

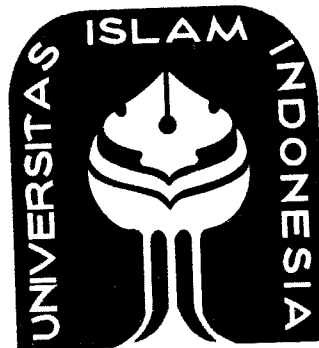
NO : TA/TL/2006/0086

PERPUSTAKAAN FISIP UIN	
HASIL BELI	
TGL. TERIMA :	15 Juli 2006
NO. JUDUL :	002043
NO. INV. :	5120002043001
NO. INDEK :	

TUGAS AKHIR

MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR JALAN MAGELANG YOGYAKARTA UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGIS

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Lingkungan



Oleh :

Nama : HARION DATIK JUNIATI
No. MHS : 00 513 070

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2006


**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI
SEKITAR JALAN MAGELANG YOGYAKARTA UNTUK
PARAMETER BAKTERIOLOGIS**


Nama : Harion Datik Juniati
No Mhs : 00 513 070

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Kasam, MT
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 8-7-06

Eko Siswoyo, ST
Dosen Pembimbing II


Tanggal :

PERSEMBAHANKU

Ku persembahkan karya kecilku ini untuk:

*Allah S.W.T Yang Maha Pengasih dan Penyayang yang telah
memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira*

*Muhamad Rosulullah S.A.W, yang telah membawa umatnya dari
zaman jahiliah menuju zaman yang terang dan telah menjadi suri
tauladan*

*Kedua orang tuaku tercinta Ayahanda Sakijo dan Ibunda Martini,
yang telah berjuang keras untuk mendidik dan membesarkanku
dengan cinta dan kasih sayang yang tak terhingga*

*Kakak – kakakku tersayang, mbak Sri & Mas Wiji, mbak dyah &
mas Nur, mbak Atin & Mas Aan, serta Mas Antok yang senantiasa
memberikan perhatian, semangat, doa, kasih sayang dan keyakinan
bahwa aku pasti bisa*

*Ponakan – ponakanku Feni, Surya, Afriz, Maya, dan Viero, yang
telah memberi arti kebersamaan dalam ikatan persaudaraan yang
tulus*

*Seseorang dalam hatiku yang selalu memberikan semangat, dukungan,
cinta, kasih sayang dan perhatian serta telah memberi arti untuk
saling memberi dan berbagi*

MOTTO

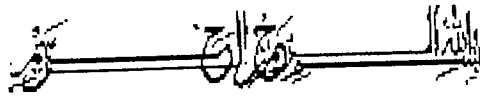
“ Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap “ (QS. Al Insyirah : 6-8)

“ Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat ”
(QS. Al – Mujadilah : 11)

“Jangan pernah terperangkap kesunyian, jangan biarkan diri sendiri jadi korban. Jangan terima pernyataan orang tentang hidupmu, nyatakan hidupmu sendiri “ (Albert Camus)

“ Setiap tempat adalah sekolah, setiap orang adalah guru, dan setiap kejadian adalah pelajaran “ (Pramoedya Ananta Toer)

P R A K A T A



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat hidayah serta inayah-Nya kepada kita semua. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa manusia dari alam kegelapan menuju alam yang terang dengan ilmu pengetahuan. Dengan rahmat, hidayah serta inayah dari Allah SWT penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR JALAN MAGELANG YOGYAKARTA UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGIS. Sejalan dengan proses pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini, tentu saja penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik itu secara moral dan materil, langsung maupun tidak langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih dan rasa hormat kepada :

1. Bapak Luqman Hakim, ST, Msi. Selaku ketua jurusan Teknik Lingkungan
2. Bapak Ir. H. Kasam, MT. sebagai dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan dorongan semangat dan motivasi serta memberikan arahan dan bimbingannya hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

3. Bapak Eko Siswoyo, ST. Selaku koordinator tugas akhir sekaligus sebagai dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingannya selama proses penyusunan tugas akhir ini di tengah kesibukannya yang padat.
4. Semua dosen yang telah membekali ilmu pengetahuan selama penulis menempuh jenjang perkuliahan di Teknik Lingkungan UII.
5. Suhartono Hidayat untuk semua cinta, kasih sayang, pengertian, pengorbanan dan dukungan serta kesabarannya untuk menjadi tempat berbagi suka dan duka selama ini. Semoga Allah S.W.T senantiasa memberikan yang terbaik untuk kita. Amin.
6. Tim Galon (Ria, Andri, Eska, dan azis) untuk kerja sama yang baik dan kekompakannya. Semoga tali silaturahmi diantara kita senantiasa terjalin selamanya. Buat Azis cepet nyusul wisuda ya....???Ayo Semangat !!!!!
7. Mas Wawan terima kasih banyak buat masukan, arahan, dan waktu yang telah diberikan untuk *sherring* serta pinjaman buku-bukunya selama penelitian.
8. My the best Friend (Evi, Zoli, Novem, Wiwit Nduth, Pepi, Bambang, Frans, Yudha, Witono, Ali) untuk persahabatan dan persaudaraan yang tulus dari TK sampai sekarang. Semoga persabatan ini akan terus berlanjut sampai anak cucu kita ya.....
9. Temen-temen X Nyo-Nyo kost (Mbak Lina, Mbak Barkah, Mbak Mila, Mbak Eni, Mbak May, Mbak Mimi, Mbak Arie, Sulis, Eusi, Rini, Nove dan Uut) kapan bisa bareng lagi ya ??? Reuni yuuuk.....!!!!

10. Temen-temen kos baru (Mbak Resti, Ari, Santi, Devi, Rini, Dian, Endah dan Nita) Ari, ayo semangat ngerjain TA !!!
11. Sahabatku mbak Tya dan mbak Tiwi terima kasih banyak telah menjadi tempat berbagi suka dan duka. Semoga persahabatan kita abadi selamanya.
12. Si Blacky-ku BE 5832 TA yang selalu setia mengantar dan menemaniku kemana pun aku pergi, maaf kalau selama ini engkau terabaikan.
13. Keluarga besar Teknik Lingkungan dan Almamater tercinta Universitas Islam Indonesia.
14. Kepada semua pihak yang turut membantu kesuksesan penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kesalahan dan kekurangan, untuk itu penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan baik dikalangan pendidikan maupun dikalangan masyarakat umum, sehingga dikemudian hari hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan kearah yang lebih baik.

Wabillahitaufiq Walhidayah Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 6 Juni 2004

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Air Minum	7
2.2 Standar Kualitas Air Minum Parameter Biologi	8
2.3 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang	10
2.3.1 Metode UV (Ultra Violet)	10
2.3.2 Metode UV (Ultra Violet) dan Ozon	17
2.4 Bakteriologi Dalam Air	23
2.5 Pemeriksaan Bakteri Coliform	26
2.6 Hipotesa	30

BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Lokasi Penelitian	31
3.2	Objek Penelitian	33
3.3	Jenis Penelitian	33
3.4	Variabel Penelitian	33
3.5	Pengumpulan Data	34
3.6	Pelaksanaan Penelitian	34
	3.6.1 Pengambilan Sampel	34
	3.6.2 Pengujian Parameter Bakteriologis	35
3.7	Tahapan Penelitian	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Karakteristik Depot	42
4.2	Hasil Pengujian Parameter Bakteriologi	46
4.3	Pembahasan	52
	4.3.1 Depot A	52
	4.3.2 Depot B	55
	4.3.3 Depot C	56
	4.3.4 Depot D	68
	4.3.5 Depot E	60
	4.3.6 Depot F	62
	4.3.7 Depot G	64
	4.3.8 Depot H	66
	4.3.9 Depot I	68
	4.3.10 Depot J	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Table 2.1	Parameter Bakteriologis	10
Table 2.2	Perkiraan Lama Waktu Menyala Lampu UV Di Pasaran	12
Tabel 4.1	Karakteristik Depot Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Jalan Magelang Yogyakarta.....	44
Tabel 4.2	Hasil Analisa Laboratorium Dari Pengujian Bakteriologi	46
Tabel 4.3	Jumlah Total Coliform	47
Tabel 4.4	Perbandingan Hasil Uji Rata-Rata Dan Standar Kualitas Air Minum	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Detail UV Pada Dalam Air.....	13
Gambar 2.2	Sistem Lampu UV	14
Gambar 2.3	Proses Pengolahan Air Minum Dengan Metode UV	16
Gambar 2.4	Unit Ozonisator	19
Gambar 2.5	Proses Pengolahan Air Minum Dengan Metode UV Dan Ozon.....	22
Gambar 3.1	Lokasi Pengambilan Sampel	32
Gambar 3.2	Sterilisasi Kering (Oven).....	37
Gambar 3.3	Sterilisasi Basah (Outoclaf).....	38
Gambar 3.4	Oven Inkubasi Bakteri.....	39
Gambar 3.5	Skematik Penelitian.....	41
Gambar 4.1	Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet	48
Gambar 4.2	Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Outlet.....	48
Gambar 4.3	Total Coliform Di Berbagai Depot Inlet dan Outlet	49
Gambar 4.4	Persentase Depot Air Minum Isi Ulang Uji Bakteri E. Coli ...	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Sampling Dan Analisa Bakteri E. Coli	77
Lampiran 2	Kuisisioner	79
Lampiran 3	Keputusan Menteri Tanggal 29 Juli 2002 Permenkes No.907/menkes/sk/VII/2002, Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air Minum.	83
Lampiran 4	Sertifikat Hasil Analisa	92
Lampiran 5	Tabel Indeks JPT Dalam 100 ml Sampel	102
Lampiran 6	Gambar unit pengolahan Depot Air Minum Isi Ulang	
	Depot A	103
	Depot B	104
	Depot D	105

MONITORING KUALITAS AIR MINUM ISI ULANG DI SEKITAR JALAN MAGELANG YOGYAKARTA UNTUK PARAMETER BAKTERIOLOGIS

Abstrak

Air minum merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Untuk memenuhi kebutuhan air minum yang terus meningkat berbagai teknologi penyediaan air minum pun diupayakan, salah satunya adalah teknologi air minum isi ulang yang belakangan ini berkembang pesat di kota Yogyakarta. Data Dinas Kesehatan Kota Sleman menyatakan bahwa dari 30 depot air minum isi ulang, hanya 14 depot yang melakukan uji laboratorium untuk kualitas air olahannya. Hasilnya secara bekateriologi hanya 8 sampel yang memenuhi standar. Untuk parameter kimia dari 6 sampel yang diujikan hanya 4 sampel yang memenuhi standar.

