

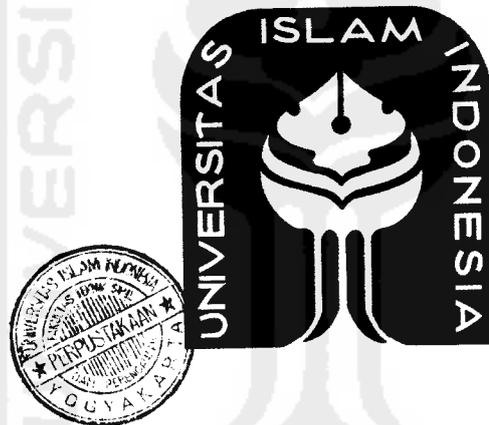
No:TA/TL/2007/149

PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/SELI	
TGL. TERIMA :	15 Mei 2007
NO. JUDUL :	002441
NO. INV. :	52002441001
NO. INDUK. :	

## TUGAS AKHIR

# MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR SETURAN DAN BABARSARI UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGIS

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



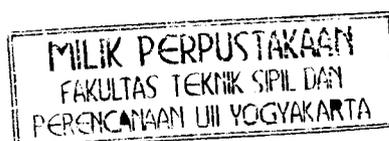
*Disusun Oleh :*

Nama : Al Ajiiz Hasbur

No Mhs : 01 513 069

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

2007



**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG  
DI SEKITAR SETURAN DAN BABARSARI UNTUK  
PARAMETER BAKTERIOLOGIS**

**Nama : Al Ajiiz Hasbur  
No Mhs : 01 513 069**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Ir. H. Kasam, MT  
Dosen Pembimbing I**

**Eko Siswoyo, ST  
Dosen Pembimbing II**

  
**Tanggal : 8-3-2007**

  
**Tanggal : 8-3-2007**

## PERSEMBAHAN

**Untaian kata kan ku ucapkan  
Ku tulis dalam ukiran tinta  
Penuh tulus kan ku persembahkan  
Hanya untuk yang tercinta...**

*Kedua Orang Tua ku*

*H. Ruslan Hasan. SH & Hj. Mahanum Hs. BA*

*Kedua kakak ku*

*Yunita Rosminiati & Dwi Kurniati*

**Terima kasih telah mengiringi langkah ku dengan doa, menjaga ku dengan segala petuah mu...ibarat lautan yg luas. Aku adalah kapal yg belayar dilautan telah ramai kapal karam didalamnya..tapi engkau memberi ku muatan iman,dan layarnya adalah takwa,sehingga aku selamat dari tersesat di lautan hidup ini.....**

## MOTTO

لَهُر مُعَقَّبَتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ  
اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا  
فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ

Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merobah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merobah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri. dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, Maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia.  
(Qs.13:11)

Jika orang berpegang pada keyakinan, maka hilanglah kesangsian. Tetapi, jika orang sudah mulai berpegang pada kesangsian, maka hilanglah keyakinan.  
-Johan Wolfgang Goethe-

Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik  
-Evelyn Underhill-

وَأَسْتَعِينُوا بِالصَّبْرِ وَالصَّلَاةِ وَإِنَّهَا لَكَبِيرَةٌ إِلَّا عَلَى الْخَاشِعِينَ

Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. dan Sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu',  
(Qs. 2 : 45)

## KATA PENGANTAR



**Assalamu alaikum Wr. Wb.**

Alhamdulillah segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sholawat serta salam saya haturkan kepada Rasulullah SAW, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **"Manitoring Kualltas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis"**.

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus ditempuh untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tentunya penyusun tidak lepas dari kesalahan-kesalahan dan kekurangan sehingga penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penyusun telah banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

1. **Bapak Prof. Dr. Drs. Edy Suandi Hamid, MEd** selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. **Bapak Dr. Ir. H. Ruzardi, MS** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

3. **Bapak Luqman Hakim, ST., M.Si.** selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
4. **Bapak H. Kasam, MT** selaku pembimbing I Tugas Akhir, yang telah bersedia meluangkan waktu, membimbing, mendukung, serta mencurahkan pikirannya untuk memberikan masukan-masukan kepada penyusun.
5. **Bapak Eko Siswoyo, ST** selaku pembimbing II Tugas Akhir, yang telah bersedia meluangkan waktu, membimbing, mendukung, serta mencurahkan pikirannya untuk memberikan masukan-masukan kepada penyusun.
6. **Bapak Hudori, ST** selaku dosen Jurusan Teknik Lingkungan.
7. **Bapak Andik Yulianto, ST** selaku dosen Jurusan Teknik Lingkungan.
8. **Mas Agus Adi Prananto,** selaku staf Jurusan Teknik Lingkungan.
9. **Mas Tasyono, Amd dan Mas Iwan Amd** selaku laboran di laboratorium kualitas lingkungan Jurusan Teknik Lingkungan.
10. **Fitria Andryani,** yang selalu usil tapi penuh perhatian.. yang selalu tersenyum untuk ku walau hati sedang bimbang, yang memberi arti hidup sehingga ku bisa melihat sekeliling ku dengan sadar...
11. Teman-teman TL angkatan '01 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih telah menjadi teman berjuang selama perkuliahan dan juga terima kasih atas do'a, bantuan, dukungan dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

12. Semua teman-teman teknik lingkungan angkatan '99-'06 terima kasih do'a dan dukungannya.
13. Semua pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya penyusun sangat berharap agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi semua pihak yang menggunakan laporan ini.

**Wassalamu alaikum Wr. Wb.**



Jogjakarta, Februari 2007

Penyusun

## 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
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan .....	5
1.5 Manfaat .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Air Minum .....	6
2.2 Standar Kualitas Air Minum Parameter Biologi .....	7
2.3 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang .....	9
2.3.1 Metode UV (Ultra Violet).....	9
2.3.2 Metode RO (Reverse Osmosis Water Purifier) .....	14
2.3.3 Metode UV ( <i>Ultra Violet</i> ) +Ozon .....	21
2.4 Bakteriologi Dalam Air .....	22
2.5 Pemeriksaan Bakteri Coliform .....	26
2.6 Hipotesa .....	29

### BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian .....	30
3.2 Objek Penelitian .....	31
3.3 Jenis Penelitian .....	31
3.4 Variabel Penelitian .....	31
3.5 Pengumpulan Data .....	32
3.6 Sampling Dan Metode Pengujian .....	32
3.6.1 Pengambilan Sampel .....	32
3.6.2 Metode Pengujian .....	33
3.7 Tahapan Penelitian .....	33

### BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN DAN HASIL

4.1 Karakteristik Depot .....	36
4.2 Pengujian Parameter Bakteriologi .....	39

### BAB V PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Depot .....	43
5.2 Pengujian Parameter Bakteriologi .....	44
5.2.1 Depot I .....	52
5.2.2 Depot II .....	55
5.2.3 Depot III .....	56
5.2.4 Depot IV .....	58
5.2.5 Depot V .....	59
5.2.6 Depot VI .....	61
5.2.7 Depot VII .....	62
5.2.8 Depot VIII .....	64
5.2.9 Depot IX .....	66
5.2.10 Depot X .....	68

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan .....	71
6.2 Saran .....	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

Table 2.1	Parameter Bakteriologis .....	9
Tabel 2.3	Perkiraan Lama Waktu Menyala Lampu UV Di Pasaran .....	10
Table 2.2	Spektrum Membran Reverse Osmosis .....	18
Tabel 4.1	Karakteristik Depot Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Seturan dan Babarsari .....	37
Tabel 4.2	Hasil Analisa Laboratorium Dari Pengujian Bakteriologi .....	42
Tabel 5.1	Jumlah Total Coliform .....	47
Tabel 5.2	Perbandingan Hasil Uji Rata-Rata Dan Standar Kualitas Air Minum .....	50



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Detail Membrane Reverse Osmosis .....	15
Gambar 2.2	Pengolahan Air Minum Dengan Metode RO .....	16
Gambar 2.3	Detail UV Pada Dalam Air .....	18
Gambar 2.4	Proses Pengolahan Air Minum Dengan Metode UV .....	21
Gambar 3.1	Denah Lokasi Penelitian .....	29
Gambar 3.2	Skematik Penelitian .....	35
Gambar 4.1	Sterilisasi Kering (Oven) .....	38
Gambar 4.2	Sterilisasi Basah (Outoclaf) .....	39
Gambar 4.3	Oven Inkubasi Bakteri .....	40
Gambar 4.4	Analisa Bakteri coliform dan E.Coli .....	40
Gambar 4.5	Pembacaan Analisa Bakteri .....	41
Gambar 5.1	Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet .....	45
Gambar 5.2	Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Outlet .....	46
Gambar 5.3	Hubungan Harga Dan Volume Penjualan Terhadap Kualitas Air Olahan .....	48
Gambar 5.4	Persentase Depot Air Minum Isi Ulang Uji Bakteri E. Coli ...	51

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Sampling Dan Analisa Bakteri E. Coli .....	75
Lampiran 2	Keputusan Menteri Tanggal 29 Juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum. ....	77
Lampiran 3	PP NO 82 Tahun 2001 .....	83
Lampiran 4	Sertifikat Hasil Analisa .....	86
Lampiran 5	Tabel Indeks JPT Dalam 100 ml Sampel .....	96
Lampiran 6	Kuisisioner .....	97



## Abstrak

Air minum merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Menjamurnya 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 Seturan dan Babarsari dengan mengambil sampel air dari 10 depot penghasil air minum isi ulang. Untuk mengetahui pengaruh dan keterkaitan dari operasi dan pemeliharaan terhadap kualitas air olahannya dilakukan dengan penyebaran kuisioner, observasi dan wawancara terhadap pemilik depot, serta uji laboratorium untuk kandungan bakteri E. Coli dan total coliform. Untuk mengetahui kandungan E. Coli dan total coliform pada masing-masing depot air minum isi ulang dilakukan uji laboratorium dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) dengan jumlah 3-3-3 diinkubasikan kedalam oven. Temperatur inkubasi yaitu untuk fecal coli  $42 \pm 1$  °C dan untuk non fecal coli  $37 \pm 1$  °C.

Dari hasil analisis laboratorium, maka dapat diketahui di sekitar Seturan dan Babarsari, jumlah depot air minum isi ulang bebas bakteri E. Coli adalah 60% depot dan yang tercemar bakteri E. Coli adalah 40% depot, kualitas air olahan dipengaruhi oleh operasi dan pemeliharaan peralatan dari depot isi ulang.

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

## Abstract

*Drinking water is one of requisites that very important for human life. The growth of refill drinking water in Jogjakarta city is to fulfill drinking water consumption because the quality of water is decreasing. Sleman healthy department informed that from 30 refill drinking water depots, there are only 14 depots which make laboratories test for their product qualities.*

*This research is only for monitoring that means to know refill drinking water in Seturan dan Babarsari by taking samples from ten refill drinking water depots, and to known the relation and influence from the operation and maintenance toward the quality of wate by observation, interview and questioner with the owners and also laboratory test for E. Coli and Total Coliform. To know the content of E. Coli and Total Coliform of each refill drinking water depot did by laboratory test with MPN method where 3-3-3 incubated in the oven. The temperature of incubation for fecal coli is  $42 \pm 1$  °C and for n on fecal is  $37 \pm 1$  °C.*

*The result of the research are known in Seturan and Babarsari there is only 60% of depot that sterile from E.Coli and 40% non sterile from E. Coli, water treatment quality verry effected by operation and maintenance of drinking water depot.*

*Key word : Total Coliform, E. Coli, MPN, Depots, Refill Drinking Water.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup. Sehingga sangat dibutuhkan oleh berbagai kegiatan serta proses kehidupan di muka bumi ini dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan. Sifat air yang menonjol adalah dapat melarutkan hampir semua bahan ( pelarut universal ).

Air minum yang ideal harusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air minum seharusnya tidak mengandung kuman atau bakteri patogen dan segala makhluk 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 Soemerat, hlm 110).

Kota Jogjakarta merupakan salah satu kota terbesar masyarakatnya pendatang dimana sebagian besar adalah mahasiswa. Sehingga usaha air minum isi ulang / refil, sangat banyak bermunculan di daerah yang padat pemukimannya dengan mahasiswa. Bahkan di berbagai tempat dan penjuru jalan banyak bermunculan depot-depot air

minum isi ulang. Ini didasarkan karena masyarakat kota Jogjakarta yang tingkat kebutuhan konsumsi air minumnya terus meningkat dan kualitas air baku yang semakin menurun. Dalam mendapatkan air minum yang sangat praktis tanpa melakukan olahan lebih lanjut dan dapat langsung dikonsumsi. Selain itu harga yang ditetapkan relatif murah dan dapat langsung diantar ke rumah-rumah.

Dari hasil monitoring Dinas Kesehatan Sleman bahwa di wilayah Sleman ada 30 tempat depot air minum isi ulang, hanya 14 depot air minum isi ulang yang memeriksakan kualitas air minumnya ke laboratorium dinas kesehatan sleman. Hasilnya secara bakteriologi hanya 8 sampel yang memenuhi standar. Untuk parameter kimia dari 6 sampel yang diujikan hanya 4 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.

Negara dengan keadaan ekonomi yang lebih rendah dan teknologinya juga rendah, maka kebiasaannya kesehatannya juga rendah. Di negara yang demikian biasanya standar air minumnya tidak ketat, karena kemampuan untuk mengolah airnya (teknologi) masih belum canggih dan masyarakat belum mampu membeli air yang sudah diolah dengan teknologi yang canggih karena tentu saja harga lebih mahal. Standar di setiap negara memang layaknya sesuai dengan

keadaan ekonomi-sosial-budaya setempat. Untuk negara berkembang seperti Indonesia, perlu didapatkan cara-cara pengolahan dengan teknologi yang relatif murah tetapi dengan kualitas yang baik sehingga aman dan nyaman untuk dikonsumsi oleh masyarakat menengah kebawah.

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 daerah Seturan dan Babarsari dengan mengambil beberapa depot penghasil air minum isi ulang.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat ditarik beberapa 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 terhadap kualitas air minum tentang bakteriologi.

## 1.3 Batasan Masalah

- 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 dan sumur.
- c. Pengujian sampel air baku dan air treatment isi ulang dilakukan secara periodik dengan batasan pengambilan sampel tiga kali pengulangan.
- 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.
- f. Sampel yang diambil adalah depot air minum isi ulang yang berada di sekitar Seturan dan Babarsari

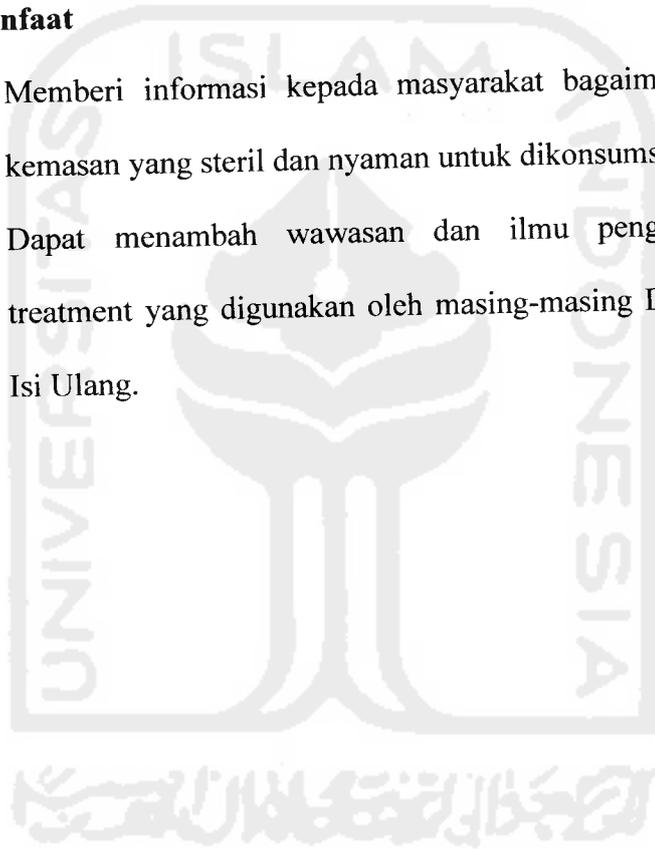
#### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui kualitas dari masing-masing depot air minum isi ulang di sekitar daerah Seturan dan Babarsari
- b. Mengetahui operasional dan pemeliharaan di depot air minum isi ulang yang diteliti.

