang akan dikonsumsi. UV dalam tandon terendam dalam air, sedangkan yang sebelum masuk ke kran UV diletakkan dalam tabung UV yang dilapisi metal. Mengingat lampu UV berfungsi sebagai disinfektan yang dapat membunuh bakteri-bakteri dan virus serta pathogen lainnya, maka hasil pemeriksaan untuk parameter mikrobiologis pada depot D ini seharusnya tidak ditemukannya bakteri. Dari hasil wawancara dengan salah satu pemilik depot yang tidak terdeteksi bakteri pada air hasil olahannya dapat disimpulkan bahwa lampu UV yang diletakkan pada tanki air hasil olahan dan sebelum masuk ke pengisian galon akan dapat membunuh bakteri . Apalagi lampu UV yang digunakan adalah sebanyak empat buah. Adanya bakteri pada saat

pemeriksaan sampel air hasil olahan depot D ini mungkin disebabkan karena lampu UV yang digunakan bukan yang berkualitas baik. Pada tabung UV tidak terlihat merk yang digunakan. Sedangkan pada 9 (sembilan) depot lainnya menggunakan tabung UV yang berkualitas baik dan jelas produknya. Misalnya UV Sterilight (seperti gambar dibawah ini) dan UV biolight. Selain itu lampu UV yang digunakan pada depot D waktunya telah setahun lebih. Mungkin saja lampu UV yang digunakan telah mati sehingga tidak lagi berfungsi.

Gambar 4.7 Jenis Lampu UV di Pasaran



Sumber data

http://www.appliedmembranes.com/Product_Catalog/UV%20&%20OZONE.pdf

Dari hasil analisis diperoleh hasil 7 depot yang tidak sesuai dengan persyaratan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002, yaitu depot A, depot B, depot C, depot F, depot G, depot H, dan depot J. Depot B menggunakan

teknologi UV dalam mendisinfeksi air minumannya. Sama dengan ke 3 depot yang juga menggunakan teknologi UV tetapi air hasil olahannya tidak memenuhi persyaratan Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002. Pada depot B pemilik depot yang langsung menangani masalah perawatan dan operasional peralatan. Pengetahuan tentang operasional dan perawatan alat oleh pemilik depot ini lumayan besar. Pencucian alat seperti tandon air, cartridge filter dan media filter tepat pada waktunya. Hal ini bisa dilihat dari kebersihan cartridge filter dan air yang dihasilkan sangatlah baik untuk parameter mikrobiologisnya. Media carbon filter yang digunakan bukan lokal tapi berasal dari USA yaitu karbon aktif CALGON USA. yang daya tahannya lama dibandingkan carbon aktif lokal (biasa).

Ke enam depot lainnya yang terbebas dari bakteri yaitu depot A, depot C, depot F, depot G, depot H, dan depot J menggunakan teknologi UV+Ozon. Penggabungan kedua proses disinfeksi ini akan menghasilkan air yang benar-benar terbebas dari bakteri dan virus serta patogen lainnya, tentu saja harus didukung dengan alat filter yang perawatannya sesuai dengan ketentuan. Hal ini dapat dibuktikan dengan air hasil olahan yang dihasilkan dari ke enam depot ini memenuhi syarat bakteriologi yaitu tidak terdeteksi bakteri *E. Coli* dan total *coliform*. Perawatan alat juga selalu diperhatikan oleh pemilik depot. Pada depot A, depot F dan depot G lokasi depotnya terletak langsung dengan rumah pemiliknya. Sehingga pengontrolan dan pengecekan alat selalu

dilakukan. Sedangkan pada depot C dan depot J memiliki teknisi yang selalu mengontrol pengoperasian dan perawatan alat. Waktu pencucian dan penggantian alat yang telah jenuh selalu diperhatikan. Misalnya tandon air selalu di cek, apabila telah kotor langsung dibersihkan. Waktu penggantian cartridge filter sekitar 3 bulan sekali, pergantian media filter 6-9 bulan sekali, dan pencucian filter 3-4 minggu sekali.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari data karakteristik depot (Tabel 4.1) dan hasil analisa bakteri di laboratorium (Tabel 4.2) serta Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 maka penelitian ini dapat disimpulkan :

1. 70 % dari 10 depot air minum isi ulang di sepanjang Jalan Glagah Sari dan sekitarnya memenuhi syarat mutu bakteriologis menurut Permenkes No.907/Menkes/SK/VII/2002
2. Adanya pengaruh operasi dan pemeliharaan unit pengolahan depot air minum isi ulang terhadap kualitas air olahannya.