Penelitian ini bersifat monitoring yang bertujuan untuk mengetahui kualitas air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan pada air baku dan air olahan di seluruh depot penghasil air minum isi ulang secara periodik dengan 3 kali pengulangan. Untuk mengetahui pengaruh dari operasi dan pemeliharaan unit pengolahan terhadap kualitas air olahannya dilakukan dengan menggunakan kuisisioner, 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 ke dalam oven. Temperatur inkubasi yaitu untuk fecal coli 42 ± 1 °C dan untuk coliform 37 ± 1 °C.

Dari analisis laboratorium, maka dapat diketahui di sekitar jalan Magelang Yogyakarta jumlah depot air minum isi ulang yang bebas bakteri E. Coli adalah 60 % depot dan yang tercemar bakteri E. Coli adalah 40 % depot. Operasi dan pemeliharaan unit pengolahan depot air minum isi ulang berpengaruh terhadap kualitas air olahannya.

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

MONITORING QUALITY OF REFILL DRINKING WATER IN AROUND MAGELANG STREET YOGYAKARTA FOR PARAMETER OF BACTERIOLOGIS

Abstract

Drinking water is one of the daily necessities that very important of human life. To fulfill the increase of daily drinking water, the tecnology of refill drinking water growing largelly in Yogyakarta. Sleman healthy department said that from 30 refill drinking water depots, there are only 14 depots which make laboratories test for their product qualities. Based on bacteriology, there are only 8 samples that belong to the standart health. For chemical parameter from 6 sample which are tested, there are only 4 sample that belong to the standard of health.

This research is only for monitoring that means to known quality of refill drinking water in around Magelang street Yogyakarta. Taking samples that uses raw water and water product samples from saveral drinking water depots is repeated as many 3 times periodically. To know the operation and maintenance of the use of tecnology for producing quality of drinking water is done by doing observation, giving questionnaire and interview to the owners of those depot and the last is by doing laboratory test for knowing the content of E. Colli and Total Coliform an each refill drinking water depots. That last step is done by laboratory test using MPN (Most Probable Number) method where 3-3-3 incubated in the oven. The temperature of incubation for fecal colli 42 ± 1 °C and for coliform 37 ± 1 °C.

From the laboratory analysis, known that around of Magelang street Yogyakarta there is only 60% of depot that sterile from E.Coli and 40% non sterile from E. Coli. Operation and maintenance of unit processing of refill drinking water has an effect on to quality water product.

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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan di muka bumi ini. Manusia, tumbuh-tumbuhan, dan binatang selalu membutuhkan air untuk tumbuh dan berkembang. Dalam jaringan hidup, air merupakan medium untuk berbagai reaksi dan proses ekskresi. Tubuh manusia terdiri dari 60-70 % air. Transportasi zat-zat makanan dalam tubuh semuanya dalam bentuk larutan dengan pelarut air.

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-diseases*), (Juli Soemirat, hlm 110).

Seiring dengan perkembangan jumlah penduduk maka kebutuhan akan air minum pun semakin meningkat sedangkan kondisi kualitas air baku dari waktu ke waktu semakin menurun. Berdasarkan kenyataan tersebut berbagai teknologi penyediaan air minum pun diupayakan, salah satunya adalah teknologi air minum isi ulang yang belakangan ini menjamur di kota

Yogyakarta. Di berbagai tempat dan penjuru jalan banyak bermunculan depot-depot air minum isi ulang. Depot air minum isi ulang ini sangat digemari masyarakat kota Yogyakarta yang sebagian besar penduduknya adalah pelajar. Karena selain praktis dalam mendapatkan air minum yang dapat langsung dikonsumsi tanpa melakukan proses pengolahan terlebih dahulu, harga yang ditetapkan juga relatif murah dan dapat langsung diantar ke rumah-rumah.

Hasil pengujian kualitas 120 sampel air minum isi ulang dari 10 kota besar (Jakarta, Bogor, Tangerang, Bekasi, Cikampek, Semarang, Yogyakarta, Surabaya, Medan, dan Denpasar) di Laboratorium Teknologi dan Manajemen Lingkungan, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB) menunjukkan bahwa kualitas air minum yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang bervariasi dari satu depot ke depot lainnya. Hal itu mengindikasikan bahwa ada perbedaan dalam karakteristik air baku, teknologi produksi dan proses operasi serta pemeliharaan yang diterapkan di depot air minum isi ulang. Dari hasil pengujian sampel tersebut sekitar 16 persen terkontaminasi bakteri coliform, yang mengindikasikan buruknya kualitas pengolahan depot air minum isi ulang, (Kompas, 2004).

Hasil monitoring Dinas Kesehatan Sleman bahwa di wilayah Sleman ada 30 tempat depot air minum isi ulang, dari jumlah tersebut 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 maka dibuat suatu 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 kebiasaanya 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 harganya 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 di sekitar Jalan Magelang Yogyakarta dengan mengambil beberapa depot penghasil air minum isi ulang yang berada di Jl. Palagan Tentara Pelajar, Jl. Monjali, Jl. Magelang, Jl. Godean dan Jl. Letjen. Soeprapto. Selain itu juga untuk mengetahui keterkaitan teknologi yang digunakan serta operasi dan pemeliharaan dengan kualitas produksinya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Seberapa banyak Depot Air Minum isi ulang yang telah memenuhi standar kualitas baku mutu air minum khususnya bakteriologi.
- b. Seberapa besar pengaruh dari sistem operasional dan pemeliharaan terhadap kualitas air minum tentang bakteriologi.

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium.

- b. Air baku yang digunakan adalah air yang belum melalui treatment dalam depot air minum yang berasal dari sumber mata air 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. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 10 depot air minum isi ulang yang berada di sekitar jalan Magelang Yogyakarta khususnya di Jl. Palagan Tentara Pelajar, Jl. Monjali, Jl. Magelang, Jl. Godean dan Jl. Letjen. Soeprapto.
- g. Metode pengujian sampel untuk pemeriksaan kuman golongan Coli (*Coliform bacteri*) dilakukan dengan menggunakan metode *most probable number* (MPN).

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan Monitoring kualitas air minum isi ulang di sekitar jalan magelang Yogyakarta ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui kualitas dari masing-masing depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta khususnya depot air minum isi ulang di Jl. Palagan Tentara Pelajar, Jl. Monjali, Jl. Magelang, Jl. Godean dan Jl. Letjen. Soeprapto. .

- b. Mengetahui pengaruh operasional dan pemeliharaan di depot air minum isi ulang yang diteliti terhadap kualitas air hasil olahan.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

- a. Memberi informasi kepada masyarakat bagaimana memilih air kemasan yang steril dan aman untuk dikonsumsi.
- b. Dapat menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang treatment yang digunakan oleh masing-masing Depot Air Minum Isi Ulang.
- c. Memberikan masukan kepada pengusaha depot dalam menjaga kualitas air hasil olahannya.

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

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.

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

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 pertanian, 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 $\pm 25^{\circ}C$*)
 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. Adapun standart kualitas air minum yang diperkenankan untuk parameter biologi berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Tahun 907/Menkes/SK/VII/2002 Tanggal 29 Juli 2002 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Parameter Bakteriologis

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

Sumber : Permenkes 907 tahun 2002

2.3 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang

Berdasarkan data observasi metode pengolahan air minum yang digunakan pada depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta ada dua metode yaitu menggunakan metode UV (*ultra violet*) dan metode UV dan ozon.

2.3.1 Metode UV (*Ultra Violet*)

Berbagai bentuk variasi radiasi dapat dijadikan alat disinfeksi yang efektif dan radiasi Ultra Violet (UV) telah bertahun-tahun digunakan untuk pengolahan air bersih skala kecil. Radiasi disinfeksi UV pada panjang gelombang 254 nm adalah sangat kuat jika organisme yang ada benar-benar terpapar oleh radiasi. Oleh karena itu penting sekali untuk mencapai kekeruhan serendah-rendahnya dan dosis dinaikkan agar supaya adsorpsi UV oleh senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam aliran dapat berlangsung lebih merata. Air yang akan didisinfeksi dialirkan diantara tabung sinar merkuri dan tabung reflektor yang dilapisi metal yang dalam hal ini akan meningkatkan efisiensi disinfeksi dengan waktu detensi hanya beberapa detik walaupun memerlukan energi yang agak tinggi yaitu sekitar 10-20 Watt/m³/jam. Keuntungan disinfeksi menggunakan UV antara lain meliputi pemeliharaan yang minimum, tidak menimbulkan dampak bau dan rasa, serta pengendalian secara otomatis dapat dilakukan dengan mudah tanpa menimbulkan bahaya bila terjadi overdosis. Sedangkan kelemahannya meliputi tidak memiliki residu disinfeksi, biaya mahal dan memerlukan klarifikasi air lebih sempurna (Mohajit, hlm 221).