#### 1.5 Manfaat

- a. Memberi informasi kepada masyarakat bagaimana memilih air kemasan yang steril dan nyaman 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 no 416.

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 tidak 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 pertanian 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*  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ )
  3. Air tidak boleh berasa.
  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 seperti yang terlihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

**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 : Departemen Kesehatan RI

### 2.3 Proses Pengolahan Air Minum

Untuk metode pengolahan air minum pada air minum isi ulang di sekitar daerah Seturan dan Babarsari (berdasarkan data observasi) yaitu UV (*ultra violet*)

#### 2.3.1 Metode UV (*Ultra Violet*)

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. Karena mempunyai efek letal terhadap sel-sel mikroorganisme, maka radiasi UV sering digunakan di tempat-tempat yang menuntut kondisi aseptik seperti laboratorium, ruang operasi rumah sakit dan ruang produksi industri makanan dan minuman, serta farmasi. Adapun kriteria dari penggunaan lampu UV berdasarkan lama penggunaan terhadap mikroorganisme dalam air dapat dilihat pada Tabel 2.3 di bawah ini.

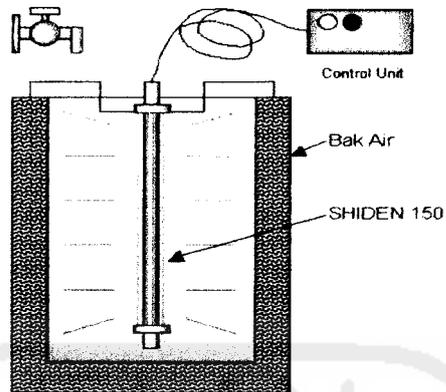
**Tabel 2.3 Perkiraan Lama Waktu Menyala Lampu UV Di Pasaran**

Ukuran(cm) (W x D x H)	SHIDEN 150	SHEDEN 150	SHEDEN 150
	Isi:Air(Bening) Untuk : Bakteri Ecoil	Isi:Udara(Kosong) Untuk:Bakteri Ecoil	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.

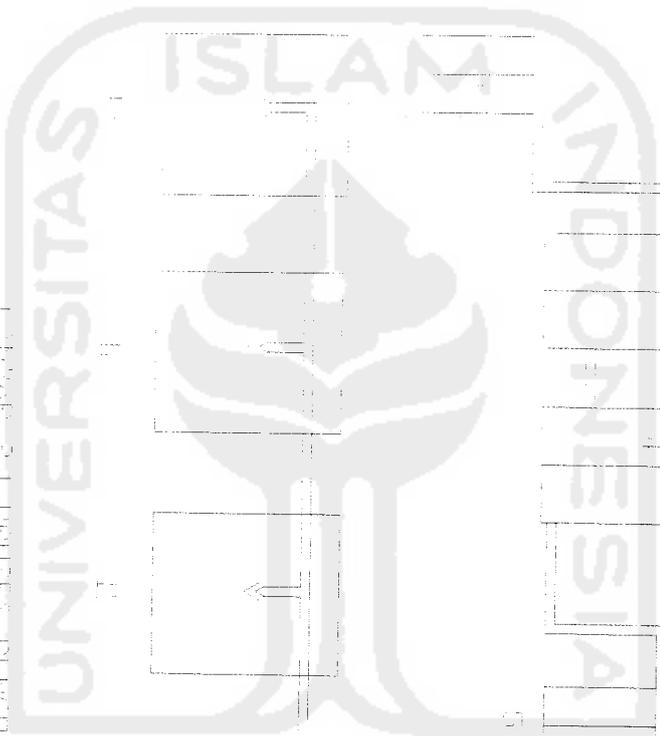
Untuk peletakan lampu UV dalam pengolahan air minum isi ulang dapat dilihat pada Gambar 2.3 (*Atlas, 1997*).



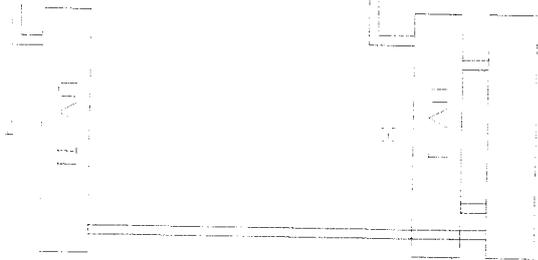
**Gambar 2.3 Detail UV Pada Dalam Air**

Dari data yang kami peroleh di survey dan wawancara di lapangan, dapat diketahui metoda pengolahan air minum isi ulang dengan menggunakan UV. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.4.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FACULTY OF EDUCATION  
DEPARTMENT OF PEDAGOGY



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FACULTY OF EDUCATION  
DEPARTMENT OF PEDAGOGY



1. Tandon/Penampungan Air Baku.  
Berfungsi untuk menampung air baku
2. Filter Catridge Ukuran 0,5 Mikron.  
Berfungsi untuk menyaring partikel fisis yang terkandung dalam air
3. Tabung Active Carbon  
Berfungsi untuk mengikat kandungan mineral-mineral berat yang tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi tubuh.
4. Tabung Silica Sand  
Berfungsi untuk menghilangkan bau, rasa, dan menjernihkan air.
5. Filter Carbon Block I  
Berfungsi untuk mengikat kandungan mineral-mineral berat yang lolos dari tabung active carbon dan tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi oleh tubuh.
6. Filter Carbon Block II  
Berfungsi untuk mengikat kandungan mineral-mineral berat yang lolos dari tabung active carbon dan carbon block I, dan mineral ini tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi oleh tubuh.
7. Filter Catridge Ukuran 0,5 Mikron  
Berfungsi untuk menyaring partikel fisis yang terkandung dalam air.
8. Tanwing UV (*Water Sterilization 2.500 Amstrong Buatan Lokal*)  
Berfungsi sebagai sterilisasi dan hygenisasi air sehingga bebas dari bakteri.
9. Tanwing UV (*Water Sterilization Type T-240 CAP. 2.500 Amstrong*)

Berfungsi sebagai sterilisasi dan hygenisasi air sehingga bebas dari bakteri yang masih lolos dari UV pertama.

#### 10. Filter Catridge Ukuran 0,5 Mikron

Berfungsi untuk menyaring partikel fisis yang terkandung dalam air.

#### 11. Kran Pengisian Dalam KBU

Berfungsi untuk memudahkan pengisian air ke dalam galon.

#### 12. Kran Pengisian Dalam KBU

Berfungsi untuk memudahkan pengisian air ke dalam galon.

#### 13. Kran Pengisian Dalam KBU

Berfungsi untuk memudahkan pengisian air ke dalam galon.

Selain metode UV terdapat juga dua metode pengolahan air minum isi ulang yaitu metode UV+Ozon dan metode RO (*Reverse Osmosis Water Purifer*)

### 2.3.2 Metode RO (*Reverse Osmosis Water Purifer*)

Osmosis adalah proses mengalirnya cairan melalui membran semi-permeable menuju cairan yang lebih kental. Sedangkan reverse osmosis adalah proses sebaliknya yaitu dari encer ke kental. Dalam hal ini air kotor menghasilkan air bersih melalui membran dengan tekanan dari *booster-pump*. Saluran air buangan disediakan untuk air yang tidak dapat menembus membran tersebut.

Reverse osmosis adalah sebuah istilah teknologi yang berasal dari osmosis. *Osmosis* adalah sebuah fenomena alam dalam sel hidup di mana molekul "solvent" (*biasanya air*) akan mengalir dari daerah "solute" rendah

ke daerah "solute" tinggi melalui sebuah membran "semipermeable". Membran "semipermeable" ini menunjuk ke membran sel atau membran apa pun yang memiliki struktur yang mirip atau bagian dari membran sel. Gerakan dari "solvent" berlanjut sampai sebuah konsentrasi yang seimbang tercapai di kedua sisi membran.

Reverse osmosis adalah sebuah proses pemaksaan sebuah solvent dari sebuah daerah konsentrasi "solute" tinggi melalui sebuah membran ke sebuah daerah "solute" rendah dengan menggunakan sebuah tekanan melebihi tekanan osmotik. Dalam istilah lebih mudah, reverse osmosis adalah mendorong sebuah solusi melalui filter yang menangkap "solute" dari satu sisi dan membiarkan pendapatan "solvent" murni dari sisi satunya (*Wikipedia Indonesia*).

Membran RO mempunyai ukuran yang sangat kecil yaitu 0,0001 micron, sehingga virus pun tidak dapat menembus membran tersebut. Proses pengalirannya seperti terlihat pada Gambar 2.1.

Air baku dipompa ke tangki reaktor (*kontaktor*), sambil diinjeksi dengan larutan klorin atau Kalium Permanganat agar zat Besi atau Mangan yang larut dalam air baku dapat dioksidasi menjadi bentuk senyawa oksida Besi atau Mangan yang tak larut dalam air. Selain itu, pembubuhan Klorin atau Kalium Permanganat berfungsi untuk membunuh mikroorganisme yang dapat menyebabkan biofouling (*penyumbatan oleh bakteri*) di dalam membran Osmosa Balik.

Unit Osmosa balik merupakan jantung dari sistem pengolahan air secara keseluruhan. Unit ini terdiri dari selaput membran yang digulung secara spiral dengan pelindung kerangka luar (*vessel*) yang tahan terhadap tekanan tinggi. Kapasitas tiap unit bermacam-macam tergantung desain yang diinginkan. Daya tahan membran ini sangat tergantung pada proses pengolahan awal. Jika pengolahan awalnya baik, maka membran ini dapat tahan lama.

Dari tangki reaktor, air dialirkan ke saringan pasir cepat agar senyawa Besi atau Mangan yang telah teroksidasi dan juga padatan tersuspensi (SS) yang berupa partikel halus, plankton dan lainnya dapat disaring. Air yang keluar dari saringan pasir selanjutnya dialirkan ke filter Mangan Zeolit. Dengan adanya filter Mangan Zeolit ini, zat Besi atau Mangan yang belum terosmosa dikembalikan ke dalam tangki reaktor agar dapat dihilangkan sampai konsentrasi  $< 0,1$  mg/l. Zat Besi dan Mangan ini harus dihilangkan terlebih dahulu karena zat-zat tersebut dapat menimbulkan kerak (*scale*) di dalam membran Osmosa Balik.

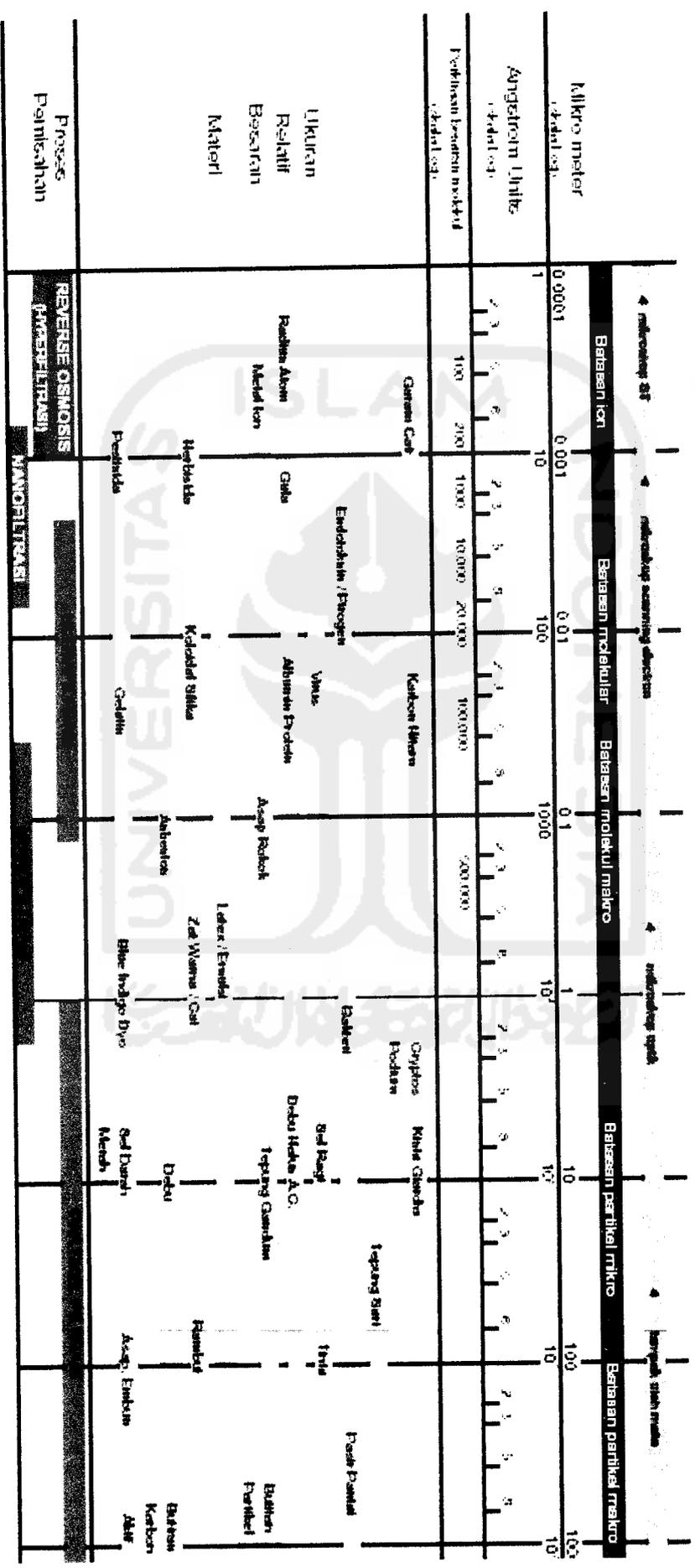
Dari filter Mangan Zeolit, air dialirkan ke filter penghilangan warna. Filter ini mempunyai fungsi untuk menghilangkan senyawa warna dalam air baku yang dapat mempercepat penyumbatan membran Osmosa Balik. Setelah melalui filter penghilangan warna, air dialirkan ke filter cartridge yang dapat menyaring partikel dengan ukuran  $0,5 \mu\text{m}$  seperti terlihat pada Tabel 2.2. Setelah melalui filter cartridge, air dialirkan ke unit Osmosa Balik dengan menggunakan pompa tekanan tinggi sambil diinjeksi

dengan zat anti kerak (*antiskalant*) dan zat anti biofouling. Air yang keluar dari modul membran Osmosa Balik yakni air yang dibubuhi dengan klorine dan dengan konsentarsi tertentu agar tidak terkontaminasi kembali oleh mikroba (*Pusat Pengkajian Dan Penerapan Teknologi Lingkungan*).