6.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat disampaikan dari penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sekitar Jalan Glagah Sari dan Sorogenen untuk parameter bakteriologi adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk parameter fisika dan kimia pada depot air minum isi ulang di sekitar jalan Glagah Sari dan Sorogenen, Jogjakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Aizawa M. 2002. "Ultra Violet System Untuk Tampungan/Bak Air"
amic@bdg.centrin.net.id
- Alaerts, G & Santika, S. S. 1984, "Metoda Penelitian Air", Usaha Nasional Surabaya Indonesia.
- Anonim, 29 Juli 2002 Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 "Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum", Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Budiyanto, M. A. K 2002, "Mikrobiologi Terapan", Universitas Muhammadiyah Malang.
- Greenberg, A. E, APHA, Chairman, R. Rhodes Trussell, AWWA, Lenore S. Clesceri, WPCF, 1985, "Standard Methods For The Examination Of Water An Wastewater", sixteenth edition, American Public Health Association, Washington, DC 20005.
- Kristanto P. 2002, "Ekologi Industri". Andi, Yogyakarta
- Mcfeters, G. 1990, "Drinking Water Microbiology", department of microbiology, Montana state university Bozeman, Montana 59717.
- Pelczar M. J. Jr, dan chan E. C. S, 1986, " Dasar-Dasar Mikrobiologi", Universitas Indonesia, UI-Press Jakarta.
- Rahardjo N. P, Kamis, 27 Oct 2005 , "Instalasi Pengolahan Air Sistem Reverse Osmosis", Direktorat Lingkungan – BPPT Gedung BPPT II, Lantai 13 Jl.M.H. Thamrin No.8, Jakarta – 10340 Copyright © 2002, IPTEKnet. All rights reserved
- Said . I. n & Herlambang A, 2005, "Unit Alat Pengolah Air Asin Menjadi Air Siap Minum Sistem Osmosis Balik Kapasitas 10.000 Liter/Hari Air Siap Minum (Unit Bergerak Untuk Keadaan Darurat)", BPP Teknologi Gedung II, Lantai 20 Jl. M.H. Thamrin No. 8, Jakarta 10340 Email : air@webmail.bppt.go.id, WWW: http://www.kelair.bppt.go.id/
- Slamet, J. S. 2000. "Kesehatan Lingkungan". Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Suriawiria, 1986, *Mikrobiologi Air Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secura Biologi*, Alumni, Bandung.

- Sutrisno T. 1996, "**Teknologi Penyediaan Air Bersih**". Rineka Cipta, Jakarta
- Suwahyono U, Wahyudi P & Laksmi F. G. K. 2002, "**Pengaruh Pemaparan Sinar Ultra Violet Terhadap Pertumbuhan Trichoderma Harzianum Dan Kemampuan Mikoparasitiknya Terhadap Fusarium Oxysporum**", <http://www.iptek.net.id>
- Tebbutt, 1982. "Principles Of Water Quality Control", departement of civil engineering, university of Birmingham.
- Tjokrokusumo. 1995, "**Pengantar Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengelolaan Dan Pengolahan Air**", STTL, Jogjakarta

1. The first part of the document is a title page.

Lampiran 1 KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN RI
Nomor : 907/MENKES/SK/VII/2002
Tanggal : 29 Juli 2002
PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

1. KIMIAWI

1.1. Bahan kimia yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan.

A. Bahan Anorganik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Antimon	(mg/liter)	0.005	
Air Raksa	(mg/liter)	0.001	
Arsenic	(mg/liter)	0.01	
Barium	(mg/liter)	0.7	
Boron	(mg/liter)	0,3	
Kadmium	(mg/liter)	0,003	
Kromium (Valensi 6)	(mg/liter)	0,05	
Tembaga	(mg/liter)	2	
Sianida	(mg/liter)	0.07	
Fluorida	(mg/liter)	1,5	
Timbal	(mg/liter)	0.01	
Molybdenum	(mg/liter)	0.07	
Nikel	(mg/liter)	0.02	
Nitrat(sebagai N03)	(mg/liter)	50	
Nitrit(sebagai NO 2)	(mg/liter)	3	
Selenium	(mg/liter)	0.01	

B. Bahan Organik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<i>Chlorinated alkanes</i>			
Carbon tetrachloride	(µg/liter)	2	
Dichloromethane	(µg/liter)	20	
1,2-dichloroethane	(µg/liter)	30	
1,1,1-trichloroethane	(µg/liter)	2000	
<i>Chlorinated ethenes</i>			
Vinyl chloride	(µg/liter)	5	
1,1-dichloroethene	(µg/liter)	30	
1,2-dichloroethene	(µg/liter)	50	
Trichloroethene	(µg/liter)	70	
Tetrachloroethene	(µg/liter)	40	
<i>Aromatic hydrocarbons</i>			
Benzene	(µg/liter)	10	
Toluene	(µg/liter)	700	
Xylenes	(µg/liter)	500	
Benzo[a]pyrene	(µg/liter)	0,7	
<i>Chlorinated benzenes</i>			
Monochlorobenzene	(µg/liter)	300	
1,2-dichlorobenzene	(µg/liter)	1000	
1,4-dichlorobenzene	(µg/liter)	300	
Trichlorobenzenes (total)	(µg/liter)	20	
<i>Lain-lain</i>			
Di(2-ethyl hexyl)adipate	(µg/liter)	80	
Di(2-ethylhexyl) phthalate	(µg/liter)	8	
Acrylamide	(µg/liter)	0,5	
Epichlorohydrin	(µg/liter)	0,4	
Hexachlorobutadiene	(µg/liter)	0,6	
Edetic acid (EDTA)	(µg/liter)	200	
Tributyltin oxide	(µg/liter)	10	

C. Pestisida

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Alachlor	(µg/liter)	20	
Aldicarb	(µg/liter)	10	
Aldrin/dieldrin	(µg/liter)	0,03	
Atrazine	(µg/liter)	2	
Bentazone	(µg/liter)	30	
Carbofuran	(µg/liter)	5	
Chlordane	(µg/liter)	0,2	
Chlorotoluron	(µg/liter)	30	
DDT	(µg/liter)	2	
1,2-dibromo - 3-chloropropane	(µg/liter)	1	
2,4-D	(µg/liter)	30	
1,2-dichloropropane	(µg/liter)	20	
1,3-dichloropropene	(µg/liter)	20	
Heptachlor and Heptachlor epoxide	(µg/liter)	0,03	
Hexachlorobenzene	(µg/liter)	1	
Isoproturon	(µg/liter)	9	
Lindane	(µg/liter)	2	
MCPA	(µg/liter)	2	
Methoxychlor	(µg/liter)	20	
Metolachlor	(µg/liter)	10	
Molinate	(µg/liter)	6	
Pendimethalin	(µg/liter)	20	
Pentachlorophenol	(µg/liter)	9	
Permethrin	(µg/liter)	20	
Propanil	(µg/liter)	20	
Pyridate	(µg/liter)	100	