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 2.4 di bawah ini :

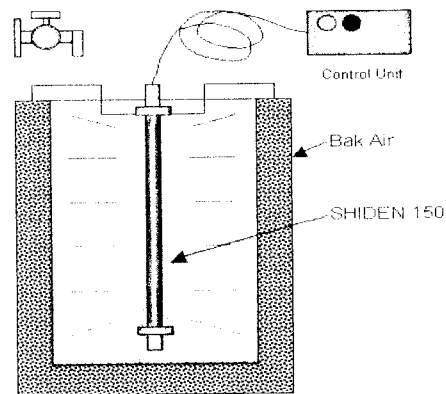
Tabel 2.2 Perkiraan Lama Waktu Menyala Lampu UV Di Pasaran

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

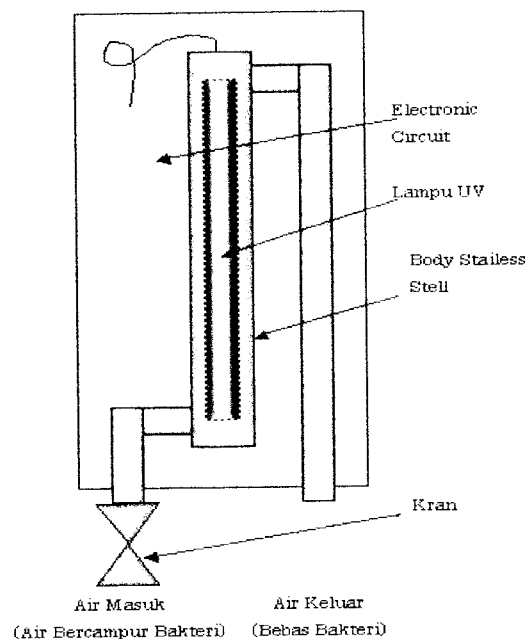
Salah satu sifat sinar ultra violet adalah daya penetrasi yang sangat rendah. Selapis kaca tipis pun sudah mampu menahan sebagian besar sinar UV. Oleh karena itu, sinar UV hanya dapat efektif untuk mengendalikan mikroorganisme pada permukaan yang terpapar langsung oleh sinar UV, atau mikroba berada di dekat permukaan medium yang transparan. Absorpsi maksimal sinar UV di dalam sel terjadi pada asam nukleat, maka

diperkirakan mekanisme utama perusakan sel oleh sinar UV pada ribosom, sehingga mengakibatkan terjadinya mutasi atau kematian sel (Atlas, 1997).



Gambar 2.1 Detail UV Dalam Air

Untuk penggunaan metode UV yang harus diperhatikan adalah tabung lampunya. Tabung lampu harus diganti setiap 3 sampai 6 bulan dan paling lama 1 tahun, karena lampu UV memiliki jam kerja yaitu kurang lebih 3000 jam (menyala). Jadi kalau sudah sampai pada batas waktunya walaupun masih hidup, tetapi lampu tersebut tidak lagi berguna sebagai bakteri *shield* atau tidak lagi mematikan bakteri, sehingga akhirnya bakteri akan lewat juga. Selain diganti agar efektif, lampu UV harus dibersihkan secara teratur sebulan sekali atau jika diperlukan. Dengan memasukkan air deterjen ke dalam pipa, kocok dan bilas/alirkan air terus menerus hingga bersih, (Masahiro Aizawa, 2002). Sistem lampu UV dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini :



Gambar 2.2 Sistem Lampu UV

Ada beberapa tahapan dalam pengolahan air minum isi ulang dengan menggunakan metode UV (*ultra violet*) yang diperoleh berdasarkan observasi di lapangan, seperti terlihat pada gambar 2.3 di bawah ini. Adapun unit pengolahannya terdiri dari :

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. Mineral ini merupakan mineral yang 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



Gambar 2.3 Proses Pengolahan Air Minum Dengan Metode UV

2.3.2 Metode UV dan 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* dan berbagai zat pewarna organik (Sugimoto, 2000).

Ozon (O_3) adalah suatu bentuk alotropic oksigen yang diproduksi dengan cara melewatkan oksigen kering atau udara dalam suatu medan listrik (5.000 – 20.000 V 50-500 Hz). Ozon bersifat tidak stabil, merupakan gas berwarna biru yang sangat toksik (racun) dengan bau seperti rumput kering. Ozon merupakan oksidator kuat yang sangat efisien untuk desinfeksi dan dapat digunakan untuk memutihkan warna serta dapat memisahkan rasa dan bau. Seperti oksigen kelarutan ozon dalam air cukup rendah dan karena sifatnya yang tidak stabil maka desinfeksi dengan ozon tidak memberikan residu.

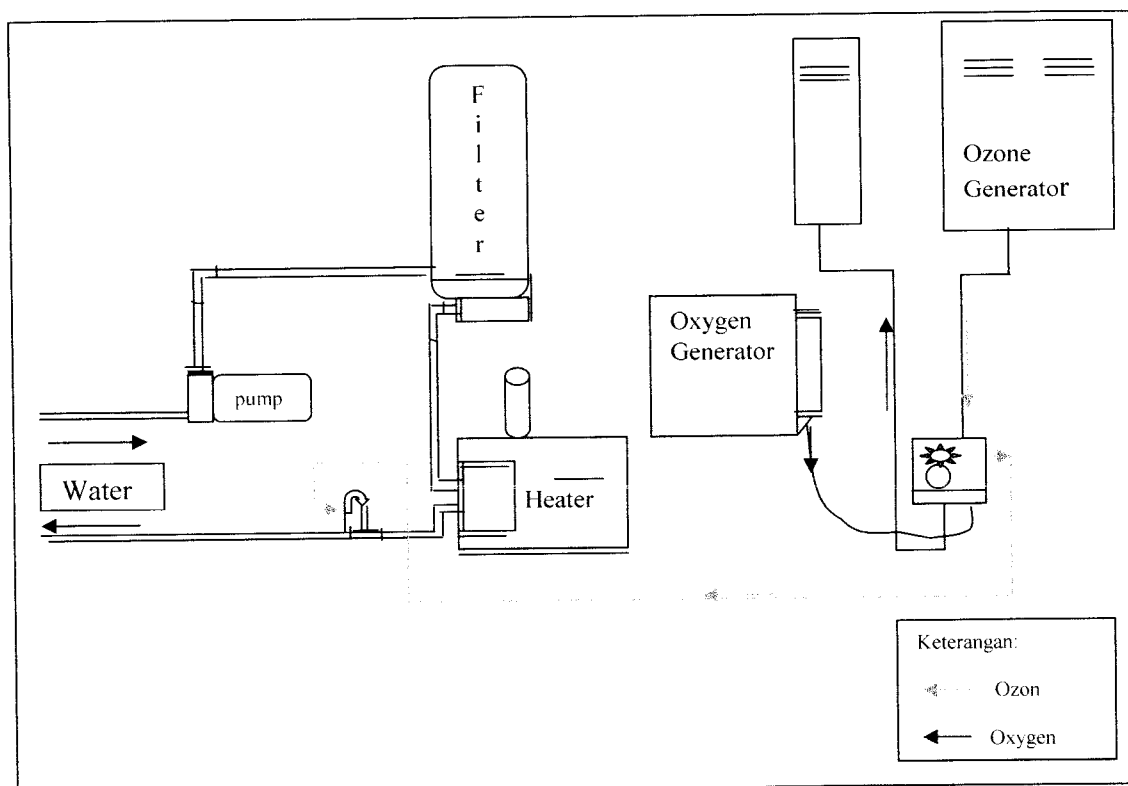
Ozon (O_3) dibuat dengan melewatkan udara kering dalam medan listrik bertegangan tinggi dan berfrekuensi tinggi. Ada dua macam ozonizer yaitu tipe plate dengan elektrode datar dan isolator gelas (*glass dielectrics*), dan

isolator gelas silinder. Sisi yang mempunyai tegangan tinggi didinginkan dengan konveksi (pemindahan panas dengan cara sirkulasi), sedangkan sisi yang bertegangan rendah didinginkan dengan air. Udara dilewatkan diantara elektroda-elektroda dan terozonisasi oleh tegangan listrik yang ada diantara udara tersebut. Produksi ozon biasanya sampai 4 % berat udara yang dilewatkan dengan kebutuhan energi sekitar 25 kwh/kg ozon yang dihasilkan.

Ozon memberikan beberapa keuntungan lebih yaitu kemampuannya menghilangkan warna. Dalam hal ini filtrasi dan ozonisasi mungkin akan menghasilkan kualitas air yang setara dengan proses koagulasi yang kompleks, sedimentasi, filtrasi dan klorinasi. Oleh karena tidak tersedianya residu ozon dalam sistem distribusi, pertumbuhan mikroorganisme yang disertai dengan problem - problem rasa, bau dan warna mungkin akan muncul. Pertumbuhan mikroorganisme dalam sistem distribusi semacam ini dapat dicegah dengan klorinasi dosis rendah setelah proses ozonisasi (Mohajit, hlm 220).

Di samping itu, ozon merupakan oksidan kuat yang bisa mengoksidasi karbohidrat seperti bakteri, termasuk bakteri E.coli, virus dan bahkan menetralkan pestisida seperti *malathion*, *dichlorovos* dan lain-lain. Ozon juga dapat 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 lebih terjamin selama tidak ada kebocoran. Gambar unit ozonisator terlihat pada gambar 2.3 berikut ini :



Sumber : konsep teknologi bersih KRT Tjokrokusumo

Gambar 2.4. Unit Ozonisator

Metode UV dan Ozon merupakan metode gabungan, dimana dalam satu unit pengolahan air minum isi ulang terdapat VV dan Ozon yang berfungsi sebagai desinfeksi. Berdasarkan data yang kami peroleh dari survey dan wawancara di lapangan, metoda pengolahan air minum isi ulang dengan menggunakan metode UV dan Ozon dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut ini, dimana unit-unit pengolahannya terdiri dari :

1. Tandon/Penampungan Air Baku.
Berfungsi untuk menampung air baku
2. Tabung Active Carbon
Berfungsi untuk mengikat kandungan mineral-mineral berat yang tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi tubuh.
3. Tabung Silica Sand
Berfungsi untuk menghilangkan bau, rasa, dan menjernihkan air.
4. Filter Carbon Block I
Berfungsi untuk mengikat kandungan mineral-mineral berat yang lolos dari tabung active carbon dan tidak direkomendasikan untuk dikonsumsi oleh tubuh.
5. 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.