Untuk proses pengolahan air minum dengan menggunakan metode RO dapat dilihat pada Gambar 2.2. Ada beberapa tahap dalam metode RO yang diperoleh berdasarkan observasi dan study litelatur yaitu sebagai berikut :

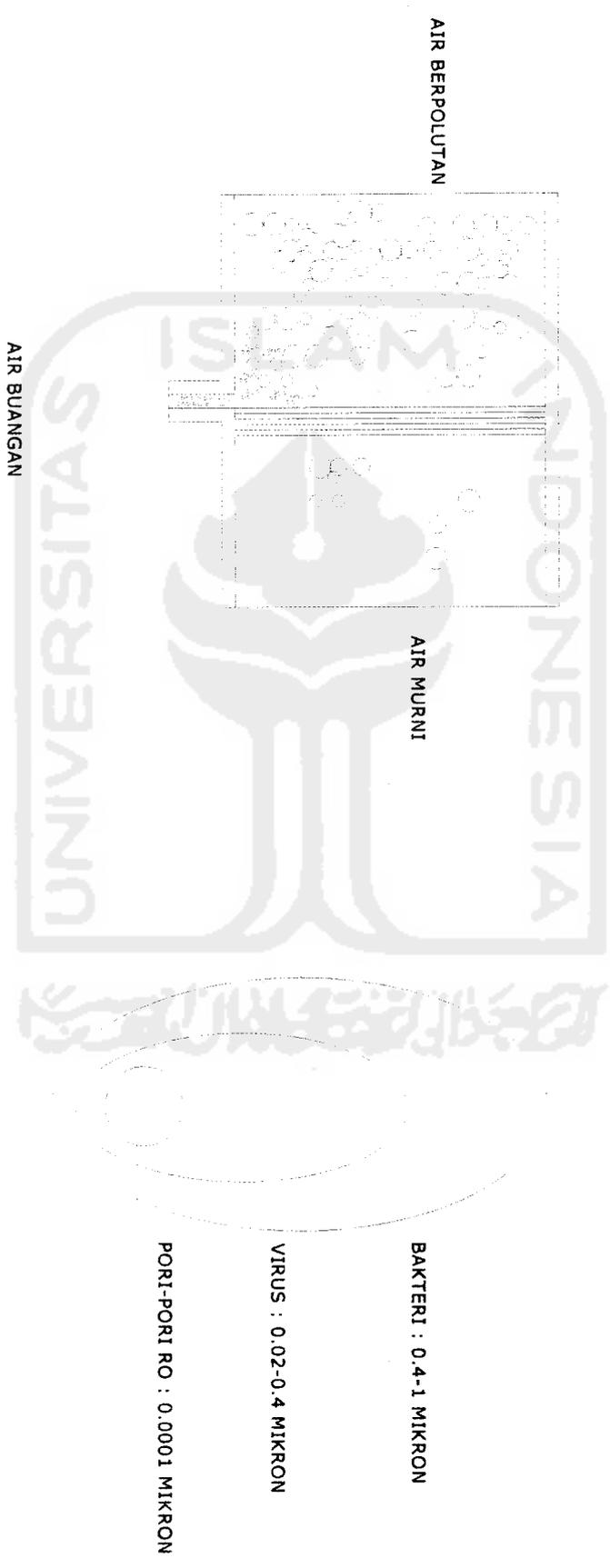
- Filter Sendiment  
Membuang partikel-partikel berbahaya seperti debu, karat dan tanah.
- Carbon Active  
Menyerap zat-zat kimia berbahaya seperti kaporit, karsinoger, detergen, insektisida dan warna.
- Carbon Block  
Menyerap zat-zat organik, chlorine, bau dan logam-logam berbahaya.
- Resin Water Softener (*USD-200*)  
Mengatasi air sadah yang mengandung kapur, magnesium dan mangan.
- Reverse Osmosis  
Membuang polutan-polutan berbahaya sampai tingkat terkecil melalui membran berukuran 1/10.000 micron.
- Post Carbon  
Menyerap bau dan mengendalikan rasa serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme.

Tabel 2.2 Spektrum Membran Reverse Osmosis



Catatan  
 1 Micron =  $10^{-6}$  Meters =  $4 \times 10^{-5}$  Inches = 0.00004 Inches.  
 1 Angstrom Unit =  $10^{-10}$  Meters =  $10^{-9}$  Micrometers (microns).  
 Sumber data : KHARISMA ALAMI SEMESTA.Com,Inc. Last Updated: May 14, 2005

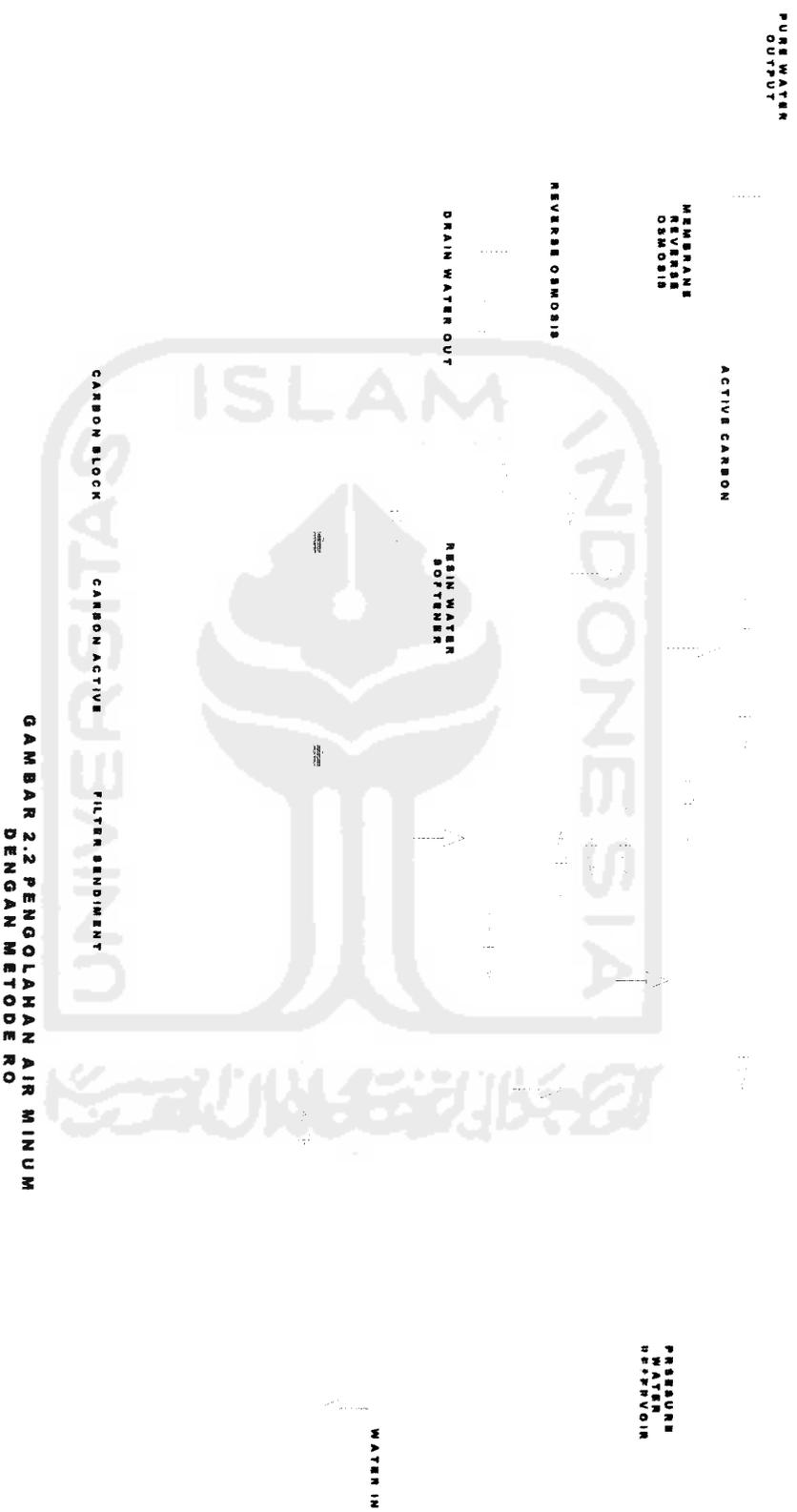
RO MEMBRANE 0.0001 MICRON



GAMBAR 2.1 DETAIL MEMBRANE RVERSE OSMOSIS

Sumber data : Observasi dan Wawancara





GAMBAR 2.2 PENGOLAHAN AIR MINUM DENGAN METODE RO

Sumber data : Observasi dan Wawancara

### 2.3.3 Metode UV (*Ultra Violet*) +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

Luasnya ruang lingkup penggunaan ozon ini tidak terlepas dari sifat ozon yang dikenal memiliki sifat radikal (mudah bereaksi dengan senyawa disekitarnya) serta memiliki oksidasi potential 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 microorganisma seperti bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella enteriditis*, serta berbagai bakteri pathogen 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 .

Untuk penggunaan metode UV+Ozone harus diperhatikan tabung lampunya, tabung lampu harus ditukar setiap 3-6 bulan. 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 untuk sebagai bakteri shield atau tidak lagi mematikan bakteri, sehingga akhirnya bakteri akan lewat juga.

#### **2.4 Bakteriologi Dalam Air**

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 bekeri 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).

E.Coli adalah bakteri yang berbentuk batang gram negatif yang dapat membentuk spora. Pada umumnya tidak dapat memproduksi H<sub>2</sub>S, tetapi beberapa strain mendapatkan plasmid dari salmonella sehingga mampu memproduksi gas H<sub>2</sub>S. Spornya mudah dirusak oleh panas, germisida dan disinfektan pada konsentrasi rendah. Punya tiga jenis antigen yaitu O, H, dan K. Mempunyai sejumlah fimbriae atau phili 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.

Dengan terdapatnya bakteri Coli dalam air tak berarti bahwa air tersebut mengandung kuman berbahaya, akan tetapi hanya menunjukkan bahwa air tersebut baru saja terkontaminasi oleh kotoran.

## 2.5 Pemeriksaan Bakteri Coliform

Pemeriksaan kuman golongan Coli (*coliform bakteri*) 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. *Presumptive test (test pendugaan)* :

*Presumptive test* didasarkan atas kenyataan bahwa *Coliform bakteri* 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 bakteri*. 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. Confirm test (*tes penegasan*) :

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. Completed test (*test lengkap*) :

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 bakteri* 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  $48 \pm 3$  jam. Jika dalam waktu  $48 \pm 3$  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 diperiksa 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 sistem pengolahan yang sangat sederhana, air minum isi ulang dapat dapat langsung diminum tanpa melalui proses pengolahan lanjutan.
2. **Kualitas air minum isi ulang di sepanjang jalan dapat dikatakan 85 steril untuk parameter biologi berdasarkan metode pengolahan yang dilakukan, dengan tingkat efisiensi unit pengolahan yang baik.**



### 3.2 Obyek Penelitian

Yang menjadi objek dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari adalah :

1. Depot air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari.
2. E. Coli dan Total Coliform sebagai indikator bakteriologis

### 3.3 Jenis Penelitian

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

### 3.4 Variabel Penelitian

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

1. Terdiri dari variabel bebas yaitu jumlah pengusaha depot air minum isi ulang yang terdiri dari 10 buah depot air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari.
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 Seturan dan Babarsari.
  - 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 1 (*Santika, 1984*).

### 3.6.2 Metode Pengujian

Dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari, untuk Pemeriksaan kuman golongan Coli (*coliform bakteri*) dapat dilakukan menggunakan metode tabung permentasi (MPN), yang dilakukan pada dua tahapan untuk lebih jelas lihat lampiran 1. 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 Seturan dan Babarsari.

- 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*)

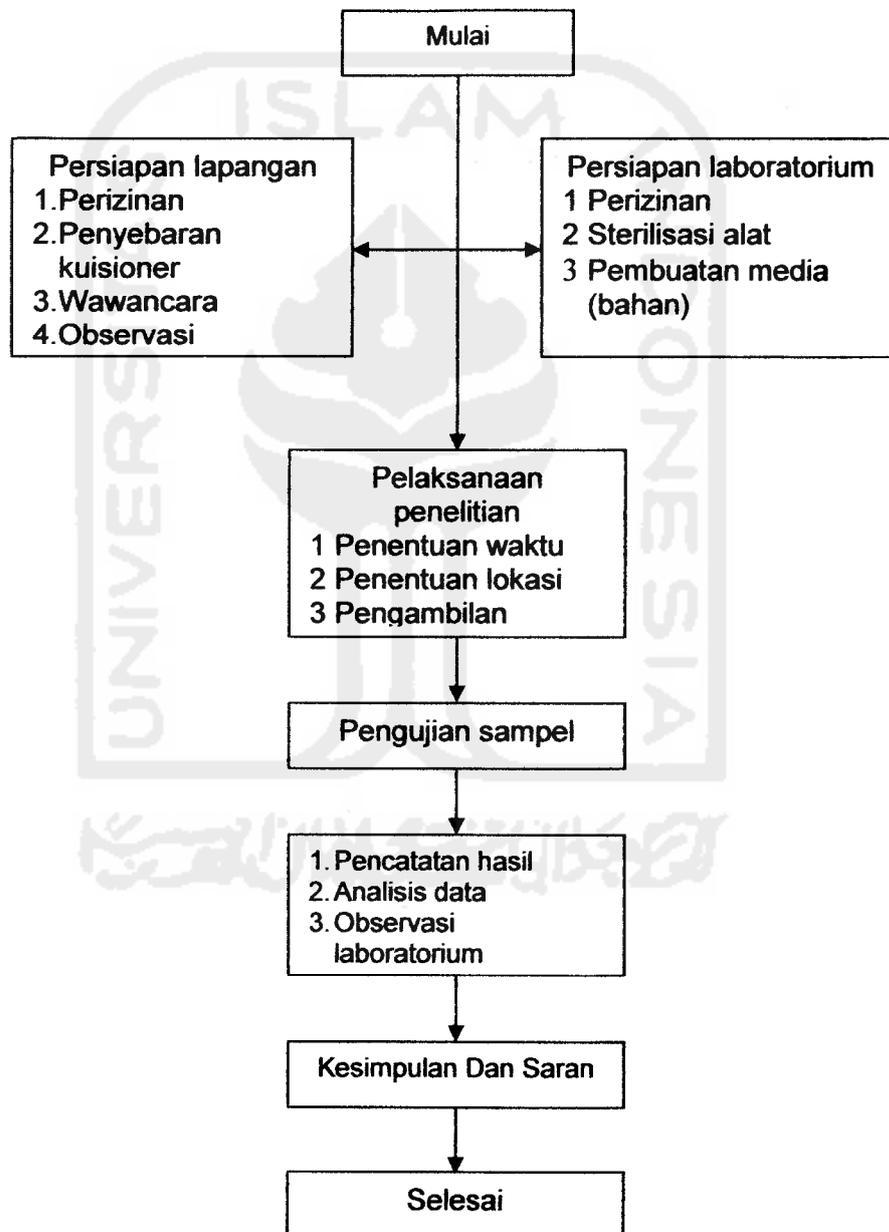
### 3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

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 Skematik Penelitian**

## BAB IV

### PELAKSANAAN PENELITIAN DAN HASIL

#### 4.1 Karakteristik Depot

Dari penyebaran kuisisioner, observasi dan wawancara dengan pihak depot di sekitar Seturan dan Babarsari maka diperoleh data karakteristik dari masing-masing depot seperti tercantum dalam Tabel 4.1 di bawah ini.

Adapun hasil dari pengujian sampel air untuk masing masing depot air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari untuk parameter biologis seperti tercantum dalam Table 4.2 di bawah ini.

Data ini berasal dari analisa laboratorium dan dibaca berdasarkan tabel indeks JPT (*Jumlah Perkiraan Terdekat*) dalam 100 ml sampel air seperti terlihat pada lampiran 5. Data ini kemudian akan diinterpolasikan untuk masing-masing depot air minum isi ulang, sehingga dapat diambil suatu hipotesa untuk masing-masing depot air minum isi ulang.