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Simazine	(µg/liter)	2	
Trifluralin	(µg/liter)	20	
Chlorophenoxy	(µg/liter)		
<i>Herbicides</i>	(µg/liter)		
<i>selain 2,4D dan MCPA</i>	(µg/liter)		
2,4-DB	(µg/liter)	90	
Dichlorprop	(µg/liter)	100	
Fenoprop	(µg/liter)	9	
Mecoprop	(µg/liter)	10	
2,4,5-T	(µg/liter)	9	

D. Desinfektan dan hasil sampingannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Monochloramine	(mg/liter)	3	
Chlorine	(mg/liter)	5	
Bromate	(µg/liter)	25	
Chlorite	(µg/liter)	200	
Chlorophenol	(µg/liter)		
2,4,6-trichlorophenol	(µg/liter)	200	
Formaldehyde	(µg/liter)	900	
Trihalomethanes			
Bromoform	(µg/liter)	100	
Dibromochloromethane	(µg/liter)	100	
Bromodichloromethane	(µg/liter)	60	
Chloroform	(µg/liter)	200	
Chlorinated acetic acids			
Dichloroacetic acid	(µg/liter)	50	
Trichloroacetic acid	(µg/liter)	100	

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Chloral hydrate (trichloroacetaldehyde)	(µg/liter) (µg/liter)	10	
Halogenated acetonitriles			
Dichloroacetonitrile	(µg/liter)	90	
Dibromoacetonitrile	(µg/liter)	100	
Trichloroacetonitrile	(µg/liter)	1	
Cyanogen chloride (sebagai CN)	(µg/liter)	70	

1.2 Bahan Kimia yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen

A. Bahan Anorganik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Ammonia	mg/l	1,5	
Alumunium	mg/l	0,2	
Klorida	mg/l	250	
Tembaga	mg/l	1	
Kesadahan	mg/l	500	
Hidrogen Sulfida	mg/l	0.05	
Besi	mg/l	0.3	
Mangan	mg/l	0.1	
pH	-	6,5-8,5	
Sodium	mg/l	200	
Sulfat	mg/l	250	
Total zat padat terlarut	mg/l	1000	
Seng	mg/l	3	

B. Bahan Organik, Desinfektan dan hasil sampingannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Organik			
Toluene	(µg/l)	24-170	
Xylene	(µg/l)	20-1800	
Ethylbenzene	(µg/l)	2-200	
Styrene	(µg/l)	4-2600	
Monochlorobenzene	(µg/l)	10-120	
1,2-dichlorobenzene	(µg/l)	1 -10	
1,4-dichlorobenzene	(µg/l)	0,3-30	
Trichlorobenzenes (total)	(µg/l)	5-50	
Deterjen	(µg/l)	50	
Desinfektan dan hasil sampingannya			
Chlorine	(µg/l)	600-1000	
2-chlorophenol	(µg/l)	0.1 -10	
2,4-dichlorophenol	(µg/l)	0,3-40	
2,4,6-trichlorophenol	(µg/l)	2-300	

2. RADIOAKTIFITAS

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Gross alpha activity	(Bq/liter)	0,1	
Gross beta activity	(Bq/liter)	1	

3. FISIK

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Parameter Fisik			
Warna	TCU	15	
Rasa dan bau	-	-	tidak berbau dan berasa
Temperatur	°C	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
Kekeruhan	NTU	5	

Lampiran 2 Teknik Sampling Dan Analisa Bakteri E. Coli Dengan Metode MPN

1. SAMPLING

Pengambilan sampel air untuk analisa bakteriologi (bakteri *E.coli* dan *coliform*) dilakukan dengan cara sebagai berikut (Santika, 1984) :

- a. Siapkan botol sampel dengan warna gelap dan sudah disterilkan.
- b. Bakar ujung kran dengan api (kran besi) dengan menggunakan pembakar busen/lilin selama $\frac{1}{2}$ sampai 5 menit sampai steril.
- c. Biarkan air kelur dengan debit tinggi selama \pm 5 menit.
- d. Kecilkan debit kran selama \pm 5 menit.
- e. Siapkan botol dan tutupnya yang telah steril, lalu isi botol tersebut dengan sampel air kran sampai $\frac{3}{4}$ bagian volume bersih lalu ditutup dengan penutup botol.
- f. Bawa segera ke laboratorium untuk analisa bakteriologi (bakteri *E.coli* dan *coliform*).
- g. Diberi label yang tertulis :
 1. Asal sampel.
 2. Nomor sampel.
- h. Untuk pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pengulangan, baik untuk air baku dan air treatment.

2. TES BAKTERI E.COLI DENGAN METODE TABUNG PERMENTASI (MPN)

1. *Pemeriksaan bakteri golongan coliform (test perkiraan/presumptive test)*

Alat dan bahan

- Tabung reaksi berisi tabung durham dan 10 ml media Lactosa steril ganda.
- Tabung reaksi berisi tabung durham dan 10 ml media Lactosa steril tunggal.