6. Ozonisasi

Berfungsi untuk membunuh mikro organisme didalam air yang bersifat bakteri, alga dan virus.

7. Reaktor tank

Berfungsi sebagai tempat penampungan air yang telah melewati proses di atas.

8. Carbon blok

Berfungsi untuk menyerap zat-zat organik chlorine, bau dan logam-logam berbahaya.

9. Filter Catridge Ukuran 0,5 Mikron

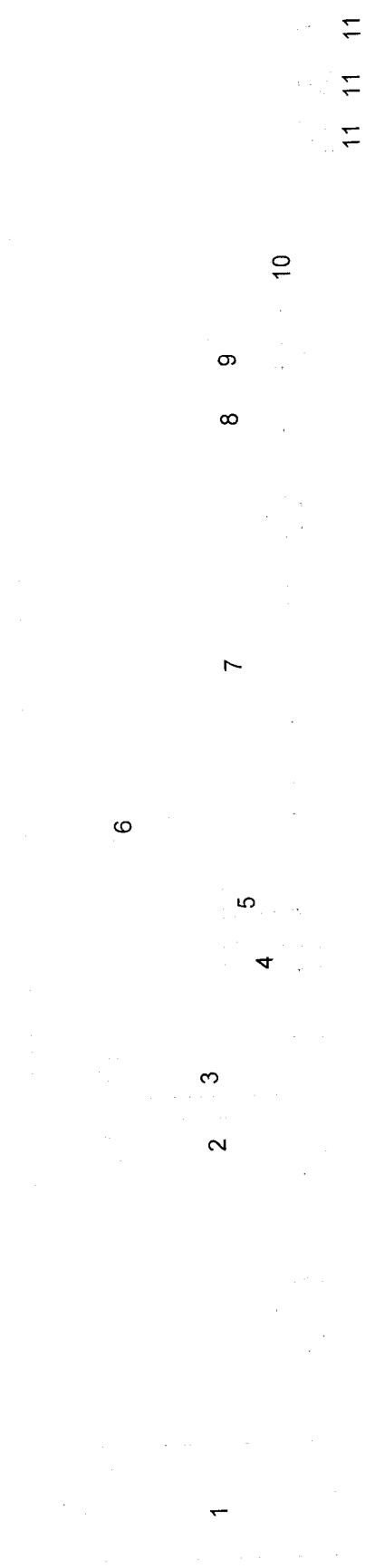
Berfungsi untuk menyaring partikel fisis yang terkandung dalam air.

10. Tanwing UV (*Water Sterilization Type T-240 CAP. 2.500 Amstrong*)

Berfungsi sebagai sterilisasi dan hygenisasi air sehingga bebas dari bakteri.

11. Kran Pengisian Dalam KBU

Berfungsi untuk memudahkan pengisian air ke dalam galon.



Gambar 2.5 Proses Pengolahan Air Minum Dengan Menggunakan Ozon Dan UV

2.4 Bakteriologi Dalam Air

Hampir di setiap badan air, dalam tanah, pada tumbuh-tumbuhan, kulit manusia dan hewan, serta dalam sistem pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, terdapat jenis-jenis bakteri tertentu. Ada ribuan jenis bakteri dan setiap jenis mempunyai sifat-sifat sendiri. Sebagian besar dari jenis bakteri tersebut tidak berbahaya bagi manusia, bahkan ada yang 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_2S , tetapi beberapa strain mendapatkan plasmid dari salmonella sehingga mampu memproduksi gas H_2S . Spornya mudah dirusak oleh panas, germisida dan disinfektan pada konsentrasi rendah. Punya tiga jenis antigen yaitu O, H, dan K. Mempunyai sejumlah fimbriae atau pili sebagai alat melekat pada host. Bakteri ini biasanya dapat menyebabkan penyakit diare.

Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar (*faeces*) dan tanah. Bakteri pathogen yang mungkin ada dalam air antara lain adalah :

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

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

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

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

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

a. Presumptive test (test pendugaan) :

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

b. 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 bacteri* dalam setiap lempeng. Jika ditemukan koloni tersangka, maka dipindahkan ke laktose builyon dan agar miring, kemudian dieramkan pada $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam atau 48 jam. Dari agar miring dibuat sediaan dan dicat menurut gram untuk melihat adanya spora. *Completed test* dinyatakan positif bila terbentuk gas dalam medium laktose dan bersifat gram negatif serta tidak membentuk spora. Jika di dalam medium laktose tidak terbentuk gas dalam waktu 48 jam, test dinyatakan negatif. Demikian pula apabila tidak ada koloni yang tersangka pada EMB atau Endo agar, dinyatakan test negatif.

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

Suhu inkubasi dinaikkan untuk memisahkan kuman golongan Coli yang berasal dari tinja (*fecal Coliform*) dengan kuman golongan Coli yang tidak berasal dari tinja (*non fecal Coliform*). Semua tabung dari test

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

Hasil pemeriksaan kuman golongan Coli (*Coliform*) dengan cara *multiple tube fermentation technique* dinyatakan dengan index MPN (*Most Probable Number*) yaitu perkiraan terdekat jumlah kuman golongan Coli. Index MPN merupakan index 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 sekitar jalan Magelang Yogyakarta dapat dikatakan 80 % steril untuk parameter bakteriologi berdasarkan metode pengolahan yang dilakukan, dengan tingkat efisiensi unit pengolahan yang baik.

BAB III

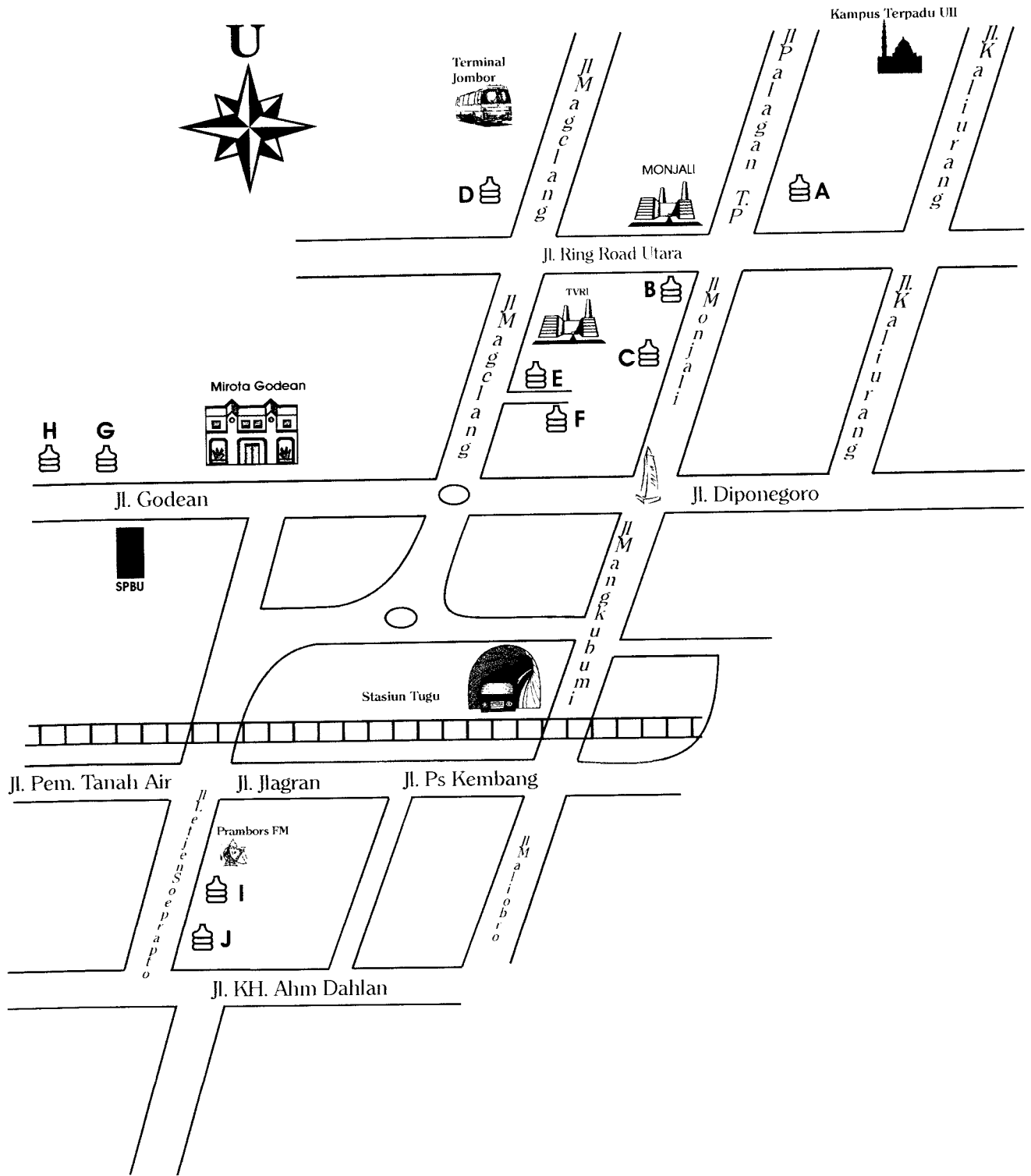
METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta, dilakukan di 2 (dua) tempat yaitu:

1. Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, UII sebagai tempat pengujian bakteriologis.
2. Depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta sebagai tempat observasi data.