**Tabel 4.1 Karakteristik Depot Air Minum Isi Ulang  
Di Sekitar Seturan dan Babarsari**

Operasional		1	2	3	4	5
Depot						
1. Metode	Ultra Violet	Ultra Violet	Ultra Violet	Ultra Violet	Ultra Violet	Ultra Violet
2. Sumber air baku	Summur bor	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air/Summur
3. Media pembawa air baku	Pompa	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki/Pompa
4. Kapasitas tandon/reservoir	5.000 L	-	3000 L	4.000 L	4.000 L	2.000 L
5. Waktu tinggal air baku (tandon)	1 hari (24 jam)	3 hari	3-4 hari	-	-	2 hari
6. Pengisian air baku	1 hari (24 jam)	4-5 hari	1 minggu sekali	-	-	2 hari
7. Sterilisasi gallon	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya -
8. Media pencucian gallon	Air olahan	Air olahan	Air olahan	Air olahan	Air olahan	Air olahan
9. Tutup gallon	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril
<b>Pemeliharaan</b>						
1. Waktu pencucian alat	Tidak Tentu	-	-	-	-	3 hari - 1 minggu
2. Perlakuan alat pengolahan	Cuci/Ganti	-	-	3 minggu Cuci/Ganti	- Cuci/Ganti	Cuci/Ganti
<b>Manajemen</b>						
3. Harga (pergallon)	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.500,-	Rp. 3.000,-
4. Jumlah pelanggan	30 pelanggan	-	20 pelanggan	10-15 pelanggan	20 pelanggan	20 pelanggan
5. Pengujian sampel air	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
6. Parameter uji sampel	Fisika/kimia/biologi	Fisika/kimia/biologi	Biologi	Fisika/kimia/biologi	Biologi	Biologi
7. Waktu pengujian sampel	1 bulan	-	3 bulan	3 bulan	2 bulan	2 bulan
8. Biaya pengujian sampel	Rp. 117.000,-	-	-	-	-	Rp. 125.000,-
9. Pembinaan dari dinas kesehatan	Sudah	Sudah	Sudah	Sudah	Sudah	Sudah

Sumber : kuisioner, observasi dan wawancara

**Tabel 4.1 Karakteristik Depot Air Minum Isi Ulang  
Di Sekitar Seturan dan Babarsari**

Operasional	Depot				
	6	7	8	9	10
1. Metode 2. Sumber air baku 3. Media pembawa air baku 4. Kapasitas tandon/reservoir 5. Waktu tinggal air baku (tandon) 6. Pengisian air baku 7. Sterilisasi gallon 8. Media pencucian gallon 9. Tutup gallon	Ultra Violet Sumur Pompa 1.500 L 1 hari (24 jam) 1 hari (24 jam) Ya Air olahan Steril	Ultra Violet Mata air Truk tangki 4.000 L 2 – 3 hari 2 – 3 hari Ya Air baku Steril	Ultra Violet Mata air Truk tangki 4000 L 3 hari 1 minggu sekali Ya Air olahan Steril	Ultra Violet Mata air Truk tangki 4.000 L 1 Minggu 1 Minggu Ya Air Olahan Steril	Ultra Violet Mata air / sumur Truk tangki / pompa 4500 L 3 hari 3 hari Ya Air Olahan Steril
<b>Pemeliharaan</b> 1. Waktu pencucian alat 2. Perlakuan alat pengolahan	Tidak Tentu Cuci/ganti	1Bulan Cuci/Ganti	1 hari Cuci/Ganti	3 hari Cuci/Ganti	- Cuci/Ganti
<b>Manajemen</b> 3. Harga(pergalon) 4. Jumlah pelanggan(rata-rata perhari) 5. Pengujian sampel air 6. Parameter uji sampel 7. Waktu pengujian sampel 8. Biaya pengujian sampel (perparameter) 9. Pembinaan dari dinas kesehatan	Rp. 3.000,- 10-30 pelanggan Ya Fisika/kimia/biologi 3 bulan - Belum	Rp. 3500,- 30 pelanggan Ya Biologi/kimia 3 Bulan Rp. 65.000,- Sudah	Rp. 3.500,- 20 pelanggan Ya Fisika/kimia/biologi 1 bulan Jarang dipungut biaya Sudah	Rp. 3.000,- 10 pelanggan Ya Fisika/kimia/biologi 1-2 Bulan Rp. 150.000,- Sudah	Rp. 3.500,- 15 pelanggan Ya Fisika/kimia/biologi 3 Bulan Rp. 80.000,- Sudah

Sumber : kuisisioner, observasi dan wawancara

#### 4.2 Pengujian Parameter Bakteriologis

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan untuk melaksanakan pengambilan sampel. Adapun persiapan alat dan bahan dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

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 (*outoclaf*). Alat yang disterilkan adalah botol sampel berwarna gelap, pipet dengan menggunakan oven pada suhu 150 °C selama  $\pm$  2 jam atau pada tekanan 1 atm pada suhu 30 menit dengan menggunakan outoclaf.



**Gambar 4.1 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

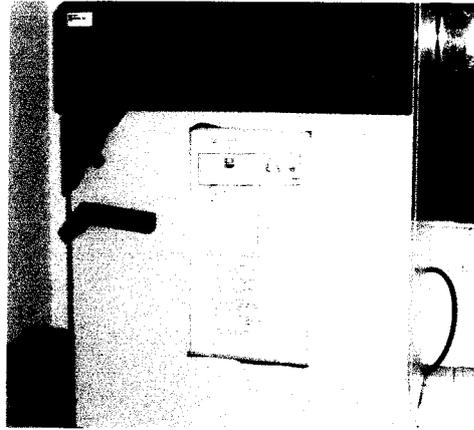
mg laktose ditambahkan 1000 ml aquadest., laktose ganda 9,75 mg laktose ditambahkan 1000 ml aquadest dan kemudian disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 150 °C selama  $\pm$  2 jam atau pada tekanan 1 atm pada suhu 30 menit dengan menggunakan outoclaf pada tekanan 1 atm.



**Gambar 4.2 Sterilisasi Basah (Outoclaf)**

Pengambilan sampel dilakukan di depot air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari. Untuk setiap depot dilakukan pengambilan sampel dengan 3 (tiga) kali pengulangan, yaitu 3 (tiga) kali air baku (*inlet*) dan 3 (tiga) kali air treatment/olahan (*outlet*).

Analisa sampel air untuk bakteri caliform 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 4.3 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  $42 \pm 1$  °C dan untuk non fecal coli  $37 \pm 1$  °C (*Suriawiria, 1996*).

Adapun hasil dari pengujian sampel air untuk masing masing depot air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari untuk parameter biologis seperti tercantum dalam table 4.2 di bawah ini.

Data ini berasal dari analisa laboratorium dan dibaca berdasarkan tabel indeks JPT (*Jumlah Perkiraan Terdekat*) dalam 100 ml sampel air seperti terlihat pada lampiran 5. Data ini kemudian akan diinterpolasikan untuk masing-masing depot air minum isi ulang, sehingga dapat diambil suatu hipotesa untuk masing-masing depot air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari.

**Tabel 4.2 Hasil Analisa Laboratorium Dari Pengujian Bakteriologi  
Pada Depot Air Minum Isi Ulang Di Sekitr Seturan dan Bbarsai**

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		
I	1	1100	1100	460	460	0	0
	2	460	460	0	0	0	0
	3	43	43	0	0	0	0
II	1	0	0	0	0	0	0
	2	3	0	0	0	0	0
	3	23	23	0	0	0	0
III	1	460	460	9,1	9,1	0	0
	2	23	23	23	23	0	0
	3	150	23	14	6	0	0
IV	1	460	460	0	0	0	0
	2	120	240	0	0	0	0
	3	75	75	0	0	0	0
V	1	150	150	0	0	0	0
	2	150	150	0	0	0	0
	3	240	1100	0	0	0	0
VI	1	240	93	0	0	0	0
	2	460	460	0	0	0	0
	3	75	290	0	0	0	0
VII	1	43	23	3	3	0	0
	2	43	43	3	6	0	0
	3	240	240	6	23	0	0
VIII	1	9	6	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	3	9	9	0	0	0	0
IX	1	240	240	0	0	0	0
	2	93	93	0	0	0	0
	3	1100	6	0	0	0	0
X	1	64	290	15	15	0	0
	2	43	43	14	11	0	0
	3	39	14	9,1	5,6	0	0

Sumber : analisa laboratorium

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1 Karakteristik Depot**

Berdasarkan Tabel 4.1 maka dapat di jelaskan bahwa karakteristik depot yang diperoleh dari hasil kuisioner, wawancara dan observasi di lapangan maka dapat diketahui bahwa metode yang digunakan oleh depot air minum isi ulang dalam pengolahan air minumnya adalah metode UV.

Sumber air baku yang digunakan rata-rata menggunakan mata air dan air sumur pompa sebagai sumber air baku, dengan media pembawa air baku berupa truk tangki. Kapasitas tampungan/tandon untuk seluruh depot di sekitar Seturan dan Babarsari berkisar antara 1.500 L - 5.000 L dengan waktu tinggal air dalam tampungan antara 1 hari – 1 minggu.

Untuk mengetahui apakah ada alat yang tidak optimal, ada depot yang menggunakan alat indikator sebagai acuan. Tetapi ada juga yang berdasarkan 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.

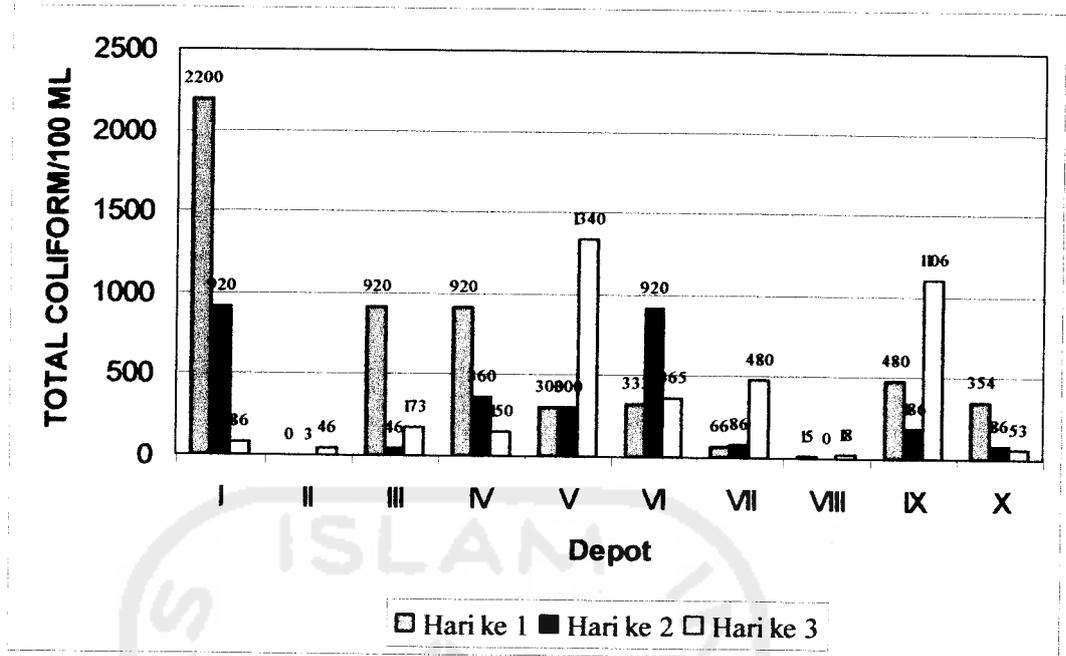
Untuk harga per gallon air minum isi ulang di sepanjang jalan Kaliurang antara Rp. 3.000,- sampai dengan Rp. 3.500,-. Tingkat kebutuhan air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari antara 10-40 galon per hari. Untuk mengetahui kualitas air minum olahannya dari Tabel 4.1 diketahui masing-masing depot melakukan uji sampel air olahannya.

Parameter yang di uji beraneka-ragam, ada yang hanya 1 (satu) atau 3 (tiga) parameter saja. Seharusnya semua parameter air minum harus di uji untuk mengetahui kualitas dari air olahannya. Waktu pengujian berkisar antara 1 (satu) sampai dengan 3 (tiga) bulan, bahkan ada yang sewaktu-waktu. Kebanyakan depot air minum di sekitar Seturan dan Babarsari sudah mendapatkan pembinaan dari Dinas Kesehatan namun ada juga yang belum.

## 5.2 Pengujian Parameter Bakteriologis

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 sekitar Seturan dan Babarsari dengan jumlah depot air minum yang belum memenuhi standar baku mutu kualitas air minum. Data ini berasal dari analisa laboratorium dan dibaca berdasarkan tabel indeks JPT (*Jumlah Perkiraan Terdekat*) dalam 100 ml sampel air seperti terlihat pada lampiran 5.

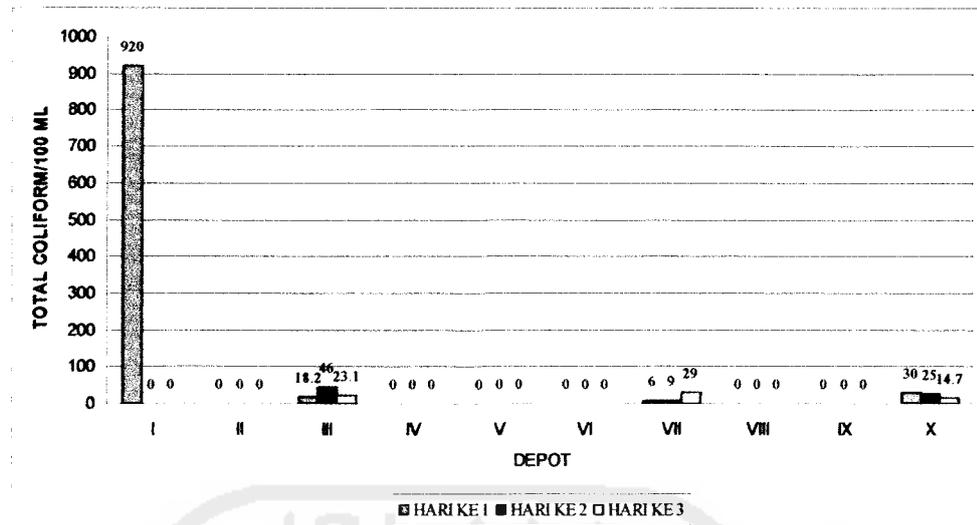
Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 5.1 maka diketahui jumlah bakteri (*total coliform*) terhadap depot air minum isi ulang pada inlet. Yang dinyatakan inlet adalah air baku yang berada di tampungan/reservoir pada masing-masing depot. Untuk masing-masing depot air minum isi ulang dilakukan 3 kali pengambilan sampel pada inlet secara priodik setiap 1 minggu sekali selama 3 minggu begitu juga pada sampel di outlet.



**Gambar 5.1 Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet**

Gambar 5.2 adalah jumlah bakteri (*total coliform*) terhadap depot air minum isi ulang pada outlet. Yang dinyatakan outlet adalah air yang sudah diolah/treatment. Dari Gambar 5.1 terlihat besarnya angka bakteri sebelum air baku diolah, tetapi setelah air baku tersebut diolah/treatment maka terjadi penurunan angka bakteri seperti terlihat pada Gambar 5.2 dibawah ini.