- Pipet steril 1 ml.
- Pipet steril 10 ml.
- Pembakar Bunsen.
- Inkubator 37°
- Sample air baku sebelum treatment
- Sampel air setelah treatment

Cara kerja :

- 3 tabung reaksi berisi tabung durham + 5 ml media laktosa ganda diinokulasi secara steril dengan 10 ml sample air.
 - Kedalam tabung reaksi yang mengandung tabung durham + 10 ml media laktosa tunggal dengan menggunakan pipet steril diinokulasikan dengan 1 ml sample air.
 - Kedalam tabung reaksi yang mengandung tabung durham + 10 ml media laktosa tunggal dengan menggunakan pipet steril diinokulasikan dengan 0,1 ml sample air.
 - Inkubasikan semua tabung reaksi ini pada suhu 37°C.
 - Setelah 24 jam tabung ini diperiksa untuk melihat apakah terjadi pembentukan gas serta asam. Jika tidak ada gas dan asam tabung ini diinkubasi kembali selama 24 jam lagi, kemudian diperiksa kembali.
- Catatan hasil dari analisa terlampir

2. *Pemeriksaan bakteri golongan coliform (test penetapan/confirmed test)*

Alat dan bahan

- Tabung fermentasi yang memperlihatkan hasil positif dan ragu-ragu dari test penàugaan.
- Tabung *Briliant Green Lactosa Broth* (BGLB) steril.
- Tabung reaksi berisi media *Eosin Methylene Blue* (EMB) agar steril.
- Jarum penanam/oase.
- Inkubator 37° C.
- Pembakar.

Cara kerja :

- Dari masing-masing tabung yang memperlihatkan hasil positif pindahkan sedikit suspensi bakteri dengan jarum oase pada tabung reaksi berisi *Briliant Green Lactosa Broth* (BGLB) steril.
- Simpan tabung selama 24 jam pada suhu 42°C.
- Setelah 24 jam periksa masing-masing tabung untuk mengamati apakah terjadi pertumbuhan bakteri golongan Coliform atau tidak.
- Tetapkan JPT total coliform dalam 100 ml sample air berdasarkan table JPT.

3. Test penetapan untuk untuk menentukan fecal coliform

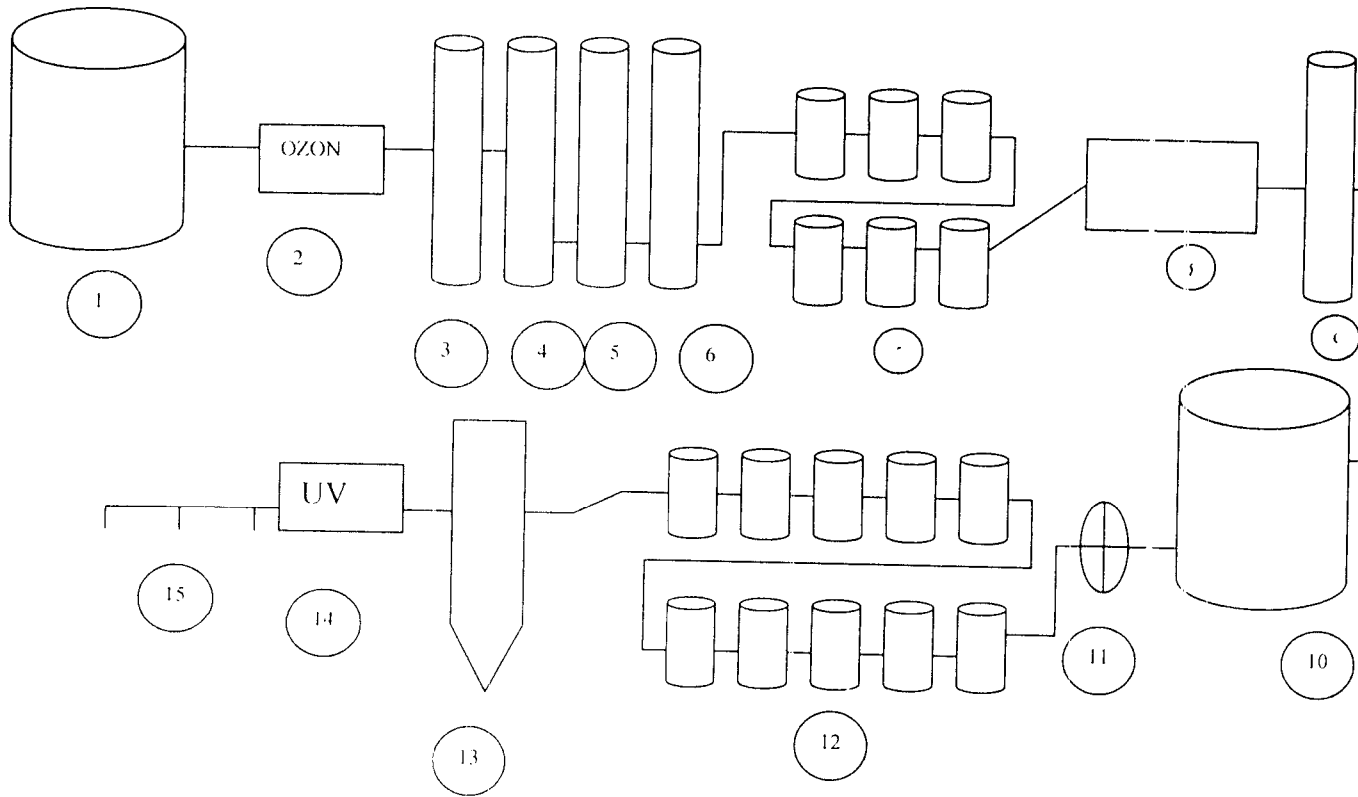
Alat dan bahan

- Tabung fermentasi yang memperlihatkan hasil positif dan ragu-ragu dari test pendugaan.
- Tabung reaksi yang berisi pada tabung durham + 6 ml media *Briliant Green Lactosa Broth* (BGLB) yang telah disterilkan.
- Jarum penanam.
- Pembakar Bunsen.
- Waterbath/oven bersuhu $44.50 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$