Pengambilan sampel dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang ini dilakukan di 10 (sepuluh) depot air minum isi ulang yang berada di sekitar jalan Magelang Yogyakarta. Lokasi pengambilan sampel dimulai dari Jl. Palagan Tentara Pelajar, Jl. Monjali, Jl. Magelang, Jl. Godean dan Ji. Letjen. Soeprapto, Yogyakarta. Adapun lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel

3.2 Obyek Penelitian

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

1. Depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta.
2. Parameter uji yang diteliti adalah 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 Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan kampus terpadu UII.

3.4 Variabel Penelitian

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

1. Variabel bebas yaitu jumlah pengusaha depot air minum isi ulang yang terdiri dari 10 (sepuluh) buah depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta khususnya di Jl. Palagan Tentara Pelajar, Jl. Monjali, Jl. Magelang, Jl. Godean dan Jl. Letjen. Soeprapto.
2. Variabel terikat yaitu kandungan bakteri E. Coli dan Total Coliform dalam air baku dan pada air minum isi ulang yang telah melalui pengolahan.

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. Data ini diperoleh berdasarkan :
 - Wawancara langsung dengan pemilik depot air minum isi ulang.
 - Kuisisioner.
 - Observasi langsung ke depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta.
 - 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 dan data dari pengusaha depot air minum.

3.6 Pelaksanaan Penelitian

3.6.1 Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan di 10 (sepuluh) depot air minum isi ulang yang berada di sekitar jalan magelang Yogyakarta khususya di Jl. Palagan Tentara Pelajar, Jl. Monjali, Jl. Magelang, Jl. Godean dan Jl. Letjen. Soeprapto. Untuk setiap depot dilakukan pengambilan sampel secara periodik dengan 3

(tiga) kali pengulangan. Sampel air yang diperiksa untuk parameter bakteriologis 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/dijual ke konsumen (*outlet*).

Bahan dan alat yang digunakan untuk pengambilan sampel terdiri dari :

- Boto! 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).

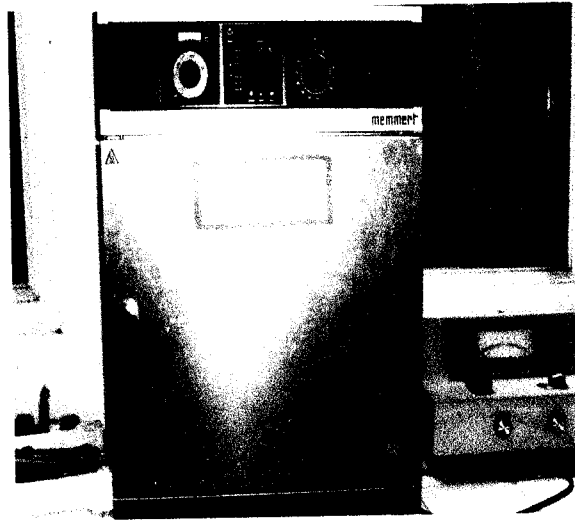
3.6.2 Pengujian Parameter Bakteriologis

Dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta, untuk Pemeriksaan kuman golongan Coli (*coliform bakteri*) dapat dilakukan menggunakan metode tabung fermentasi (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 dan tes penetapan untuk menentukan bakteri *E. Coli* dan *fecal coli* (*test penetapan/confirmed test*).

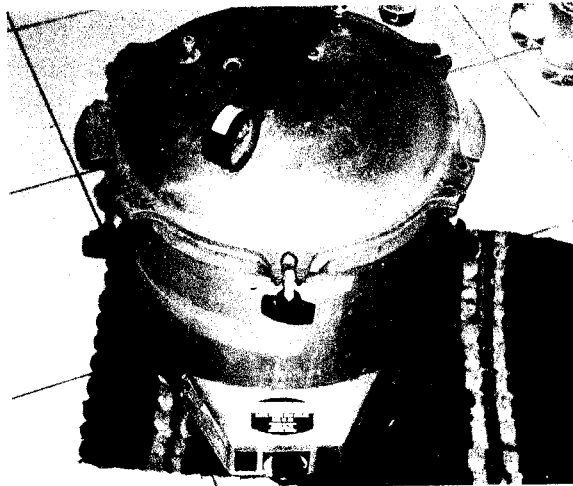
Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan untuk melaksanakan pengambilan sampel. Adapun persiapan alat dan bahan dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

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



Gambar 3.2 Sterilisasi Kering (Oven)

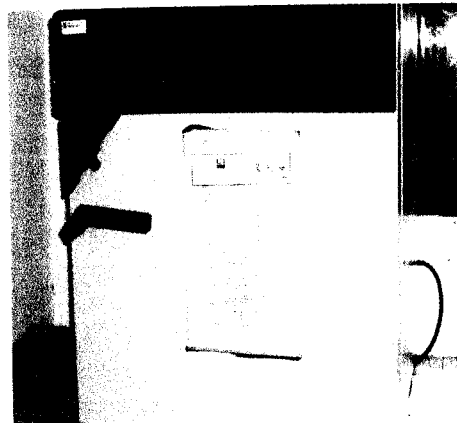
Untuk bahan yang digunakan dalam pembiakan bakteri E. Coli adalah laktose. Dalam eksperimennya laktose digunakan 2 (dua) jenis yaitu laktose tunggal dan laktose ganda. Perbandingan laktose tunggal adalah 13 mg laktose ditambahkan 1000 ml aquadest, laktose ganda 9,75 mg laktose ditambahkan 1000 ml aquadest dan kemudian disterilkan dengan menggunakan oven pada suhu 150 °C selama \pm 2 jam atau pada tekanan 1 atm selama 30 menit dengan menggunakan autoclaf. Gambar sterilisasi basah (*autoclaf*) adalah seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.3 Sterilisasi Basah (*Autoclaf*)

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

Air sampel yang dimasukkan ke dalam media penumbuh bakteri (*laktose*) dalam analisis mikrobiologi (*Coliform dan Coli fecal*) dengan menggunakan perhitungan JPT (Jumlah Perkiraan Terdekat) /MPN (*Most Probable Number*) dengan jumlah 3 – 3 – 3 diinkubasikan kedalam oven. Temperature inkubasi yaitu untuk fecal coli 42 ± 1 °C dan untuk non fecal coli ± 1 °C (*Suriawiria, 1996*). Gambar oven inkubasi bakteri adalah seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.4 Oven inkubasi bakteri

Adapun hasil dari pengujian sampel air untuk masing masing depot air minum isi ulang untuk parameter biologis seperti tercantum dalam table 4.2. Dimana 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 di total dan di rata-rata untuk masing-masing depot air minum isi ulang, sehingga dapat diambil suatu kesimpulan untuk masing-masing depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta.

3.7 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian monitoring kualitas air minum isi ulang ini, kegiatan penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan. Adapun tahapannya sebagai berikut :

1. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan adalah proses pengumpulan data tentang banyaknya jumlah depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta.

- 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 pengolahan
- c. Uji laboratorium untuk kandungan bakteriologi (*coliform dan coli fecal*)

3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

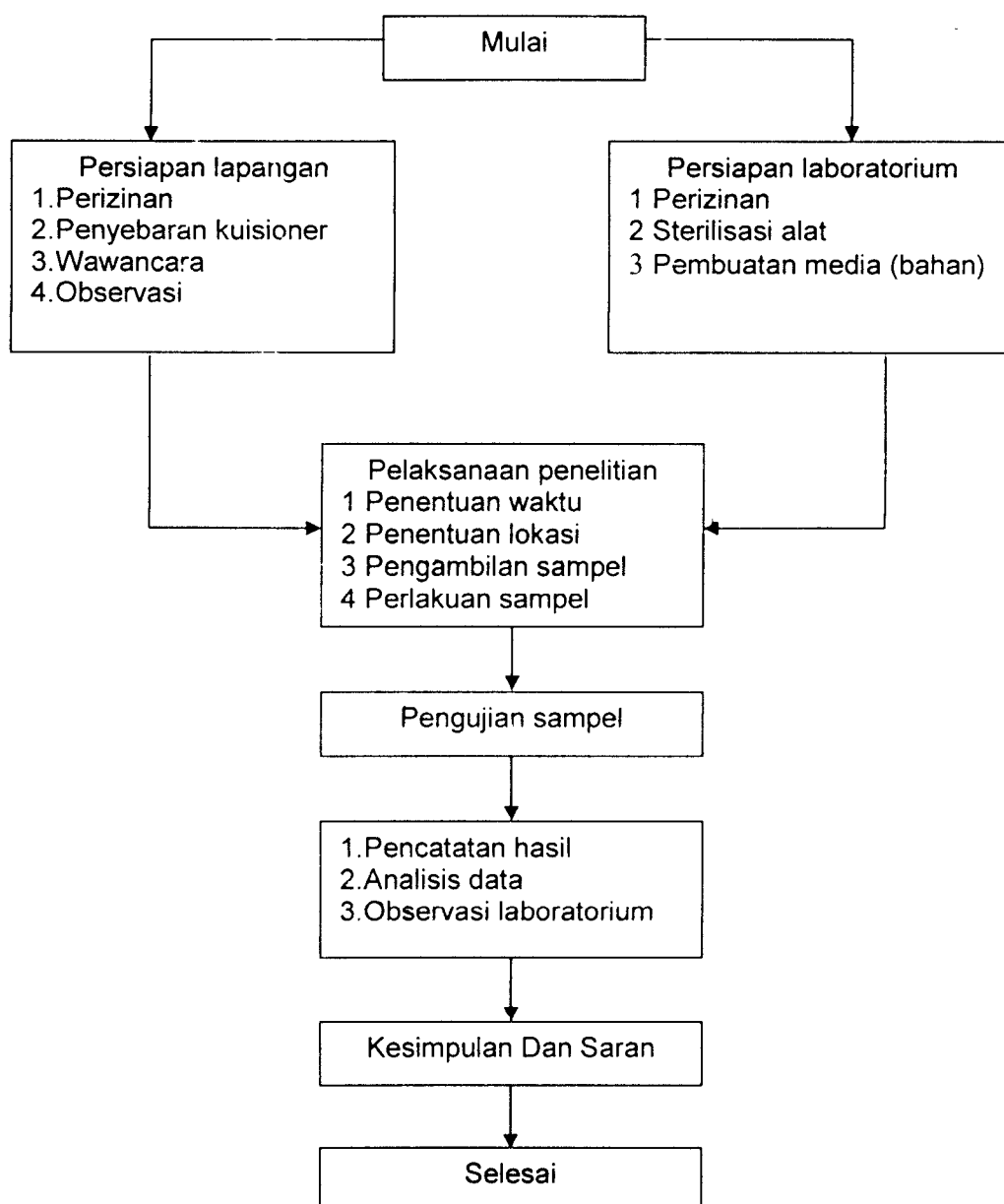
Hasil yang diperoleh dari analisa di laboratorium yang kemudian diolah untuk dijadikan bahan data dan referensi guna menentukan arah penelitian.