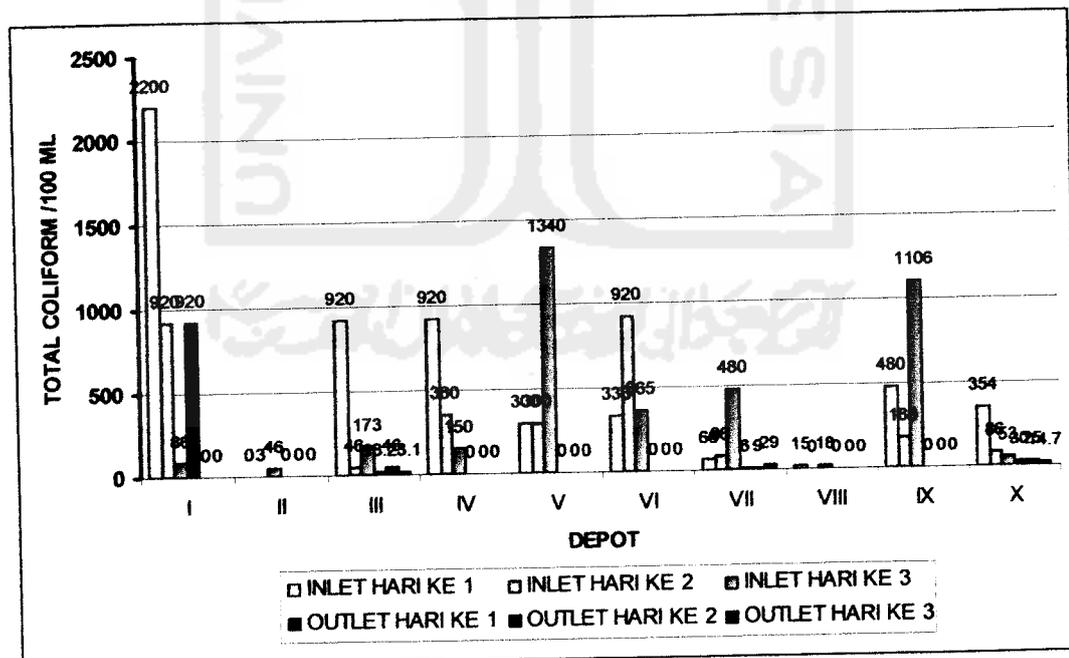
**Gambar 5.2 Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Outlet**

Untuk lebih jelas lihat Tabel 5.1 yaitu jumlah total Coliform berdasarkan pengambilan sampel yang dilakukan 1 minggu sekali selama 3 minggu atau 3 kali pengulangan. Gambar 5.3 penyatuan dari Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 yang menyatakan perbandingan antara sampel air di inlet dan sampel air di outlet. Penurunan angka bakteri terjadi pada depot I dan depot X secara signifikan, pada depot I, III, VII dan depot X terjadi penurunan tetapi masih tidak memenuhi standar. Untuk depot II, IV, V, VI, VIII dan depot IX tidak terdapat bakteri golongan coliform dan coli fecal

Tabel 5.1 Jumlah Total Coliform

DEPOT	SAMPel					
	INLET			OUTLET		
	1	2	3	1	2	3
I	2200	920	86	920	0	0
II	0	3	46	0	0	0
III	920	46	173	18.2	46	23.1
IV	920	360	150	0	0	0
V	300	300	1340	0	0	0
VI	333	920	365	0	0	0
VII	66	86	480	6	9	29
VIII	15	0	18	0	0	0
IX	480	186	1106	0	0	0
X	354	86	53	30	25	14.7

Hasil ini ditarik berdasarkan analisa laboratorium terhadap kandungan bakteri golongan coliform dan fecal coli dari masing-masing depot air minum isi ulang dibandingkan dengan standar kualitas air minum untuk parameter biologis menurut peraturan pemerintah **Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002**.



Gambar 5.3 Total Coliform Pada Berbagai Depot Inlet Dan Outlet

Tabel 5.2 adalah perbandingan jumlah depot air minum dengan standar kualitas air minum untuk parameter biologis. Tabel 5.2 menjelaskan bahwa ada 6 (enam) depot air minum isi ulang yang diindikasikan steril dari 10 (sepuluh) depot yang ada di sekitar Seturan dan Babarsari 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*).

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

Dimana :

$Y_1$  = Jumlah sampel (3 sampel)

$X_1$  = Angka bakteri berdasarkan tabel JPT

$Z$  = Angka bakteri rata-rata

Perhitungan untuk golongan coli pada depot I :

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(460 + 0 + 0)}{3}$$

$$Z = 153,33 \text{ Bakteri}$$

Perhitungan untuk coli fecal pada depot I :

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(460 + 0 + 0)}{3}$$

$$Z = 153,33 \text{ Bakteri}$$

Perhitungan untuk golongan coli pada depot III :

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(9,1 + 23 + 14)}{3}$$

$$Z = 15,37 \text{ Bakteri}$$

Perhitungan untuk coli fecal pada depot III:

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(9,1 + 23 + 9,1)}{3}$$

$$Z = 13,73 \text{ Bakteri}$$

Perhitungan untuk golongan coli pada depot VII :

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(3 + 3 + 6)}{3}$$

$$Z = 4,00 \text{ Bakteri}$$

Perhitungan untuk coli fecal pada depot VII:

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(3 + 6 + 23)}{3}$$

$$Z = 10,67 \text{ Bakteri}$$

Perhitungan untuk golongan coli pada depot X :

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(15 + 14 + 9,1)}{3}$$

$$Z = 12,7 \text{ Bakteri}$$

Perhitungan untuk coli fecal pada depot X:

$$Z = \frac{X_1}{Y_1}$$

$$Z = \frac{(15 + 11 + 5,6)}{3}$$

$$Z = 10,53 \text{ Bakteri}$$

**Tabel 5.2 Tabel Perbandingan Hasil Uji Rata-Rata  
Dan Standar Kualitas Air Minum**

Depot	Standart E. Coli /100 ml	Standart Coliform /100 ml	Hasil uji Depot		Hasil		Kesimpulan
			Gol. Coli	Fecal Coli	Lulus	Tidak lulus	
I	0	0	153,33	153,33		√	-
II	0	0	0	0	√		1
III	0	0	15,37	13,73		√	-
IV	0	0	0	0	√		1
V	0	0	0	0	√		1
VI	0	0	0	0	√		1
VII	0	0	4,00	10,67		√	-
VIII	0	0	0	0	√		1
IX	0	0	0	0	√		1
X	0	0	12,7	10,53		√	-
<b>Total</b>					<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Sumber : analisa laboratorium

Maka hasil dari uji coba di laboratorium yang dibandingkan dengan standar baku mutu kualitas air minum untuk parameter biologis, seperti tercantum dalam Tabel 5.2. Untuk mengambil kesimpulan dari hasil penelitian digunakan rumus sebagai berikut.

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

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

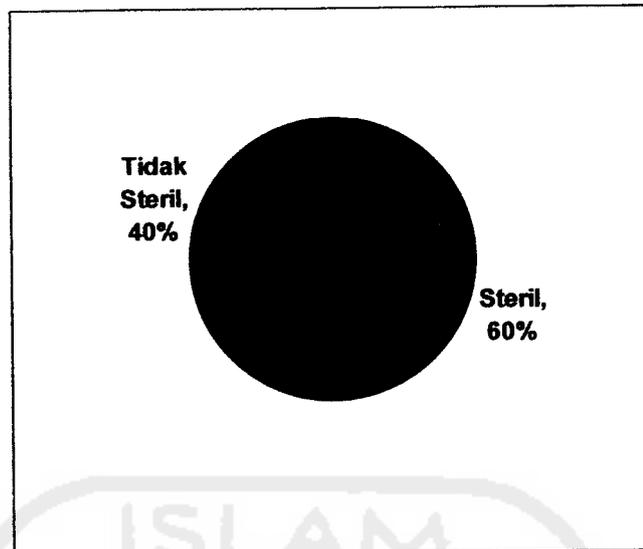
Perhitungan :

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

$$X = \frac{6}{10} * 100\%$$

$$X = 60\%$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui di sepanjang jalan Kaliurang jumlah depot air minum isi ulang steril dari parameter biologis adalah 60 % seperti terlihat pada gambar 5.4 dibawah ini.



**Gambar 5.4 Grafik Depot Air Minum Isi Ulang di sekitar Seturan dan Babarsari**

### 5.2.1 Depot I

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisioener yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot I **Diindikasikan Tidak Steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan. **Diindikasikan Tidak Steril** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Pada Tabel 5.1 untuk air baku dari air minum isi ulang depot I diketahui bahwa sedikit sekali terjadi penurunan kandungan bakteri, baik itu bakteri golongan coliform ataupun bakteri golongan fecal coli. Pada pengambilan sampel air yang pertama (hari ke-1) untuk air baku (*inlet*) terdapat total bakteri E.coli sebesar 2200 Ini artinya alat pengolahan kurang berfungsi dengan baik. Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot I

mungkin saja disebabkan kualitas air baku yang kurang baik (*air sumur*), atau juga tempat penyimpanan/reservoir air yang kurang bersih, yang mana tempat penyimpanan/reservoir menjadi satu dengan bangunan depot dan airnya juga digunakan untuk aktifitas sehari – hari termasuk untuk laundry dan keperluan sehari – hari anak kost yang juga menjadi satu dengan depot (*observasi dan wawancara*). Berdasarkan analisa laboratorium untuk air olahan (*outlet*) terjadi penurunan yang yaitu dari 2200 pada inlet menjadi 920 pada outlet untuk total coliform. Berbeda dengan pengambilan sampel kedua (hari ke-2) dan ketiga (hari ke-3) Pada inlet pengambilan kedua terdapat bakteri total coliform 920/100 ml sampel dan pada outlet terjadi penurunan hingga angka 0/100 ml sampel air. Hal ini disebabkan oleh adanya pergantian komponen alat pengolahan air minum yaitu filter carbon active/catrude yang mana filter telah mencapai batas maksimum atau banyaknya endapan partikel-partikel koloid, apabila tidak dilakukan pencucian ataupun pergantian carbon active/catrude filter maka filter tersebut tidak dapat menyaring air dengan baik. Kerusakan ini diketahui karena beberapa hari sebelum peneliti mengambil sampel air, depot I juga telah meneliti air minum isi ulangnya ke Dinas Kesehatan dan hasil yang didapat kurang memuaskan. Pada pengambiln sampel ketiga (hari ke-3) terdapat bakteri total coliform untuk air baku (*inlet*) sebesar 86/100 ml sampel. Sama dengan sampel kedua pada hari ketiga ini terjadi penurunan jumlah bakteri total coliform hingga angka 0/100 ml sampel air.

Dari hasil analisa laboratorium perbandingan jumlah bakteri di inlet dan outlet terjadi penurun akan tetapi tidak optimal. Hal ini dikarenakan

pemilik/pengusaha alat tidak teliti atau kurang pengetahuannya dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat pengolahan serta manajemen yang kurang baik, sehingga kualitas dari air olahannya tidak diketahui hasilnya. Selain itu adanya kandungan bakteri total coliform pada air olahan depot I pada sampel pertama (hari ke-1) ini disebabkan oleh berkurangnya kemampuan dari unit pengolahan karena jenuh atau juga sudah waktunya untuk diganti dengan komponen alat yang baru. Sehingga kemampuan dari masing-masing alat kurang optimal.

Depot I dalam sehari dapat melayani sebanyak  $\pm 30$  pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Depot ini telah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan. Untuk mengetahui kualitas air olahannya, sebulan sekali depot I melakukan pengujian kualitas air olahannya terutama untuk parameter biologis.

Dengan pengoperasian yang benar dan pemeliharaan alat pengolahan yang baik seperti adanya penggantian alat yang rusak maka diperoleh hasil yang optimum. Hal ini dibuktikan dengan perbandingan angka bakteri setelah dan sebelum pergantian alat. Sehingga pada saat air baku melewati unit pengolahan terjadi penurunan angka bakteri golongan coli form dan golongan fecal coli dengan baik hingga mencapai nilai **nol**.

### 5.2.2 Depot II

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot II **Diindikasikan steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan.

**Diindikasikan Steril** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Dikatakan **bebas bakteri E. Coli** dilihat dari data yang diperoleh dari hasil uji laboratorium. Angka bakteri per 100 ml sampel yang terdapat dalam air baku (*Inlet*) adalah 0 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 3 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 46 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3). Pada pengulangan pertama tidak didapatkannya bakteri dalam air, hal ini disebabkan sampel air diambil beberapa saat setelah tandon/reservoir diisi dengan air baku yang baru yang mana pergantian air baku dilakukan selama 4 – 5 hari sekali. Adanya angka bakteri dalam air baku pada pengulangan kedua dan ketiga dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang menurun, atau juga karena bak/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan.

Hasil yang yang diperoleh dari analisa laboratorium bahwa di Depot II pada outlet untuk sampel pertama sampai dengan sampel ke tiga (hari ke-1 sampai dengan hari ke-3) tidak terdapat bakteri E.coli (total coliform 0) seperti yang ditampilkan dalam Tabel 4.2 dan Gambar 5.1 serta Gambar

5.2. Hasil ini didukung karena kepedulian pemilik/pengusaha tentang kualitas air yang diproduksinya. Dengan menjalankan prosedur-prosedur yang ditetapkan oleh pabrik/produsen alat pengolahan.

Kepedulian Depot II terhadap kualitas air olahannya cukup baik yaitu dengan memeriksakan air olahan dan air baku, terbukti dengan adanya hasil pemeriksaan kualitas air dari Dinas Kesehatan. Parameter yang diujikan yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi. Namun waktu dan kapan saja dilakukan pemeriksaan tidak diketahui, karena dari pihak karyawan depot sendiri tidak bisa memberi informasi lebih banyak atau mungkin untuk beberapa hal yang mungkin bisa dikatakan pribadi atau interen hanya dapat diketahui oleh atau dari pemilik depot secara langsung. Begitu juga dengan data – data yang lain (*dapat dilihat pada Tabel 4.1*).

### 5.2.3 Depot III

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisioener yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot III diindikasikan **Tidak Steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan.

Diindikasikan **Tidak Steril** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Besarnya bakteri total coliform di air baku (*inlet*) yaitu 920/100 ml sampel pada pengulangan pertama (hari ke-1), dan 46/100 ml sampel pengulangan kedua (hari ke-2) serta 173/100 ml sampel pada pengulangan

ketiga (hari ke-3). Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot III dapat disebabkan kualitas air baku yang kurang baik, media pembawa air baku (truk tangki) atau juga bak penampung/*reservoir* air yang kurang bersih yang mana pada saat pengambilan sampel tandon dalam keadaan terbuka atau juga terlalu lama tidak dibersihkan. Depot ini memiliki kapasitas bak penampung air baku sebesar 3.000 L dengan penggantian air baku selama 1 minggu sekali.

Dari Tabel 4.2 untuk air baku dari air minum isi ulang depot III diketahui bahwa penurunan kandungan bakteri total coliform yang tidak optimal yaitu dari 920/100 ml sampel menjadi 18,2 pada pengulangan pertama (hari ke-1), dan 46/100 ml sampel menjadi 46/100 ml sampel pada pengulangan kedua (hari ke-2) serta 173/100 ml sampel menjadi 23,1/100 ml sampel pada pengulangan ketiga (hari ke-3), untuk bakteri total coliform. Ini artinya alat pengolahan kurang berfungsi dengan baik. Berkurangnya kemampuan dari unit pengolahan ini mungkin dikarenakan komponen alat telah jenuh atau juga sudah waktunya untuk diganti dengan komponen alat yang baru. Depot ini menggunakan metode UV untuk pengolahan airnya. Sinar UV yang digunakan berasal dari lampu UV. Alat ini berfungsi sebagai desinfektan.

Dari sistem pemeliharaan unit-unit pengolahan pada depot III secara konsep sudah sesuai, tetapi teknis pemeliharaan dari komponen unit pengolahan yang dilakukan kurang sesuai. Ini salah satu penyebab tidak optimalnya kinerja unit pengolahan. Hal ini mungkin disebabkan

kurang teliti atau sedikitnya pengetahuan pemilik/pengusaha depot tentang kualitas air minum.

Dalam sistem manajemen depot ini melayani sekitar  $\pm$  20 pelanggan per hari dengan harga per galon Rp. 3.000,-. Depot ini telah mendapatkan pembinaan dari dinas kesehatan dan sudah pernah diambil sampel airnya oleh dinas kesehatan dalam  $\pm$  3 bulan sekali untuk parameter biologi.

#### 5.2.4 Depot IV

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot IV diindikasikan **Steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air treatment/olahan.

Diindikasikan **Steril** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Berdasarkan hasil uji laboratorium. angka bakteri per 100 ml sampel yang terdapat dalam air baku (*Inlet*) adalah 920 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 360 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 150 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3) seperti terlihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 5.1. Adanya angka bakteri dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik, dengan media pembawa air baku (truk tangki) atau juga karena bak/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan dan terlalu lama berada di dalam tandon tanpa adanya

pergantian air baku. Hal ini disebabkan Depot IV berencana untuk menutup usaha air minum isi ulangnya dikarenakan tingginya harga sewa bangunan depot, sehingga pergantian air baku dihentikan dan menunggu air baku di dalam tandon habis.

Dari sistem pemeliharaan depot IV cukup baik, dan sistem manajemen depot IV dapat melayani sekitar  $\pm 10 - 15$  pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Depot ini sudah pernah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan dan melakukan uji kualitas air olahannya ke Dinas Kesehatan setiap 3 bulan sekali untuk parameter fisik, kimia, dan biologi.

#### 5.2.5 Depot V

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisioener yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot V diindikasikan **Steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan.