Cara kerja

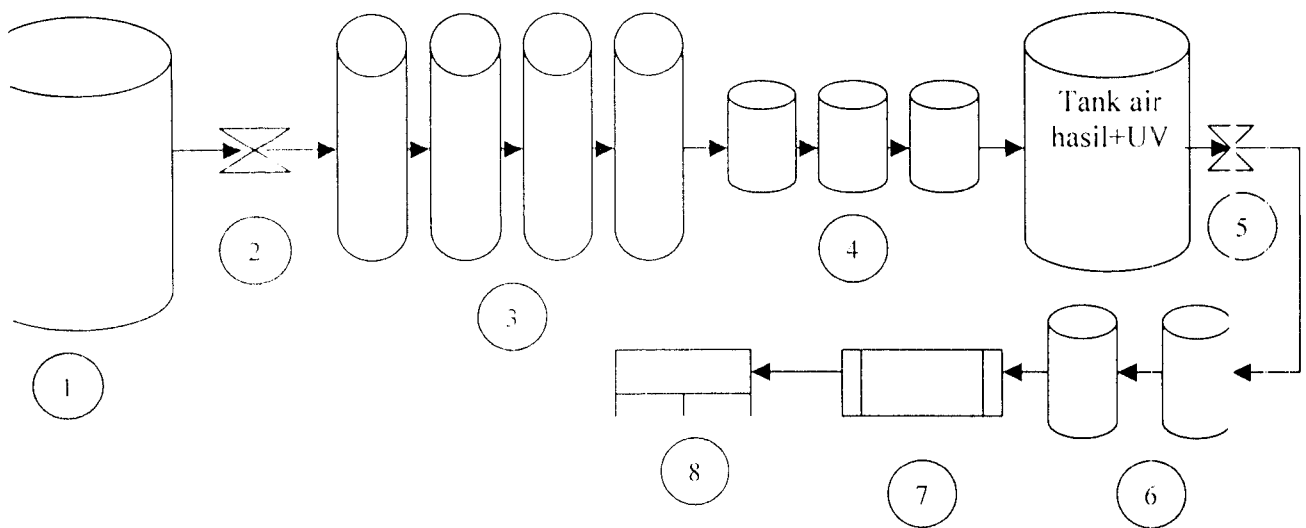
- Dari tabung reaksi fermentasi yang positif dengan pertolongan jarum penanam inokulasikan 2-3 tetes suspensi bakteri ke dalam tabung yang mengandung *Briliant Green Lactosa Broth* (BGLB) + tabung durham.
- Inkubasikan tabung yang mengandung *Briliant Green Lactosa Broth* (BGLB) dan suspensi bakteri dalam waterbath. $44,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 2×24 jam. Penyimpanan tabung tersebut kedalam waterbath/oven harus secepat mungkin dan tidak boleh melebihi waktu setengah jam setelah penanaman suspensi bakteri.
- Amati hasilnya dan catat jumlah tabung yang memperlihatkan pembentukan bakteri.
- Tetapkan JPT dari Fecal Coliform dalam air berdasarkan table JPT

Lampiran 3. Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang pada Depot A
(metode UV+Ozon)



Keterangan Gambar :

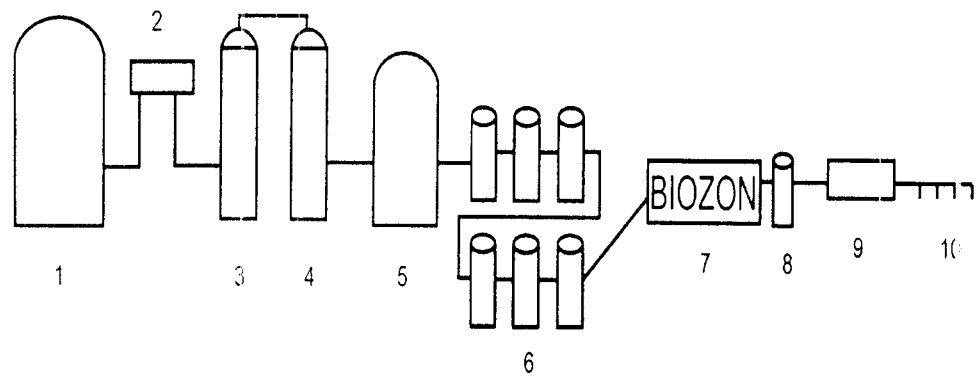
1. Tandon air baku
2. Ozon Tabulator (pembunuh bakteri phatogen)
3. Mixing Ozon (pencampuran ozon)
4. Penyaringan 3 lapis (pasir silica, karbon aktif, zeolid), menghilangkan bau, bakteri dan zat-zat berat)
5. Penyaringan pasir dan silica
6. Penyaringan karbon act CALGON USA (penyerap bau, rasa dan warna air)
7. Filterisasi terdiri dari 6 filter
8. Ozon generator proteksi air minum
9. Mixing Ozon
10. Reaktor Tank (air minum ½ jadi)
11. Pompa stanlis untuk pengisian galon
12. Filterisasi tahap II (10 filter)
13. Filter absolut
14. Penyinaran UV
15. Pengisian galon



Gambar
 Proses Pengolahan Air Minum Pada Depot D (metode UV)

Keterangan Gambar:

1. Tandon air baku
2. Pompa
3. Pre filter(silica, Mg. Resin, carbon)
4. Micro filter
5. Penampungan air ½ jadi
6. Micro filter
7. UV
8. Pengisian galon