Hasil penelitian terdiri dari kualitas air minum khususnya parameter *E. Coli* dan *Total Coliform* dari depot air minum isi ulang yang diteliti.

4. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan yang diambil dari penelitian 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 3.5 Skematik Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Depot

Berdasarkan hasil observasi, kuisioner dan wawancara di lapangan dapat diketahui bahwa metode yang paling banyak digunakan oleh depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta adalah metode UV.

Sumber air baku yang digunakan oleh depot air minum di sekitar jalan Magelang Yogyakarta yaitu mata air Pluneng Klaten, mata air Turi, dan mata air umbul Wadon. Sebagian besar menggunakan mata air dari pluneng, Klaten. Sumber air baku dibawa dengan media pembawa air baku berupa truk tangki. Kapasitas tampungan/tandon untuk seluruh depot di sekitar jalan Magelang Yogyakarta berkisar antara 2.000 L - 5.000 L dengan waktu tinggal air dalam tampungan antara 1 jam 1 minggu.

Untuk mengetahui apakah ada alat yang tidak berfungsi secara optimal ditentukan berdasarkan dari waktu/umur dari alat pengolahan dan analisa kualitas air olahan. Apabila alat tersebut sudah tidak optimal maka akan dilakukan pencucian alat atau mengganti dengan komponen alat yang baru, tetapi kendalanya harus memesan dengan jangka waktu yang cukup lama.

Untuk harga per galon air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta antara Rp. 3.000,- sampai dengan Rp. 4.000,- dengan tingkat kebutuhan air minum isi ulang antara 20 sampai dengan 50 galon per hari.

Untuk mengetahui kualitas air minum olahannya masing-masing depot melakukan uji sampel air olahannya. Parameter yang di uji beraneka-ragam, ada yang mengujikan 2 (dua) parameter yaitu parameter fisika dan parameter kimia dan ada yang mengujikan 3 (tiga) parameter yaitu parameter fisik, kimia, dan biologi. Akan tetapi ada juga depot yang belum mengujikan air hasil olahannya. Seharusnya semua depot air minum mengujikan kualitas air olahannya, selain untuk mengetahui kualitas air olahannya juga untuk mengetahui apakah alat yang digunakan berfungsi secara optimal. Pengujian kualitas air olahan juga harus dilakukan secara rutin. Waktu pengujian kualitas air olahan berkisar antara 3 (tiga) sampai dengan 6 (enam) bulan, bahkan ada yang sewaktu-waktu. Sebagian besar depot air minum di sekitar jalan Magelang Yogyakarta sudah mendapatkan pembinaan dari Dinas Kesehatan. Adapun data karakteristik dari masing-masing depot dapat dilihat dalam Tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4.1 Karakteristik Depot Air Minum Isi Ulang

Di sekitar jalan Magelang Yogyakarta

Depot		A	B	C	D	E
Operasional						
1. Metode	UV + Ozon	UV + Ozon	UV + Ozon	UV	UV	UV
2. Sumber air baku	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air	Mata air
3. Media pembawa air baku	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki	Truk tangki
4. Kapasitas	5.000 L	4.000 L	4.000 L	2.500 L	5.000 L	4.000 L
5. Waktu tinggal air baku (tandon)	3 hari	3 hari	3 hari	1 minggu	4 hari	3 hari
6. Pengisian air baku	3 hari	3 hari	3 hari	1 minggu	4 hari	3 hari
7. Sterilisasi gallon	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
8. Media pencucian gallon	Air hasil olahan	Air baku	Air baku	Air baku	Air hasil olahan	Air hasil olahan
9. Tutup gallon	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril	Steril
Pemeliharaan						
1. Waktu pencucian alat	1 minggu	1 minggu	1 minggu	1 minggu	2 bulan	3 hari
2. Perlakuan alat pengolahan	Cuci/ganti	Cuci/ganti	Cuci/ganti	Cuci/ganti	Cuci/ganti	Cuci/ganti
Manajemen						
3. Harga	Rp. 3.500,-	Rp. 3.000,-	Rp. 3.000,-	Rp. 3.000,-	Rp. 3.000,-	Rp. 3.000,-
4. Jumlah pelanggan	30 pelanggan	40 pelanggan	30 pelanggan	30 pelanggan	30 pelanggan	20 pelanggan
5. Pengujian sampel air	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya	Ya
6. Parameter uji sampel	Fisika/kimia/biologi	Fisika/kimia/biologi	Fisika/kimia/biologi	Fisika/kimia	Fisika dan kimia	-
7. Waktu pengujian sampel	3 bulan	3 bulan	Tidak menentu	Tidak menentu	6 bulan	-
8. Biaya pengujian sampel	Rp. 120.000,-	Rp. 180.000	Rp. 50.000	Rp. 50.000	Rp. 75.000	-
9. Pembinaan dari dinas kesehatan	Sudah	Sudah	Belum	Belum	Belum	Belum

4.2 Hasil Pengujian Parameter Bakteriologis

Adapun hasil dari pengujian sampel air untuk masing masing depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta untuk parameter bakteriologis seperti tercantum dalam Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Hasil Analisa Laboratorium Dari Pengujian Bakteriologi

Depot	Kode sampel	Hasil Test MPN / 100 ml				MPN Permenkes No.907/menkes/sk/ VII/2002	
		Inlet		Outlet		Gol. Coli	Coli tinja
		Gol. Coli	Coli tinja	Gol. Coli	Coli tinja		
A	1	240	23	0	0	0	0
	2	240	240	0	0	0	0
	3	240	93	0	0	0	0
B	1	3	23	0	0	0	0
	2	23	23	0	0	0	0
	3	23	43	0	0	0	0
C	1	240	240	93	43	0	0
	2	460	460	21	43	0	0
	3	23	23	21	21	0	0
D	1	43	23	0	0	0	0
	2	460	93	0	0	0	0
	3	43	43	0	0	0	0
E	1	460	240	0	0	0	0
	2	21	15	3	3	0	0
	3	460	460	75	75	0	0
F	1	460	460	93	93	0	0
	2	240	240	15	21	0	0
	3	240	240	15	15	0	0
G	1	240	75	0	0	0	0
	2	23	23	0	0	0	0
	3	36	11	0	0	0	0
H	1	16	12	11	6	0	0
	2	460	460	14	3	0	0
	3	1100	210	23	23	0	0
I	1	240	240	0	0	0	0
	2	240	240	0	0	0	0
	3	93	93	0	0	0	0
J	1	240	240	0	0	0	0
	2	93	93	0	0	0	0
	3	93	93	0	0	0	0

Sumber : analisa laboratorium

Dimana 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.

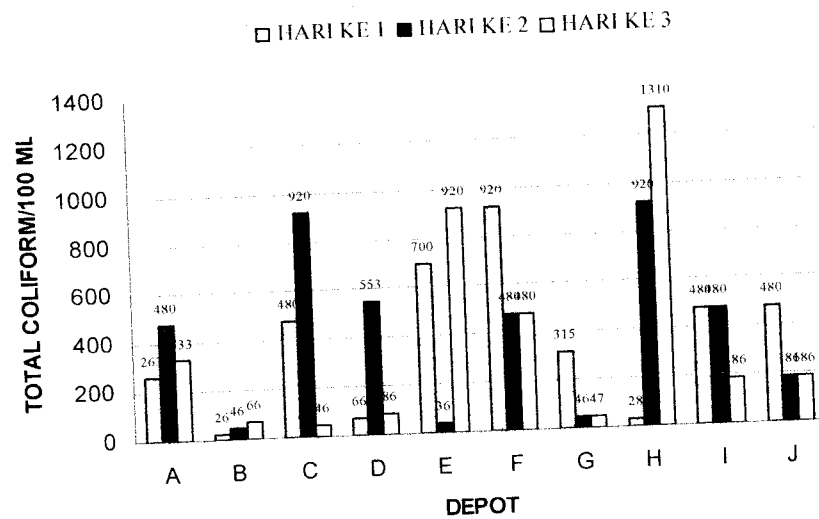
Untuk mengetahui kandungan bakteri *Total Coliform* pada inlet dan outlet dari masing-masing depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini. Hasil ini berdasarkan analisa laboratorium terhadap kandungan bakteri *golongan coliform* dan *fecal coli* dari masing-masing depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta.