Diindikasikan **Steril** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Hasil ini didukung karena kepedulian pemilik/pengusaha tentang kualitas air yang diproduksinya. Dengan menjalankan prosedur-prosedur yang ditetapkan oleh pabrik/produsen alat pengolahan.

Adanya bakteri di dalam tampungan/reservoir mungkin dikarenakan kurang bersihnya tampungan, atau juga kualitas air baku yang

kurang baik (*mata air pluneng*), dan bisa juga karena media pembawa air baku yang kurang memenuhi syarat. Depot V juga menggunakan air sumur sebagai air baku hal ini disebabkan setelah mendapatkan keluhan dari pelanggan yang merasa tidak puas karena air yang dijual mempunyai bau yang beda dengan air minum biasanya yang mana pada saat itu Depot V mengguna mata air sebagai sumber air baku. Setelah peralihan sumber air baku tidak didapatkan lagi keluhan dari pelanggan karena menurut pengakuan pemilik depot sendiri setelah diteliti di Dep Kes air sumur yang dimiliki Depot V sudah cukup bagus sebagai sumber air baku. Namun terkadang Depot V tetap menggunakan mata air sebagai sumber air baku yang dikombinasikan dengan air sumur. Walaupun begitu tetap memberikan pengaruh terhadap peningkatan angka bakteri dan hal ini terbukti dengan meningkatnya angka bakteri pada pengulangan ketiga sebesar 1340/100 ml, sedangkan pada pengulangan pertama dan kedua yang belum mengalami pencampuran air baku hanya terdapat angka bakteri sebesar 300/100 ml seperti terlihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 5.1. Kapasitas tampungan air baku sebesar 2.000 L dengan pergantian air baku setiap 2 hari sekali.

Dalam sistem manajemen Depot V dapat melayani sekitar  $\pm 20$  pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.000,-. Depot ini sudah pernah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan dan secara rutin melakukan uji kualitas air olahannya ke Dinas Kesehatan setiap 2 bulan sekali untuk biologi. Untuk pemeliharaan alat depot ini cukup baik, seperti pencucian alat yang dilakukan 3 – 1 minggu sekali dan menggunakan air panas.

### 5.2.6 Depot VI

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot VI **Diindikasikan Steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan.

**Diindikasikan Steril** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Hasil ini didukung karena kepedulian pemilik/pengusaha tentang kualitas air yang diproduksinya. Dengan menjalankan prosedur-prosedur yang ditetapkan oleh pabrik/produsen alat pengolahan.

Adanya bakteri di dalam tampungan/reservoir mungkin dikarenakan kurang bersihnya tampungan, terlalu lama jangka waktu pencucian alat karena dari pihak depot sendiri tidak menentukan kapan saja melakukan pencucian alat, mungkin termasuk didalamnya pencucian tandon/reservoir atau juga kualitas air baku yang kurang baik (*sumur suntik*).

Dalam pengoperasian alat pengolahan depot ini sudah cukup baik, dengan selalu memperhatikan lampu UV nyala atau tidak, mengganti filter yang kotor dan memantau hasil air olahan dengan melakukan pengujian kualitas air minum 3 bulan sekali depot ini dapat mengetahui apakah unit pengolahan dapat berfungsi dengan baik.

Pada pengoprasian depot VI sudah memenuhi standar untuk air olahannya. Dilihat dari hasil analisa laboratorium unit pengolahan depot VI dapat menurunkan angka bakteri. Pada pengulangan pertama (hari ke-1) angka bakteri per 100 ml sampel yang terdapat dalam air baku (*Inlet*) adalah 333, 920 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 365 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3) seperti terlihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 5.1. Hal ini didukung oleh pengoprasian dan pemeliharaan yang baik.

Depot VI menggunakan metode UV untuk unit pengolahan dan digunakan sebagai desinfektan bakteri yang ada di dalam air baku. Unit ini pada saat dilakukan analisis masih berfungsi dengan baik. Untuk komponen yang lain juga masih berfungsi dengan baik.

Depot ini dalam sehari dapat melayani sekitar  $\pm 10 - 30$  pelanggan dengan harga perlagan Rp. 3.000,-. Secara aseptis biologis air olahan depot VI sudah layak untuk di konsumsi masyarakat. Pemeliharaan dan pengoprasian serta manajemen yang baik menyebabkan depot VI masih dipercaya oleh masyarakat disekitarnya.

### 5.2.7 Depot VII

Berdasarkan data analisa laboratorium, Depot VII **Tercemar Bakteri E. Coli** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan. Dikatakan **Tercemar Bakteri E. Coli** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan Keputusan Menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Besarnya bakteri total coliform di air baku (*inlet*) yaitu 66100 ml sampel pada pengulangan pertama (hari ke-1), dan 86/100 ml sampel pengulangan kedua (hari ke-2) serta 480/100 ml sampel pada pengulangan ketiga (hari ke-3). Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot VII dapat disebabkan kualitas air baku yang kurang baik, media pembawa air baku (truk tangki) atau juga bak/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan.

Dari Tabel 4.2 untuk air baku dari air minum isi ulang depot VII diketahui bahwa penurunan kandungan bakteri total coliform yang tidak optimal yaitu dari 920/100 ml sampel menjadi 6 pada pengulangan pertama (hari ke-1), dan 480/100 ml sampel menjadi 9/100 ml sampel pada pengulangan kedua (hari ke-2) serta 480/100 ml sampel menjadi 29/100 ml sampel pada pengulangan ketiga (hari ke-3), untuk bakteri total coliform. Ini artinya alat pengolahan kurang berfungsi dengan baik. Berkurangnya kemampuan dari unit pengolahan ini mungkin dikarenakan komponen alat telah jenuh atau juga sudah waktunya untuk diganti dengan komponen alat yang baru. Misalnya pada filter carbon active/catridge filter telah banyak mengandung endapan partikel-partikel koloid, apabila tidak dilakukan pencucian ataupun pergantian carbon active/catridge filter maka filter tersebut tidak dapat menyaring air dengan baik. Depot ini menggunakan metode UV untuk pengolahan airnya. Sinar UV yang digunakan berasal dari lampu UV. Alat ini berfungsi sebagai desinfektan. Berdasarkan data wawancara dan observasi di lapangan depot ini menggunakan 1 (satu) buah lampu UV dalam proses desinfektan, lampu UV tersebut didesain sesuai

dengan kapasitas bak/tampungan dan waktu operasi. Pada saat dilakukan pengambilan sampel mungkin lampu UV telah jenuh dan sudah waktunya untuk diganti maka desinfektan untuk air tidak optimal. Sehingga mungkin bagi bakteri untuk lewat dan masuk ke dalam cartridge filter terakhir, meskipun 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 ke dalam galon.

Dari sistem pemeliharaan unit-unit pengolahan pada depot VII secara konsep sudah sesuai, tetapi teknis pemeliharaan dari komponen unit pengolahan yang dilakukan kurang sesuai. Ini salah satu penyebab tidak optimalnya kinerja unit pengolahan. Hal ini mungkin disebabkan kurang teliti atau sedikitnya pengetahuan pemilik/pengusaha depot tentang kualitas air minum. Untuk pencucian alat dilakukan setiap 1 bulan sekali.

Dari sistem manajemen depot VII cukup baik, dengan harga Rp. 3.500,-per galon dan rata-rata melayani 40 pelanggan per hari. Dari hasil wawancara depot ini sudah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan, dan secara rutin telah memeriksakan kualitas air olahannya ke Dinas kesehatan setiap 3 bulan sekali untuk parameter fisik, kimia, dan biologi, walaupun nyatanya pada saat observasi hanya ditemukan hasil uji kualitas air yang tulisannya sudah memudar.

### **5.2.8 Depot VIII**

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang Depot VIII **bebas bakteri E. Coli** secara uji laboratorium untuk parameter biologis

terhadap air treatment/olahan sesuai dengan Keputusan Menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum. Dikatakan **bebas bakteri E. Coli** dilihat dari data yang diperoleh dari hasil uji laboratorium. Angka bakteri per 100 ml sampel yang terdapat dalam air baku (*Inlet*) adalah 15 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), angka 0 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 18 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3). Adanya angka bakteri dalam air baku dari Depot VIII dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik (mata air turi), media pembawa air baku (truk tangki) atau juga karena bak penampung/*reservoir* air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan. Depot ini memiliki kapasitas bak penampung air baku 4.000 L dengan penggantian air baku selama 1 minggu sekali.

Hasil yang yang diperoleh dari analisa laboratorium bahwa pada Depot VIII pada outlet untuk sampel pertama sampai dengan sampel ke tiga (hari ke-1) sampai dengan (hari ke-3) tidak terdapat bakteri E.coli (total coliform 0) seperti yang ditampilkan dalam Tabel 4.2 dan Gambar 5.1 serta Gambar 5.2. Hasil ini didukung karena kepedulian pemilik/pengusaha tentang kualitas air yang diproduksinya. Dengan menjalankan prosedur-prosedur yang ditetapkan oleh pabrik/produsen alat pengolahan.

Depot ini menggunakan metode UV untuk pengolahan airnya. Sinar UV yang berasal dari lampu UV digunakan sebagai desinfektan pada unit pengolahan dan di dalam tanki air produk sebelum pengisian ke galon. Berdasarkan data wawancara dan observasi di lapangan depot ini menggunakan 1 (satu) buah lampu UV dalam proses desinfektan. Pada saat

dilakukan pengambilan sampel lampu UV dan komponen alat yang lain masih berfungsi dengan baik.

Kepedulian Depot VIII terhadap kualitas air olahannya sangat baik yaitu dengan memeriksakan air olahan dan air baku ke Dinas Kesehatan. Parameter yang diujikan yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi. Depot ini sudah pernah mendapatkan pembinaan dari Dinas Kesehatan. Dari segi pemeliharaan Depot VIII senantiasa melakukan pencucian alat setiap hari.

Depot ini dalam sehari dapat melayani sekitar  $\pm$  20 pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Secara aseptis biologis air olahan Depot VIII sudah layak untuk dikonsumsi masyarakat. Pemeliharaan dan pengoperasian serta manajemen yang baik menyebabkan depot VIII masih dipercaya oleh masyarakat disekitarnya.

#### 5.2.9 Depot IX

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisioener yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot IX **Diindikasikan Steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan. **Diindikasikan Steril** berdasarkan hasil ujii laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Hal ini didukung oleh operasi dan pemeliharaan serta manajemen yang baik sehingga tercapai hasil yang sesuai yang diharapkan. Dalam pengoperasian alat depot ini berdasarkan intruksi yang dikeluarkan oleh pabrik/produsen alat.

Dalam sistem operasi depot ini melakukan pengoprasian yang sesuai dengan prosedur pelaksanaan dari unit pengolahan air yang ditentukan. Adanya angka bakteri dalam air baku dari Depot IX mungkin saja disebabkan kualitas air baku yang kurang baik (*mata air turi*), atau juga tempat penyimpanan/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama berada tidak dibersihkan, atau mungkin karena bangunan Depot IX menjadi satu dengan warung makan di sebelahnya dan yang menjadi pemisah dari keduanya adalah tandon/reservoir Depot IX sendiri. Kalau dilihat dari sistem pengolahan airnya depot ini sudah memenuhi syarat berdasarkan hasil analisa laboratorium.

Dari sistem pemeliharaan Depot IX sangat baik. Berdasarkan wawancara dan observasi di lapangan dan juga data kuisisioner melakukan pencucian alat secara rutin yaitu 3 hari sekali dan pengecekan fungsi alat dengan melakukan uji kualitas air olahannya ke dinas kesehatan (*observasi dan wawancara*).

Dari data teknis depot ini memiliki satu buah lampu UV sebagai komponen yang melakukan sterilisasi air terhadap bakteri. Lampu UV pada saat dilakukan penelitian masih berfungsi dengan baik. Dan komponen alat yang lain masih dapat berfungsi dengan baik. Hal ini berdasarkan adanya penurunan angka bakteri dari inlet (*tangki*) ke outlet sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Depot IX dalam sehari dapat melayani sebanyak  $\pm 10$  pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.000,-. Depot ini telah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan. Untuk mengetahui kualitas air olahannya, 1 – 2 bulan

sekali depot IX melakukan pengujian kualitas air olahannya terutama untuk parameter boilogis.

Dengan pengoperasian yang benar dan pemeliharaan alat pengolahan yang baik, maka diperoleh hasil yang optimum. Hal ini dibuktikan dengan besarnya angka bakteri di inlet yang mana dilihat dari data yang diperoleh dari hasil uji laboratorium. Angka bakteri per 100 ml sampel yang terdapat dalam air baku (*Inlet*) adalah 480 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 186 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 1106 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3). Namun pada saat air baku melewati unit pengolahan terjadi penurunan angka bakteri golongan coli form dan golongan fecal coli dengan baik hingga mencapai nilai **nol**.

#### 5.2.10 Depot X

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot X **Diindikasikan Tidak steril** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan.

**Diindikasikan Tidak Steril** berdasarkan hasil uji laboratorium dibandingkan dengan keputusan menteri tanggal 29 juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum.

Hal ini dikarenakan pemilik/pengusaha alat tidak teliti atau kurang pengetahuannya dalam pengoperasian dan pemeliharaan alat pengolahan serta manajemen yang kurang baik, sehingga kualitas dari air olahannya tidak diketahui.

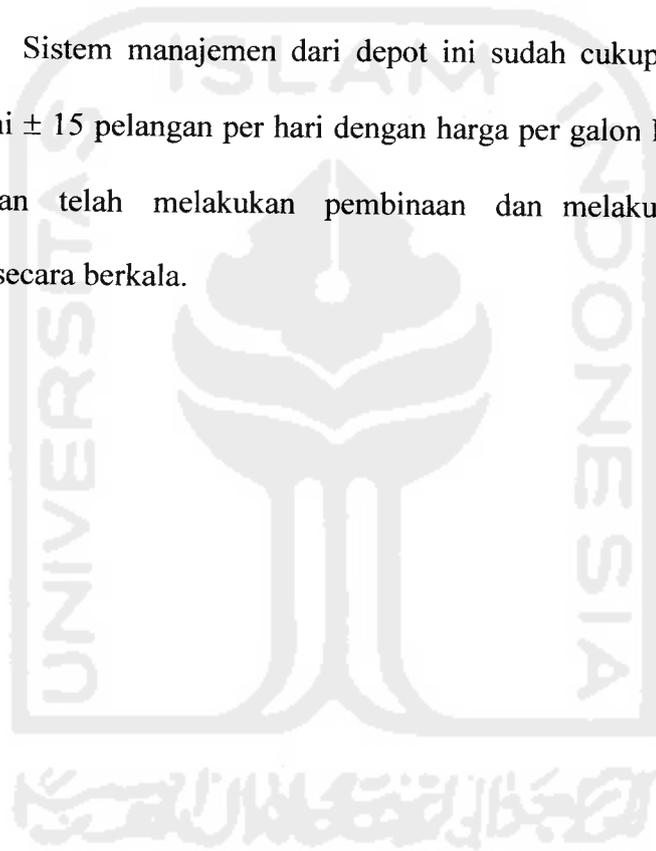
Dari Tabel 4.2 untuk air baku dari air minum isi ulang depot X diketahui bahwa terjadi penurunan kandungan bakteri tapi tidak optimal, baik itu bakteri golongan coliform ataupun bakteri golongan fecal coli. Ini artinya alat pengolahan kurang berfungsi dengan baik.

Misalnya seperti masa jenuh filter carbon active/catride filter telah mencapai batas maksimum atau banyaknya endapan partikel-partikel koloid, apabila tidak dilakukan pencucian ataupun pergantian carbon active/catride filter maka filter tersebut tidak dapat menyaring air dengan baik.