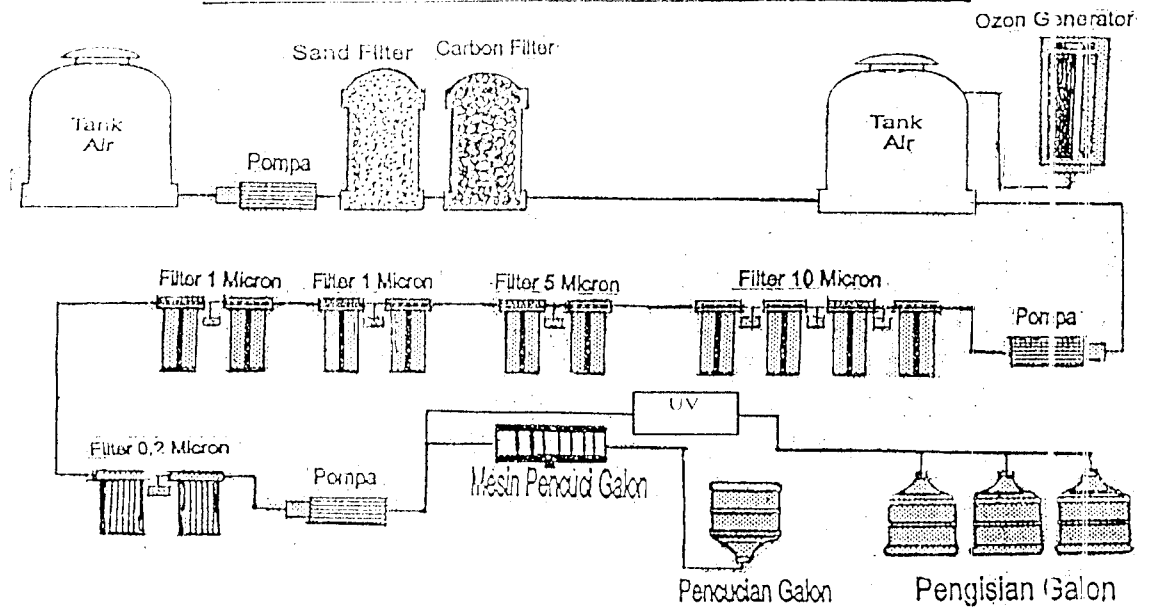


Gambar proses pengolahan pada depot F (metode uv+Ozon)

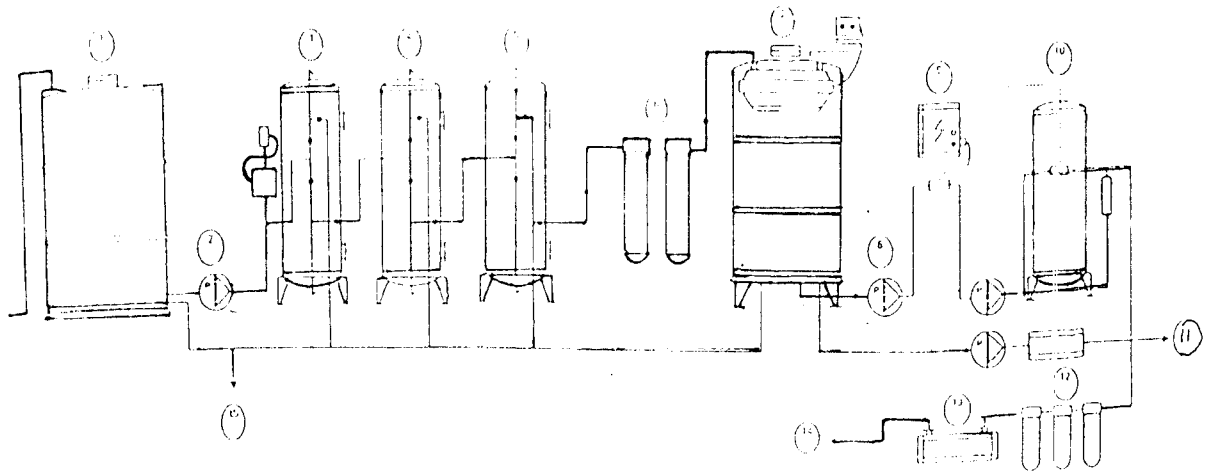
Keterangan gambar :

1. Tandon air (6000 liter)
2. Pompa
3. Sand filter (pasir silica)
4. Carbon Filter (carbon aktif)
5. Tangki produk jadi+UV
6. Catridge filter
7. Ozonisasi
8. Catigde Filter
9. UV
10. Pengisian galon

PROSES DEPOT AIR MINUM ISI ULANG



(Gambar proses pengolahan air minum isi ulang pada depot H (UV+Ozon))



Gambar pengoalahan air minum isi ulang pada depot J (UV+Ozon)

Keterangan gambar

1. Tangki penampung air baku
2. Pompa
3. Injector filter
4. Silica filter
5. Carbon filter
6. Cartridge filter
7. tangki penampunga air produk + UV
8. Pompa
9. Ozon generator
10. mixing ozon
11. Pencucian gallon
12. Micron filter
13. UV
14. Pengisian gallon