Tabel 4.3 Jumlah Total Coliform

DEPOT	SAMPEL /100 ML					
	INLET			OUTLET		
	1	2	3	1	2	3
A	263	480	333	0	0	0
B	26	46	66	0	0	0
C	480	920	46	136	64	42
D	66	553	86	0	0	0
E	700	36	920	0	6	150
F	920	480	480	186	36	30
G	315	46	47	0	0	0
H	28	920	1310	17	17	46
I	480	480	186	0	0	0
J	480	186	186	0	0	0

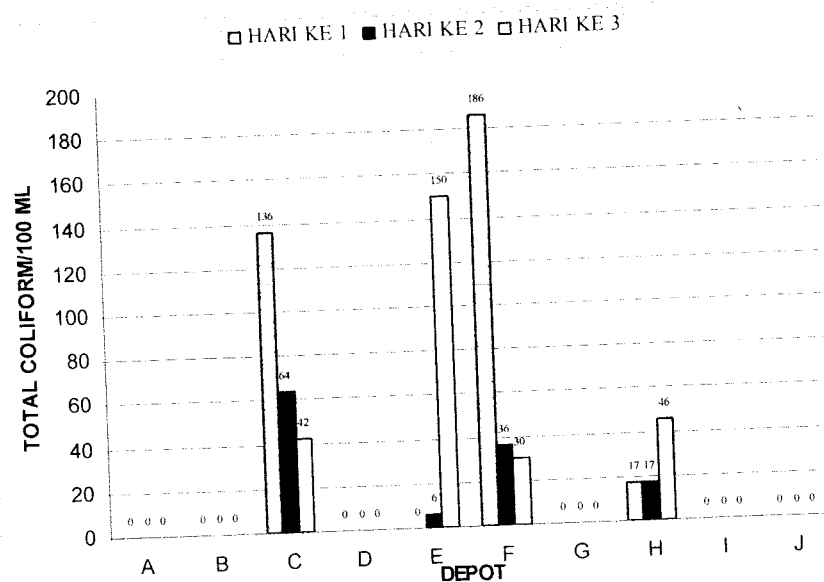
Sumber : analisa laboratorium

Gambar 4.1 menunjukkan jumlah bakteri (*total coliform*) pada inlet. Inlet adalah air baku yang berada di tampungan/reservoir pada masing-masing depot. Dari gambar tersebut terlihat besarnya angka bakteri sebelum air baku diolah.



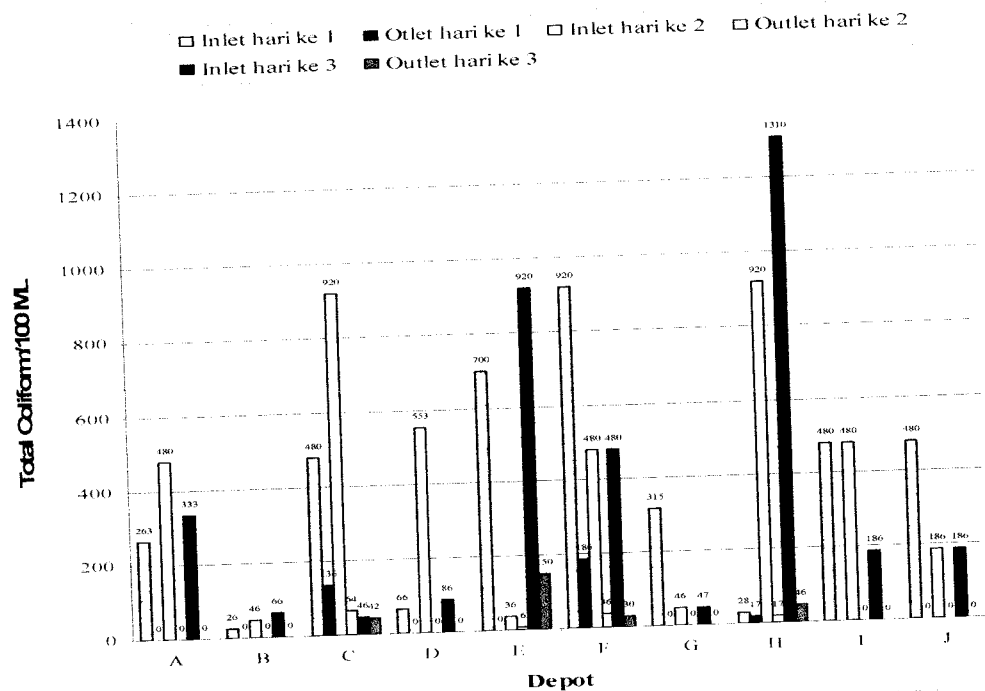
Gambar 4.1 Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet

Gambar 4.2 adalah jumlah bakteri (*total coliform*) pada outlet. Outlet adalah air yang sudah diolah/treatment. Dari Gambar 4.2 terlihat besarnya angka bakteri sebelum air baku diolah, tetapi setelah air baku tersebut diolah/treatment maka terjadi penurunan angka bakteri seperti terlihat pada Gambar 4.2 dibawah ini.



Gambar 4.2 Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Outlet

Gambar 4.3 menunjukkan besarnya angka bakteri sebelum air baku diolah dan setelah air baku tersebut diolah/treatment. Pada air baku yang telah melalui proses pengolahan terjadi penurunan angka bakteri. Penurunan angka bakteri terjadi pada depot A, B, D, G, I, dan J secara signifikan. Pada depot C, E, F, H terjadi penurunan angka bakteri akan tetapi masih tidak memenuhi standar kualitas baku mutu air minum. Untuk mengetahui perbandingan antara sampel air di inlet dan sampel air di outlet dapat dilihat pada Gambar 4.3 di bawah ini :



Gambar 4.3 Total Coliform Di Berbagai Depot Pada Inlet dan Outlet

Tabel 4.4 adalah perbandingan jumlah depot air minum dengan standar kualitas air minum untuk parameter biologis. Tabel 4.4 menjelaskan bahwa ada 6 (enam) depot air minum isi ulang yang diindikasikan steril dari 10 (sepuluh) depot yang ada disekitar jalan Magelang Yogyakarta 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). Angka bakteri rata-rata dapat dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini :

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

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 C :

$$Z = \frac{(93 + 21 + 21)}{3}$$

$Z = 45$ Bakteri

Perhitungan untuk coli fecal pada depot C :

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

$$Z = \frac{(43 + 43 + 21)}{3}$$

$Z = 35,67$ Bakteri

Untuk perhitungan hasil uji rata-rata bakteri golongan *Coliform* dan *Coli fecal* dapat dilihat pada Tabel 4.4 di bawah ini :

**Tabel 4.4 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	
A	0	0	0	0	√		1
B	0	0	0	0	√		1
C	0	0	45	36,67		√	-
D	0	0	0	0	√		1
E	0	0	26	26		√	-
F	0	0	41	43		√	-
G	0	0	0	0	√		1
H	0	0	16	10,67		√	-
I	0	0	0	0	√		1
J	0	0	0	0	√		1
Total					6	4	6

Sumber : analisa laboratorium

Berdasarkan Tabel 4.4 maka untuk mengambil kesimpulan dari hasil penelitian ini dapat 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

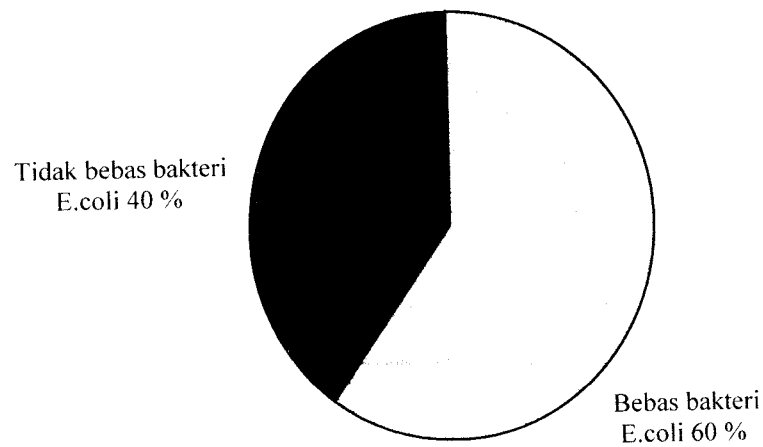
Perhitungan :

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

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

$$X = 60\%$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa di sekitar jalan Magelang Yogyakarta jumlah depot air minum isi ulang yang steril dari parameter biologis adalah 60 % seperti terlihat pada gambar 4.4 berikut ini :



Gambar 4.4 Persentase Depot Air Minum Isi Ulang Untuk Bakteri E. Coli

4.3 Pembahasan

4.3.1 Depot A

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

terhadap air 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 263 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 480 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 333 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3) seperti terlihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot A dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik (mata air pluneng), media pembawa air baku (truk tangki) atau juga karena bak penampung (*reservoir*) air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan.

Dalam sistem operasi depot ini melakukan pengoprasian yang sesuai dengan prosedur pelaksanaan dari unit pengolahan air yang ditentukan. Hal ini didukung oleh operasi dan pemeliharaan serta manajemen yang baik sehingga tercapai hasil yang diharapkan. Dari sistem pemeliharaan depot A sangat baik. Depot ini melakukan pencucian alat secara rutin setiap 1 minggu sekali dan melakukan pengecekan fungsi alat, apabila diketahui ada komponen alat yang tidak berfungsi dengan optimal maka akan segera dilakukan penggantian alat tersebut. Depot ini juga setiap 3 bulan sekali rutin melakukan uji kualitas air olahannya ke Dinas Kesehatan untuk parameter fisik, kimia, dan biologi (observasi, kuisioner dan wawancara).