Besarnya angka bakteri yang terkandung dalam tampungan/reservoir juga disebabkan oleh kurang cermatnya pemilik/pengusaha depot X. Pada saat pengambilan sampel, dari tiga tandon/reservoir hanya satu yang ada air bakunya dan hanya sedikit lebih kurang seperempat dari tandon/reservoir, dan didapatkan angka bakteri sebesar 354/100 ml sampel (hari ke-1). Setelah melalui pengolahan turun menjadi 30/100 ml sampel. Begitu juga dengan pengulangan kedua, hanya satu tandon/reservoir yang ada air bakunya dan juga hanya sedikit. Setelah melalui uji di laboratorium didapatkan angka bakteri sebesar 86/100 ml sampel dengan angka bakteri 30/100 ml sampel pada outletnya. Tidak ada perubahan pada pengulangan ketiga, hanya satu tandon/reservoir saja yang ada air bakunya, setelah mendapatkan informasi melalui wawancara ternyata selama beberapa hari Depot X belum mengisi kembali tandon/reservoirnya dengan air baku dan air yang berada didalam tandon/reservoirnya ternyata air dari sumur. Setelah mengambil sampel langsung dari air sumur pada pengulangan ketiga didapatkan angka bakteri

yang lebih kecil dari pada dua hari sebelumnya yaitu sebesar 53/100 ml sampel dengan 25/100 ml sampel pada outletnya. Adanya bakteri Ini bukan hanya di tampungan/reservoir bisa juga pada komponen alat pengolahan yang lain. Bisa juga di sebabkan oleh sumber dan media pembawa air baku yang kurang memenuhi standar. Ini merupakan beberapa penyebab dari adanya bakteri dalam 100 ml sampel air yang diambil oleh peneliti baik itu air baku (*sebelum olahan*) ataupun air treatment (*sesudah olahan*).

Sistem manajemen dari depot ini sudah cukup baik yaitu dapat melayani  $\pm 15$  pelanggan per hari dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Dinas Kesehatan telah melakukan pembinaan dan melakukan pengambilan sampel secara berkala.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari data karakteristik depot (Tabel 4.1) dan hasil analisa bakteri di laboratorium (Tabel 4.2) serta Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 maka penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Jumlah depot yang diindikasikan steril di sekitar Seturan dan Babarsari untuk parameter biologis sebesar 60 % (6 depot dari 10 depot yang diperiksa), dan tidak steril 40% (4 depot dari 10 depot yang diperiksa).
2. Adanya pengaruh dari operasi dan pemeliharaan unit pengolahan depot air minum isi ulang dengan kualitas air olahannya.
3. Kondisi pengoperasian dan pemeliharaan alat di tiap depot sebagian besar sudah cukup bagus.

#### 6.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat disampaikan dari penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sepanjang jalan Kaliurang untuk parameter bakteriologi adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan monitoring secara berkala baik itu dari pemerintah (*Dinas Kesehatan*) atau pihak akademis pada depot air minum isi ulang di seluruh kota Yogyakarta dan perlu dilakukan pembinaan pada masing-masing depot tentang kualitas air minum olahannya baik itu oleh pemerintah (*Dinas Kesehatan*) atau pihak akademis serta pemantauan

pada alat pengolahan air minum juga pengaruh dari lingkungan disekitar depot dari pemerintah (*Dinas Kesehatan*).

2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk parameter fisika dan kimia pada depot air minum isi ulang di sekitar Seturan dan Babarsari.
3. Bagi pemilik depot diharapkan melakukan pemeliharaan secara kontiniu, agar dihasilkan prodak yang steril.
4. Untuk pelanggan air minum isi ulang diharapkan lebih teliti ketika membeli air minum isi ulang dan memperhatikan tanggal pemeriksaan kualitas air minum pada depot air minum isi ulang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aizawa .M, 2002, “**Ultra Violet System Untuk Tampungan/Bak Air**”  
amie@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
- Anonim, 14 May 2005, “**Clean and Safe Water for the whole house Protect your family from chemical or biological contaminants (natural or artificial)**”, Kharisma Alami Semesta.Com.Inc.
- 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, Amirican Public Health Association, Washington, DC 20005.
- Kristanto P. 2002, “**Ekologi Industri**”. Andi, Yogyakarta
- Mcfeters, G. 1990, “**Drinking Water Microbiology**”, depertement of microbiology, Montana state university Bozeman, Montana 59717.
- Nil, 2003, “**Usaha Air Minum Ulang Akan Ditutup**”,  
[www.indonesia.com/utama/bernas](http://www.indonesia.com/utama/bernas).
- 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
- R.M Wawan Kusdiono, Laporan Tugas Akhir, “**Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang di Sepanjang Jalan Kaliurang Untuk Parameter Biologis**” Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta 2006
- 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
- Soeparman dan Suparmin, 2002, "**Suatu Pengantar Pembuangan Tinja Dan Limbah Cair**", EGC, Jakarta.
- Suripin, 2002, "**Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air**". Andi, Yogyakarta
- 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>
- Suriawiria, 1986, *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologi*, Alumni, Bandung.
- Tebbutt, 1982, "Principles Of Water Quality Control", department of civil engineering, university of Birmingham.
- Tjokrokusumo, 1995, "**Pengantar Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengelolaan Dan Pengolahan Air**", STTL, Jogjakarta
- Z. Ujang\* and G. K. Anderson, 1996, "**Application of low-pressure reverse osmosis membrane for Zn<sup>2+</sup> and Cu<sup>2+</sup> removal from wastewater**", Water Science and Technology Vol 34 No 9 pp 247-253 © IWA Publishing

## Lampiran 1 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 di inokulasikan dengan 1 ml sample air.
- Kedalam tabung reaksi yang mengandung tabung durham + 10 ml media laktosa tunggal dengan menggunakan pipet steril di inokulasikan 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 pendugaan.
  - 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 + 0,5°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 + 0,5°C selama 2 x 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 (APHA edisi 13, 1971).

**Keputusan Menteri Tanggal 29 Juli 2002 Permenkes  
No.907/menkes/sk/VII/2002, Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan  
Kualitas Air Minum**

**PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM**

**1. BAKTERIOLOGIS**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
<b>a. Air Minum</b>			
E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>b. Air yang masuk sistem distribusi</b>			
E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>c. Air pada sistem distribusi</b>			
E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	

**2. KIMIA**

**A. Bahan-bahan inorganik (yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan)**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Antimony	(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	
Cadmium	(mg/liter)	0.003	
Kromium	(mg/liter)	0.05	
Tembaga	(mg/liter)	2	
Stanida	(mg/liter)	0.07	
Fluoride	(mg/liter)	1.5	
Timah	(mg/liter)	0.01	
Molybdenum	(mg/liter)	0.07	
Nikel	(mg/liter)	0.02	
Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> )	(mg/liter)	50	

Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> )	(mg/liter)	3	
Selenium	(mg/liter)	0.01	

B. Bahan-bahan inorganik (yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Ammonia	mg/l	1.5	
Aluminium	mg/l	0.2	
Chloride	mg/l	250	
Copper	mg/l	1	
Kesadahan	mg/l	500	
Hidrogen Sulfide	mg/l	0.05	
Besi	mg/l	0.3	
Mangan	mg/l	0.1	
pH	-	6,5 - 8,5	
Sodium	mg/l	200	
Sulfate	mg/l	250	
Padatan terlarut	mg/l	1000	
Seng	mg/l	3	
	mg/l		

C. Bahan-bahan organik (yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Chlorinate alkanes			
carbon tetrachloride	(µg/liter)	2	
dichloromethane	(µg/liter)	20	
1,2 -dichloroethane	(µg/liter)	30	
1,1,1 -trichloroethane	(µg/liter)	2000	
Chlorinated ethenes			
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	
Benzene	(µg/liter)	10	
Toluene	(µg/liter)	700	
Xylenes	(µg/liter)	500	
benzo[a]pyrene	(µg/liter)	0,7	
Chlorinated benzenes			
Monochlorobenzene	(µg/liter)	300	

1,2 -dichlorobenzenc	( $\mu\text{g/liter}$ )	1000	
1,4 -dichlorobenzenc	( $\mu\text{g/liter}$ )	300	
Trichlorobenzenes (total)	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
Lain- lain			
di(2-ethylhexy)adipate	( $\mu\text{g/liter}$ )	80	
di(2-ethylhexy)phthalate	( $\mu\text{g/liter}$ )	8	
Acrylamide	( $\mu\text{g/liter}$ )	0.5	
Epichlorohydrin	( $\mu\text{g/liter}$ )	0.4	
Hexachlorobutadienc	( $\mu\text{g/liter}$ )	0.6	
edetic acid (EDTA)	( $\mu\text{g/liter}$ )	200	
Nitriloacetic acid	( $\mu\text{g/liter}$ )	200	
Tributyltin oxide	( $\mu\text{g/liter}$ )	2	

D. Bahan-bahan organik (yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Toluene	$\mu\text{g/l}$	24-170	
Xylenc	$\mu\text{g/l}$	20-1800	
Ethylbenzene	$\mu\text{g/l}$	2-200	
Styrene	$\mu\text{g/l}$	4-2600	
Monochlorobenzenc	$\mu\text{g/l}$	10-12	
1,2 -dichlorobenzenc	$\mu\text{g/l}$	1-10	
1,4 -dichlorobenzenc	$\mu\text{g/l}$	0.3-30	
Trichlorobenzenes (total)	$\mu\text{g/l}$	5-50	
2 -chlorophenol	$\mu\text{g/l}$	600-1000	
2,4 -dichlorophenol	$\mu\text{g/l}$	0.3-40	
2,4,6 -trochlorophenol	$\mu\text{g/l}$	2-300	

E. Pesticida

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Alachlor	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
Aldicarb	( $\mu\text{g/liter}$ )	10	
aldrin/dieldrin	( $\mu\text{g/liter}$ )	0.03	
Atrazine	( $\mu\text{g/liter}$ )	2	
Bentazone	( $\mu\text{g/liter}$ )	30	
Carbofuran	( $\mu\text{g/liter}$ )	5	
Chlordane	( $\mu\text{g/liter}$ )	0.2	
Chlorotoluron	( $\mu\text{g/liter}$ )	30	
DIT	( $\mu\text{g/liter}$ )	2	

1,2 -dibromo-3-chloropropane	( $\mu\text{g/liter}$ )	1	
2,4 -D	( $\mu\text{g/liter}$ )	30	
1,2 -dichloropropane	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
1,3 -dichloropropane	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
Heptachlor and	( $\mu\text{g/liter}$ )	0.03	
Heptachlor epoxide			
Hexachlorobenzene	( $\mu\text{g/liter}$ )	1	
Isoproturon	( $\mu\text{g/liter}$ )	9	
Lindane	( $\mu\text{g/liter}$ )	2	
MCPA	( $\mu\text{g/liter}$ )	2	
Molinate	( $\mu\text{g/liter}$ )	6	
Pendimethalin	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
Pentachlorophenol	( $\mu\text{g/liter}$ )	9	
Permethrin	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
Propanil	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
Pyridate	( $\mu\text{g/liter}$ )	100	
Simazine	( $\mu\text{g/liter}$ )	2	
Trifluralin	( $\mu\text{g/liter}$ )	20	
Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA			
2,4 -DB	( $\mu\text{g/liter}$ )	90	
Dichlorprop	( $\mu\text{g/liter}$ )	100	
Fenoprop	( $\mu\text{g/liter}$ )	9	
Mecoprop	( $\mu\text{g/liter}$ )	10	
2,4,5 -T	( $\mu\text{g/liter}$ )	9	

## F. Desinfektan dan hasil sampingannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Monochloramine	Mg/l	3	
di- and trichloramine			
Chlorine	Mg/l	5	
Bromate	( $\mu\text{g/liter}$ )	25	
Chlorite	( $\mu\text{g/liter}$ )	200	
2,4,6 -trichlorophenol	( $\mu\text{g/liter}$ )	200	
Formaldehyde	( $\mu\text{g/liter}$ )	900	
Bromoform	( $\mu\text{g/liter}$ )	100	
Dibromochloromethane	( $\mu\text{g/liter}$ )	100	
Bromodichloro- methane	( $\mu\text{g/liter}$ )	60	
Chloroform	( $\mu\text{g/liter}$ )	200	
Chlorinated acetic acids			
Dichloroacetic acid	( $\mu\text{g/liter}$ )	50	
Trichloroacetic acid	( $\mu\text{g/liter}$ )	100	
Chloral hydrate			
(Trichloroacetal-dehyde)	( $\mu\text{g/liter}$ )	10	
Dichloroacetonitrile	( $\mu\text{g/liter}$ )	90	

Dibromoacetonitrile	( $\mu\text{g/liter}$ )	100	
Trichloroacetonitrile	( $\mu\text{g/liter}$ )	1	
Cyanogen chloride	( $\mu\text{g/liter}$ )	70	
(scbagai CN)	( $\mu\text{g/liter}$ )	25	

## 3. RADIOAKTIFITAS

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolchkan	Ket.
1	2	3	4
Gross alpha activity	(Bq/liter)	0.1	
Gross beta activity	(Bq/liter)	1	

## 4. FISIK

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolchkan	Ket.
1	2	3	4
Parameter Fisik			
Warna	TCU	15	
Rasa dan bau	-	-	Tidak berbau dan bcraa
Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	Suhu udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	
Kckceruhan	NTU	5	

MENTERI KESEHATAN RI

ttd.

Dr. ACHMAD SUIUDI

**PELAKSANAAN PENGAWASAN INTERNAL KUALITAS AIR  
OLEH PENGELOLA AIR MINUM**

Untuk menjamin kualitas air minum yang diproduksinya, Pengelola wajib mengadakan pengawasan secara terus-menerus dan berkesinambungan agar air yang diproduksi terjamin kualitasnya. Untuk ini perlu pemeriksaan internal beberapa parameter yang frekuensinya tergantung dari besarnya volume air yang diproduksi Pengelola penyediaan air minum melalui sistem perpipaan.

Vol. Prod. Air/M3/Th/Cabang	Test untuk memonitor desinfeksi pada setiap reservoir/stasiun khlorinasi (1) (3)	Test rutin minimal pada jaringan pipa	Test untuk setiap reservoir minimal 1X per minggu	Test minimal untuk air baku minimal 2X per tahun menurut musim
< 200.000 M3	Sisa khlor = minimal 1X per hari	1. pH = 1X per minggu	1. pH	1. Total/Fecal coli
		2. DHL = 1X per Thn	2. DHL	2. DO
		3. Kekeruhan 1 X per Thn	3. Alkalinitas	3. Bahan organik (KmnO4)
		4. Organoleptik 1X per hari	4. Kesadahan Total	4. Alkalinitas
		5. Sisa Chlor 1X per hari (pada titik terjauh)	5. CO2	5. Kesadahan Total (mg/l CaCo3)
			6. Suhu	6. pH
			7. Besi & Mangan, jika menjadi masalah	7. CO2
				8. Suhu
> 200.000 M3	Sisa khlor = minimal 1X per hari	1. pH	1. pH	9. DITL
		2. DHL	2. DHL	10. Besi, mangan, jika menjadi masalah
		3. Kekeruhan	3. Alkalinitas	
		4. Total coliforms/E.Coli	4. Kesadahan Total	
		5. Sisa Chlor/ORP (2) (No. 1 s/d No. 5 = 1 smp/15.000 M3)	5. CO2	
		6. Al 1X per bulan (jika Al digunakan sebagai Flokulan)	6. Suhu	
			7. Besi & Mangan, jika menjadi masalah	

Keterangan :

- (1) Untuk memastikan efisiensi proses khlorinasi sebelum didistribusikan.
- (2) Untuk pemeriksaan rutin sisa Chlor dapat digantikan sebagian dengan pengukuran ORP, hanya jika telah terbukti terdapat hubungan antara Sisa Chlor dan ORP dan secara rutin telah dikalibrasi, menurut sumber airnya.
- (3) Berlaku jika khlor dipakai sebagai desinfektan, jika tidak sampel khlor bebas diganti menjadi tambahan Fecal/Total coli.