Lampiran 4 Tabel Indeks JPT Dalam 100 ml Sampel Air

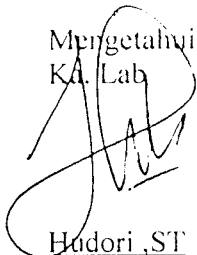
Jumlah tabung yang positif			Indeks JPT per 100 ml	Jumlah tabung yang positif			Indeks JPT per 100 ml
10 ml	1 ml	0.1 ml		10 ml	1 ml	0.1 ml	
0	0	0	0	2	0	0	9.1
0	0	1	3	2	0	1	14
0	0	2	6	2	0	2	20
0	0	3	9	2	0	3	26
0	1	0	3	2	1	0	15
0	1	1	6.1	2	1	1	20
0	1	2	9.2	2	1	2	27
0	1	3	12	2	1	3	34
0	2	0	6.2	2	2	0	21
0	2	1	9.3	2	2	1	28
0	2	2	12	2	2	2	35
0	2	3	16	2	2	3	42
0	3	0	9.4	2	3	0	29
0	3	1	13	2	3	1	36
0	3	2	16	2	3	2	44
0	3	3	19	2	3	3	53
1	0	0	5.6	3	0	0	23
1	0	1	7.2	3	0	1	39
1	0	2	11	3	0	2	64
1	0	3	15	3	0	3	95
1	1	0	7.3	3	1	0	43
1	1	1	11	3	1	1	75
1	1	2	15	3	1	2	120
1	1	3	19	3	1	3	160
1	2	0	11	3	2	0	93
1	2	1	15	3	2	1	150
1	2	2	20	3	2	2	210
1	2	3	24	3	2	3	290
1	3	0	16	3	3	0	240
1	3	1	20	3	3	1	460
1	3	2	24	3	3	2	1100
1	3	3	29	3	3	3	2400 +

Sumber data : APHA Edisi 13, 1971 Metode 3-3-3

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Glagah Sari
 Pengirim sampel : DEPOT A
 Tanggal sampling : 02-01-2006, 03-01-2006, 04-01-2006
 Uji sampling : 02-01-2006, 03-01-2006, 04-01-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

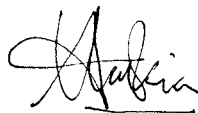
No	No. Kode Sampel	Test penegasan Coli Form 37 °C			Test penegasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Perr enkes No.907/menkes sk//II/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coll Tinja	Coli Form	Coli Tinja
		Inlet									
1	Pengulangan Pertama	2	0	1	3	0	2	14	64	0	0
2	Pengulangan Kedua	1	3	1	2	2	1	20	28	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
Outlet											
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
 Ka. Lab



Hadori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
 Analis



Apriany S.N Tuakia

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*memenuhi standar kualitas air minum

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Parameter Bakteriologis : Coli Form Dan Coli Fecal
 Parameter : Jl. Glagah Sari
 Alamat : DEPOT B
 Pengirim sampel : 11-01-2006, 12-01-2006, 13-01-2006
 Tanggal sampling : 11-01-2006, 12-01-2006, 13-01-2006
 Uji sampling : Apriany S.N Tuakia
 Analis

No	No. Kode Sampel Inlet	Test penegasan Coli Form 37 °C			Test penegasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permakas No.907/monkos/sk/II/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coli Tinja	Coli Form	Coli Tinja
1	Pengulangan Pertama	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	0	3	2	0	240	93	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	1	0	3	1	0	43	43	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Kd. Lab



Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
Analis



Apriany S.N Tuakia

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*memenuhi standar kualitas air minum



LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Glagah Sari
 Pengirim sampel : DEPOT C
 Tanggal sampling : 16-01-2006,17-01-2006,18-01-2006
 Uji sampling : 16-01-2006,17-01-2006,18-01-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

No	No. Kodo Sampel	Test penegasan Coli Form 37 °C			Test penegasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permis No.907/menkes/sk/V/II/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coll Tinja	Coll Form	Coll Tinja
	Inlet										
1	Pengulangan Pertama	3	2	0	3	2	0	93	93	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	2	1	3	1	1	150	75	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	2	0	240	93	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
Analis

Apriany S.N Tuakia

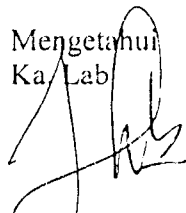
Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*memenuhi standar kualitas air minum

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Taman Siswa
 Pengirim sampel : DEPOT D
 Tanggal sampling : 25-01-2006, 26-01-2006, 27-01-2006
 Uji sampling : 25-01-2006, 26-01-2006, 27-01-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

No	No. Kode Sampel Inlet	Test penogasan Coli Form 37 °C			Test penogasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permenkes No.907/menkes/14/VI/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coll Tinja	Coll Form	Coll Tinja
		1	Pengulangan Pertama	3	3	0	3	3	0	240	240
2	Pengulangan Kedua	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0

Mengetahui
 Ka. Lab


 Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
 Analis


 Apriany S.N Tuakia

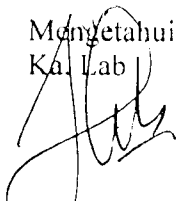
Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*tidak memenuhi standar kualitas air minum

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Janturan
 Pengirim sampel : DEPOT E
 Tanggal sampling : 02-02-2006, 03-02-2006, 04-02-2006
 Uji sampling : 02-02-2006, 03-02-2006, 04-02-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

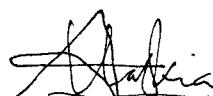
No	No. Kode Sampel	Test penogasan Coll Form 37 °C			Test penogasan Coll Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permenkes No.907/menkes/sk/V/1/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Coli. Coll	Coll Tinja	Coll Form	Coll Tinja
	Inlet										
1	Pengulangan Pertama	3	1	0	3	1	0	43	43	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	2	2	3	1	1	210	75	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	3	0	0	0	0	0	23	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0

Mengetahui
 Ka. Lab



Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
 Analis



Apriany S.N Tuakia

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*tidak memenuhi standar kualitas air minum