**LAMPIRAN**  
**PERATURAN PEMERINTAH**  
**NOMOR 82 TAHUN 2001**  
**TANGGAL 14 DESEMBER 2001**

**TENTANG**

**PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN**  
**PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR**

Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Tempelatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alaminya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	2000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L
<b>KIMIA ANORGANIK</b>						
pH		6-9	6-9	6-9	5-9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total Fosfat sbg P	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO <sub>3</sub> sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH <sub>3</sub>
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kobalt	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	

Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadmium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/L
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
Seng	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/L
Khlorida	mg/l	600	(-)	(-)	(-)	
Sianida	mg/L	0,02	0,02	0,02	(-)	
Fluorida	mg/L	0,5	1,5	1,5	(-)	
Nitrit sebagai N	mg/L	0,06	0,06	0,06	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO <sub>2</sub> -N ≤ 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Khlorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belereng sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H <sub>2</sub> S < 0,1 mg/L
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	jml/100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air

-Total coliform	jml/100 ml	1000	5000	10000	10000	minum secara konvensional, fecal coliform $\leq$ 2000 jml / 100 ml dan total coliform $\leq$ 10000 jml/100 ml
<b>-RADIOAKTIVITAS</b>						
- Gross-A	Bq /l.	0,1	0,1	0,1	0,1	
- Gross-B	Bq /L	1	1	1	1	
<b>KIMIA ORGANIK</b>						
Minyak dan Lemak	ug /l.	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug /L	200	200	200	(-)	
Senyawa Fenol sebagai Fenol	ug /L	1	1	1	(-)	
BHC	ug /L	210	210	210	(-)	
Aldrin Dieldrin	ug /L	17	(-)	(-)	(-)	
Chlordane	ug /L	3	(-)	(-)	(-)	
DD1	ug /L	2	2	2	2	
Heptachlor dan heptachlor epoxide	ug /L	18	(-)	(-)	(-)	
Lindane	ug /L	56	(-)	(-)	(-)	
Methoxychlor	ug /L	35	(-)	(-)	(-)	
Endrin	ug /L	1	4	4	(-)	
Toxaphan	ug /L	5	(-)	(-)	(-)	
Keterangan						
mg	= miligram					
ug	= mikrogram					
ml	= militer					
l	= liter					
Bq	= Bequerel					
MBAS	= Methylene Blue Active Substance					
ABAM	= Air Baku untuk Air Minum					

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai di atas merupakan batas maksimum, kecuali untuk pH dan DO

Batu pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang



**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

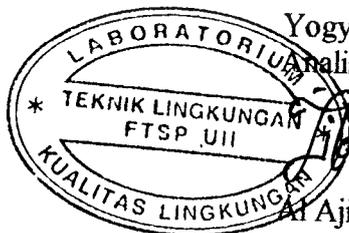
Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Perumnas  
Pengirim sampel : DEPOT I  
Tanggal sampling : 20-02-2006  
Uji sampling : 20-02-2006  
Analisis : Al Ajiiz Hasbur

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	3	2	3	3	2	1100	1100	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
3	Pengulangan Ketiga	2	1	0	2	1	0	43	43	0	0
	<b>Outlet</b>										
1	Pengulangan Pertama	3	3	1	3	3	1	460	460	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, 11 April 2006  
Analisis  
Al Ajiiz Hasbur



**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**

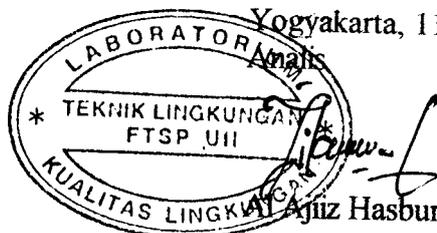
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar  
Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Wahid Hasyim  
Pengirim sampel : DEPOT II  
Tanggal sampling : 13-02-2006  
Uji sampling : 13-02-2006  
Analisis : Al Ajiiz Hasbur

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
	<b>Outlet</b>										
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, 11 April 2006

Analisis

Al Ajiiz Hasbur

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**

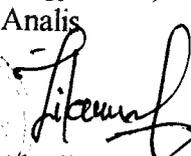
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar  
Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Selokan Mataram  
Pengirim sampel : DEPOT III  
Tanggal sampling : 06-02-2006  
Uji sampling : 06-02-2006  
Analisis : Al Ajiiz Hasbur

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	2	1	3	0	0	150	23	0	0
	<b>Outlet</b>										
1	Pengulangan Pertama	2	0	0	2	0	0	9,1	9,1	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	2	0	1	2	0	0	14	9,1	0	0

Mengerahui  
Ka Lab  
  
Hudori, ST

Yogyakarta, 11 April 2006  
Analisis

  
Al Ajiiz Hasbur

**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**

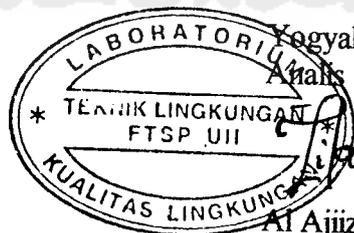
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar  
Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Perumnas  
Pengirim sampel : DEPOT IV  
Tanggal sampling : 16-01-2006  
Uji sampling : 16-01-2006  
Analisis : Al Ajiiz Hasbur

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	1	2	3	3	0	120	240	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	1	1	3	1	1	75	75	0	0
	<b>Outlet</b>										
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, 11 April 2005

Al Ajiiz Hasbur

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**

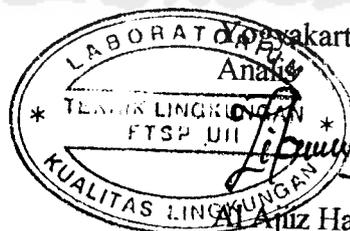
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar  
Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Babarsari  
Pengirim sampel : DEPOT V  
Tanggal sampling : 23-01-2006  
Uji sampling : 23-01-2006  
Analisis : Al Ajiiz Hasbur

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	2	1	3	2	1	150	150	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	2	1	3	2	1	150	150	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	3	2	240	1100	0	0
	<b>Outlet</b>										
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, 11 April 2006

Analisis

Al Ajiiz Hasbur

**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

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar  
Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Kapas  
Pengirim sampel : DEPOT VI  
Tanggal sampling : 01-02-2006  
Uji sampling : 01-02-2006  
Analisis : Al Ajiiz Hasbur

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	3	0	3	2	0	240	93	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	1	1	3	2	3	75	290	0	0
	<b>Outlet</b>										
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  
Kaf Lab

Hudori, ST



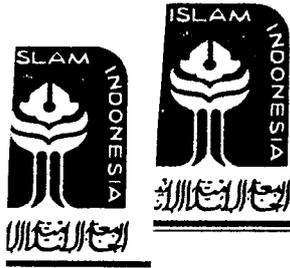
Yogyakarta, 11 April 2006

Analisis

Al Ajiiz Hasbur

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

**Nomor 2**  
**Perihal**  
**Judul**  
  
**Parame**  
**Alamat**  
**Pengirim**  
**Tanggal**  
**Uji sam**  
**Analisis**

**Nomor agenda** : 02 01 06/TL FTSP UII  
**Perihal** : Tugas Akhir  
**Judul** : **Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis**  
**Parameter** : **Coli Form Dan Coli Fecal**  
**Alamat** : **Jl. Dirgantara Babarsari**  
**Pengirim sampel** : **DEPOT VII**  
**Tanggal sampling** : **11-01-2006**  
**Uji sampling** : **11-01-2006**  
**Analisis** : **Al Ajiiz Hasbur**

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	1	0	3	0	0	43	23	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	1	0	3	1	0	43	43	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	1	0	1	0	0	3	3	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	1	0	0	2	3	6	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	0	0	2	23	6	0	0

No	N
1	Pengt
2	Pengt
3	Pengt
1	Pengt
2	Pengt
3	Pengt

Mengetahui  
 Ka. Lab  
  
 Hudori, ST

Yogyakarta, 11 April 2006  
 Analisis  
  
 Al Ajiiz Hasbur

**Catatan : hasil analiasa untuk sampel yang dianalisa**

\*tidak memenuhi standar kualitas air minum

Menget  
 Ka. Lab  
  
 Hudori

**Catat:**

\*memer



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

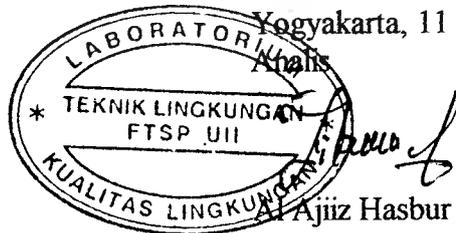
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar  
Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Tambak Bayan  
Pengirim sampel : DEPOT VIII  
Tanggal sampling : 02-01-2006  
Uji sampling : 02-01-2006  
Analisis : Harion Datik Juniati

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	2	0	0	1	0	0	9	6	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	2	0	0	2	0	0	9	9	0	0
<b>Outlet</b>											
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



**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

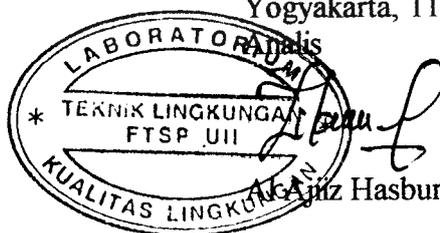
Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar  
Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis  
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal  
Alamat : Jl. Tambak Bayan 8  
Pengirim sampel : DEPOT IX  
Tanggal sampling : 06-03-2006  
Uji sampling : 06-03-2006  
Analisis : Al Ajiiz Hasbur

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	2	0	0	2	0	93	93	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	2	0	0	2	1100	6	0	0
	<b>Outlet</b>										
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, 11 April 2006



Al Ajiiz Hasbur

**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**

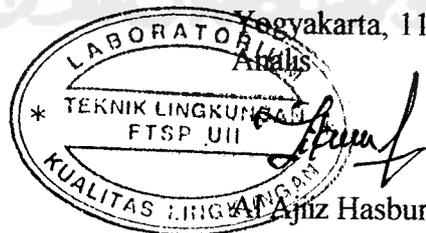
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII  
Perihal : Tugas Akhir  
Judul : **Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Seturan dan Babarsari Untuk Parameter Bakteriologis**  
Parameter : **Coli Form Dan Coli Fecal**  
Alamat : **Jl. Babarsari TB 16/2D**  
Pengirim sampel : **DEPOT X**  
Tanggal sampling : **13-03-2006**  
Uji sampling : **13-03-2006**  
Analisis : **Al Ajiiz Hasbur**

No	No. Kode Sampel Inlet	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
1	Pengulangan Pertama	3	0	2	3	2	3	64	290	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	1	0	3	1	0	43	43	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	1	2	0	1	39	14	0	0
	<b>Outlet</b>										
1	Pengulangan Pertama	1	2	1	2	1	0	15	15	0	0
2	Pengulangan Kedua	2	0	1	1	1	1	14	11	0	0
3	Pengulangan Ketiga	2	0	0	1	0	0	9,1	5,6	0	0

Mengetahui  
Ka. Lab

Hudori, ST



**Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa**

\*tidak memenuhi standar kualitas air minum

Lampiran 5 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

**KUISIONER**  
**DEPOT AIR MINUM ISI ULANG**  
**DI SETURAN DAN BABARSARI**

Kuisisioner ini harap di isi dengan benar dan sesuai,

Nama : .....TIAN.....

Alamat : JL. TAMBAKBAYAN YK.

**A. Operational**

1. Metode apa yang anda gunakan ?
  - a) Metode UV
  - b. Metode Reverse Osmosis
  - c. Metode .....
2. Sumber air baku apa yang anda digunakan ?
  - a. Sumur
  - b) Mata air. Peg. TURI
  - c. ....
3. Media apa yang anda pergunakan untuk membawa air baku dari sumber ke depot.
  - a) Truk tangki
  - b. Pompa
  - c. ....
4. Berapa besar kapasitas reservoir/tampungan/tandon air baku.
  - a) 4.000 L
  - b. 5.000 L
  - c. ....
5. Berapa lama air baku berada dalam reservoir/tampungan/tandon.
  - a) 3 hari
  - b. 1 minggu
  - c. ....

6. Dalam rentang waktu berapa lama anda melakukan pengisian/pergantian air baku.

- a. 3 hari sekali
- b. 1 minggu sekali
- c. ....

7. Apakah dalam pengisian air minum ke gallon anda melakukan pencucian terlebih dahulu ?

- a. Ya
- b. Tidak
- c. ....

8. Bagaimana cara anda melakukan pencucian gallon.

Menggunakan mesin pencuci Gallon.....  
.....  
.....

9. Media apa yang anda gunakan untuk melakukan pencucian gallon.

- a. Air baku
- b. Air hasil olahan
- c. ....

10. Dalam mengemas air minum isi ulang, apakah tutup gallon tersimpan dalam keadaan bersih/steril ?

- a. Ya
- b. Tidak
- c. ....

11. Fungsi dari masing-masing alat yang anda pergunakan.

- pre filter carbon active powder. → Netralisator Esmen Uv (diikuti, cholera, dst)
- silica sand filter → merakit untuk besi (Fe) pd air
- zeolite sand filter → merumka untuk Hardness (Ca CO<sub>3</sub>) pd air.
- cartridge s } menyaring air.
- microfilter [ }
- UV steriliser. → membunuh bakteri yg berukuran lebih kecil dr 1 micron  
-2-  
(TBC, Parathipy, Algae, dst)

**B. Pemeliharaan**

1. Dalam rentang waktu berapa lama anda melakukan pencucian alat.
  - a. 3 hari sekali
  - b. 1 minggu sekali
  - c. 1..Hari.....
2. Apabila salah satu alat anda telah jenuh, apa yang anda lakukan.
  - a) Melakukan pencucian alat
  - b) Mengganti alat/komponen
  - c. ....
3. Bagaimana cara anda mengetahui alat anda masih layak berfungsi.  
.....  
.....
4. Bagaimana cara anda melakukan pencucian alat/komponen.  
.....  
.....  
.....

**C. Manajemen**

1. Berapa harga jual air minum per gallon.
  - a) Rp. 3.500,-
  - b. Rp. 4.000,-
  - c. ....
2. Dalam satu harinya berapa banyak pelanggan yang membeli air minum olahan anda ?
  - a. 5 pelanggan
  - b. 10 pelanggan
  - c. 20...pelanggan
3. Apakah anda selalu melakukan pengujian air minum olahan anda ke Dinas Kesehatan atau dinas-dinas yang terkait ?
  - a) Ya
  - b. Tidak

4. Parameter apa saja yang selalu anda uji untuk kualitas air minum olahan anda ?

- a) Fisika
- b) Kimia
- c) Bakteriologi

Tolong tuliskan parameternya :

Fisika : .....

Kimia : .....

Bakteriologi : .....

5. Dalam rentang waktu berapa lama anda selalu melakukan pengujian kualitas air minum.

- a) 1 bulan sekali
- b. 2 bulan sekali
- c. ....

6. Apakah Dinas Kesehatan sudah pernah melakukan pengecekan kualitas air minum di tempat anda ?

- a) Sudah
- b. Belum
- c. ....

7. Kalau sudah pernah, berapa bulan sekali dinas kesehatan melakukan pengujian kualitas air minum anda.

- a. 1 bulan
- b. 2 bulan
- c) ..kadang...kadang

8. Berapa biaya yang anda keluarkan untuk melakukan pengujian kualitas air.  
Rp. ..jarang...di.pungut biaya.

9. Apakah depot air minum isi ulang anda pernah mendapatkan pembinaan dari Dinas Kesehatan.

- a) Sudah
- b. Belum
- c. ....

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

No	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan	
			Pemb I	Pemb II
1.				
2.				
3.	28/6 '06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Langgapi abstrak, dll</li> <li>Redaksi nel penulisan</li> <li>88 urai. Silas diperbaiki</li> </ul>		
4.	15/7 '06	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem penulisan</li> <li>lihat log - had</li> <li>- Rujukan, Ulnalogi</li> <li>• UV</li> <li>- RO</li> <li>- Erekhtifitas</li> <li>- distensi. Umbal</li> <li>tel 2/8 '06</li> </ul>		
5.	18/8 '06	perbaiki abstrak smp dan smp nenghadap pmbatig I		
	26/8 '06	kec intuk jennam		
6.	29/11 '06	- Smp jlid		
7.	4/12 '06	perbaiki abstrak		