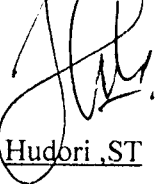
LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari, Taman Siswa dan Sorogenen Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Mondoliko
 Pengirim sampel : DEPOT F
 Tanggal sampling : 23-02-2006, 24-02-2006, 25-02-2006
 Uji sampling : 23-02-2006, 24-02-2006, 25-02-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

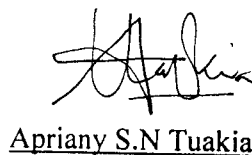
No	No. Kode Sampel	Test penegasan Coli Form 37 °C			Test penegasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002	
		Inlet			Outlet			Gol. Coll	Coll Tinja	Coll Form	Coll Tinja
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml				
1	Pengulangan Pertama	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
 Kepala Lab



Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
 Analis



Apriany S.N Tuakia

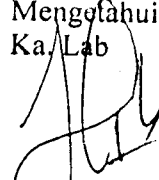
Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*memenuhi standar kualitas air minum

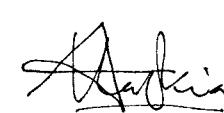
Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Perintis Kemerdekaan
 Pengirim sampel : DEPOT G
 Tanggal sampling : 28-02-2006, 01-03-2006, 02-03-2006
 Uji sampling : 28-02-2006, 01-03-2006, 02-03-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

No	No. Kode Sampel Inlet	Test penegasan Coli Form 37 °C			Test penegasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Per 100 ml No.907/menkes/sk/VII/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Coli Form	Coli Tinja	Coli Form	Coli Tinja
		1	Pengulangan Pertama	3	1	0	3	1	0	43	43
2	Pengulangan Kedua	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	1	0	240	43	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
 Kepala Lab


 Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
 Analis


 Apriany S.N Tuakia

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*memenuhi standar kualitas air minum

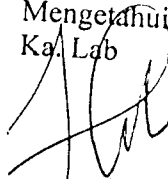


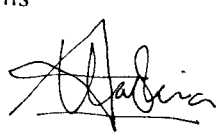
LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Perihal : Tugas Akhir
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Untuk Parameter Bakteriologis
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
Alamat : Jl. Sorogenen
Pengirim sampel : DEPOT H
Tanggal sampling : 08-03-2006, 09-03-2006, 10-03-2006
Uji sampling : 08-03-2006, 09-03-2006, 10-03-2006
Analisis : Apriany S.N Tuakia

No	No. Kode Sampel	Test penegasan Coll Form 37 °C			Test penegasan Coll Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coll Tinja	Coll Form	Coll Tinja
1	Pengulangan Pertama	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
 Ka. Lab

 Hudori, ST

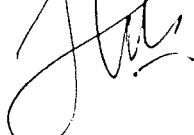
Yogyakarta, 31 Maret 2006
 Analisis

 Apriany S.N Tuakia

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa
 memenuhi standar kualitas air minum

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarunya Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Sorogenen
 Pengirim sampel : DEPOT I
 Tanggal sampling : 14-03-2006, 15-03-2006, 16-03-2006
 Uji sampling : 14-03-2006, 15-03-2006, 16-03-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

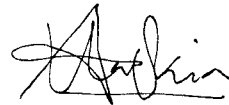
No	No. Kode Sampel	Test penegasan Coli Form 37 °C			Test penegasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coll Tinja	Coll Form	Coll Tinja
	Inlet										
1	Pengulangan Pertama	3	2	0	3	2	0	95	93	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	2	1	3	1	1	150	75	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	1	0	3	0	0	43	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	2	0	3	2	0	93	93	0	0

Mengetahui
Ka. Lab



Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
Analis



Apriany S.N Tuakia

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*tidak memenuhi standar kualitas air minum

Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sepanjang Jalan Glagah Sari dan Sekitarnya Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Sorogenen
 Pengirim sampel : DEPOT J
 Tanggal sampling : 14-03-2006, 15-03-2006, 16-03-2006
 Uji sampling : 14-03-2006, 15-03-2006, 16-03-2006
 Analis : Apriany S.N Tuakia

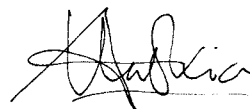
No	No. Kode Sampel	Test penegasan Coli Form 37 °C			Test penegasan Coli Tinja 44 °C			Hasil Test MPN / 100 ml		MPN Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coli	Coli Tinja	Coli Form	Coli Tinja
	Inlet										
1	Pengulangan Pertama	3	1	0	3	1	0	43	43	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	1	0	3	1	0	43	43	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
 Ka. Lab



Hudori, ST

Yogyakarta, 31 Maret 2006
 Analis



Apriany S.N Tuakia

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

*memenuhi standar kualitas air minum

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO MHS	PRODI
1	Apriany S. Yuakia	0513068	Teknik Lingkungan
2			

JUDUL TUGAS AKHIR : Monitoring Kualitas air Minum Isi Ulang di Jl. Glagasari dan Jl. Sorogenen Umbulharjo Untuk Parameter Bakteriologis

PERIODE : III
TAHUN : Ganjil 2005/2006

No	kegiatan	Bulan Ke					
		Okt	NOV	Des	Jan	Feb	Mart
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA						
6	Sidang - sidang						
7	Pendadaran						

DOSEN PEMBIMBING I
DOSEN PEMBIMBING II
DOSEN PEMBIMBING III

Ir. H. Kasam, MT
Andik Yulfanto, ST



Yogyakarta, 1-Apr-06
Koordinator TA

Siswono, ST

Pendaftaran
Seminar
Sidang
Pendaftaran