Dari data teknis depot A ini menggunakan metode UV dan ozon. Adapun unit pengolahannya terdiri dari tandon air baku berkapasitas 5000 L, silika sand, karbon aktif, filter 0,5 mikron, filter 0,1 mikron, injektor ozon, reaktor tank 650 L, filter 0,5 mikron, karbon blok, super UV dan pengisian ke dalam galon. Depot A menggunakan lampu UV dan ozon generator sebagai komponen yang melakukan sterilisasi air terhadap bakteri. Selain berfungsi untuk membunuh bakteri ozon juga berfungsi sebagai penghilang rasa dan bau serta membuat air lebih jernih. Kedua alat ini dan juga komponen alat yang lain pada saat dilakukan penelitian masih dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dapat dilihat berdasarkan adanya penurunan angka bakteri dari air baku (*inlet*) ke air hasil olahan (*outlet*) yang signifikan sesuai dengan hasil yang diharapkan dan memenuhi standar kualitas air minum.

Kepedulian pemilik/pengusaha depot ini sangat tinggi ini dibuktikan dengan memeriksakan air olahannya ke dinas-dinas terkait, dengan tujuan untuk mengetahui kualitas air minum olahannya. Hal ini didukung dengan pemeliharaan alat yang benar sehingga umur/usia alat dan fungsi alat dapat optimal. Depot A dalam sehari dapat melayani ± 30 pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Depot ini telah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan. Dengan pengoprasian yang benar dan pemeliharaan alat pengolahan yang baik, maka diperoleh hasil yang optimum. Hal ini dibuktikan tingginya angka bakteri pada inlet. Pada saat air baku melewati

unit pengolahan terjadi penurunan angka bakteri golongan coliform dan golongan fecal coli dengan baik hingga mencapai nilai nol.

4.3.2 Depot B

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot A **bebas bakteri E. Coli** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/olahan sesuai 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 26 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 46 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 66 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3) seperti terlihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3. Adanya angka bakteri dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik (mata air umbul wadon), media pembawa air baku (truk tangki) atau juga karena bak/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan. Kapasitas tampungan air baku sebesar 4.000 l, dengan pergantian air baku setiap 3 hari sekali.

Depot B menggunakan metode UV dan ozon untuk unit pengolahan dan digunakan sebagai desinfektan bakteri yang ada di dalam tanki air produk. Kedua alat ini dan komponen alat yang lain pada saat dilakukan analisis masih berfungsi dengan baik. Dari sistem pemeliharaan depot B sangat baik. Depot ini melakukan pencucian alat secara rutin setiap 1

minggu sekali dengan cara di backwash sekaligus dilakukan pengecekan alat. Proses pemeliharaan alat pengolahan depot B menggunakan sistem control. seperti adanya indikator pada komponen filter yang dinamakan filter control, apabila filter control ini telah berwarna gelap maka filter yang lain akan di cuci atau diganti dengan alat yang baru. Dan secara rutin depot ini akan mengganti salah satu komponen filter dalam waktu 1 bulan sekali (observasi dan wawancara).

Dalam sistem manajemen depot ini dalam sehari dapat melayani sekitar \pm 40 pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.000,-. Depot ini sudah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan dan secara rutin melakukan uji kualitas air olahannya setiap 3 bulan sekali untuk parameter fisik, kimia, dan biologi. Salah satu sistem manajemen yang baik dari depot ini adalah sistem pengaduan/keluhan atas ketidak puasan dari pelanggan, baik itu masalah teknis maupun masalah kualitas air langsung ke pemilik/pengusaha dan pengusaha/pemilik akan berupaya untuk memperbaikinya.

4.3.3 Depot C

Berdasarkan data analisa laboratorium yang dibagikan dilakukan di laboratorium Depot C **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.

Pada pengambilan sampel air yang pertama (hari ke-1) untuk air baku (*inlet*) terdapat bakteri Total coliform sebesar 480. Hal ini mungkin disebabkan karena media pembawa (truk tangki) atau juga dalam pencucian reservoir/bak tampungan kurang baik dan kurang bersih, atau juga kualitas air baku yang kurang baik. Berdasarkan analisa laboratorium untuk air olahan (*outlet*) terjadi penurunan yang yaitu dari 480 pada inlet menjadi 136 pada outlet untuk total coliform. Begitu juga untuk 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 menjadi sebesar 64 angka coli per 100 ml sampel air. Pada pengambilan sampel ketiga (hari ke-3) terdapat bakteri total coliform untuk air baku (*inlet*) sebesar 46/100 ml sampel. Pada hari ketiga ini terjadi penurunan jumlah bakteri total coliform, hal ini dikarenakan pada hari ketiga ini terjadi pergantian air baku. Berdasarkan uji laboratorium air olahan (*outlet*) pada hari ketiga untuk bakteri total coliform tidak terjadi penurunan yang signifikan yaitu dari 46/100 ml sampel menjadi 42/100 ml sampel. Dari hasil analisa laboratorium perbandingan jumlah bakteri di inlet dan outlet terjadi penurunan akan tetapi tidak optimal. Hal ini dikarenakan pada saat pengambilan sampel lampu UV pada depot ini tidak lagi berfungsi dengan baik. Pada lampu UV terjadi kebocoran dan hanya ditangani oleh penjaga depot dengan cara menampung airnya saja, selain itu lampu ini sudah lama tidak diganti + 2 tahun sehingga kerja dari lampu UV ini tidak optimal karena telah melampaui batas waktu yang telah ditentukan. Hal ini

mengakibatkan bakteri akan lewat dan masuk ke dalam cartridge filter terakhir.

Dari sistem manajemen depot C menjual dengan harga Rp. 3.000,-per galon dan rata-rata melayani 30 pelanggan per hari. Depot ini belum pernah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan. Untuk pengujian kualitas air olahan dilakukan sewaktu-waktu/tidak menentu. Parameter yang diujikan yaitu parameter fisik dan kimia.

4.3.4 Depot D

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang Depot D **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 66 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 553 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 86 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3). Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot D dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik (mata air pluneng), media pembawa air baku (truk tangki) atau juga karena bak/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan.

Depot D menggunakan metode UV untuk unit pengolahan dan digunakan sebagai desinfektan bakteri yang ada di dalam tanki air produk sebelum pengisian ke galon. Unit ini pada saat dilakukan analisis masih berfungsi dengan baik. Untuk komponen yang lain juga masih berfungsi dengan baik. 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.

Kepedulian depot D terhadap kualitas air olahannya sangat baik yaitu dengan memeriksakan air olahan dan air baku secara berkala setiap 6 bulan sekali ke Dinas Kesehatan. Parameter yang diujikan yaitu parameter fisika dan kimia. Depot ini mengaku belum pernah mendapatkan pembinaan dari Dinas Kesehatan. Dari segi pemeliharaan depot D senantiasa melakukan pencucian alat setiap 2 bulan sekali dan segera melakukan penggantian alat atau komponen apabila telah mengalami kejenuhan atau sudah tidak berfungsi secara optimal.

Depot ini dalam sehari dapat melayani sekitar ± 30 pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.000,-. Secara aseptis biologis air olahan depot D sudah layak untuk di konsumsi masyarakat. Pemeliharaan dan pengoperasian serta manajemen yang baik menyebabkan depot D masih dipercaya oleh masyarakat disekitarnya. Salah satu sistem manajemen yang baik dari depot ini adalah sistem pengaduan/keluhan atas ketidak puasan dari pelanggan, baik itu masalah teknis maupun masalah kualitas langsung ke pemilik/pengusaha depot.

4.3.3 Depot E

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot E **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 Berdasarkan analisa laboratorium terjadi penurunan yang signifikan pada sampel hari pertama yaitu dari 700 pada inlet menjadi 0 pada outlet untuk Total coliform. Pada sampel yang kedua (hari ke-2) pada inlet terdapat jumlah Total coliform sebesar 36 dan pada outlet terjadi penurunan menjadi sebesar 6 angka coliform per 100 ml sampel air dan pada hari ketiga terdapat jumlah Total coliform sebesar 920 pada inlet dan 150 pada outlet. Adanya kandungan bakteri Coliform pada air baku dapat disebabkan karena media pembawa (truk tangki) atau juga dalam pencucian reservoir/bak tampungan kurang baik dan kurang bersih, atau juga kualitas air baku yang kurang baik. Pada hari kedua terjadi penurunan jumlah Total coliform hal ini dikarenakan pada hari kedua terjadi pergantian air baku.

Adanya bakteri Coliform pada outlet disebabkan oleh berkurangnya kemampuan dari unit pengolahan karena jenuh atau juga sudah waktunya untuk dilakukan pencucian atau diganti dengan komponen alat yang baru.

Sehingga kemampuan dari masing-masing alat kurang optimal akibatnya bakteri yang terdapat dalam air baku tidak semuanya terpapar oleh sinar UV atau tersaring pada cartridge filter membran (kuisisioner dan wawancara).

Depot ini menggunakan metode UV dan sistem pembersih air *water purifier* merk Yamaha. Alat ini menerapkan sistem penyaringan ganda. Tabung filter pertama berisi pasir silika yang berfungsi menyaring partikel-partikel besar yang terkandung dalam air. Tabung kedua sebagai finishing menggunakan media serbuk karbon aktif dan *cloth filter* yang mampu menyaring partikel dalam air sampai ukuran 1 mikron. Dengan alat ini, partikel air seperti besi, unsur mangan, bahan-bahan organik, karat besi, bau klorin, deterjen dan kotoran lain dalam air dipastikan lenyap atau berada di atas baku mutu air bersih layak konsumsi

Dari hasil analisa laboratorium perbandingan jumlah bakteri di inlet dan outlet terjadi penurunan yang sangat drastis tetapi tidak optimal. Dari sistem pemeliharaan unit-unit pengolahan pada depot E cukup baik, misalnya untuk cartridge filter dilakukan pencucian setiap 1 minggu sekali dengan cara direbus sampai suhu 100° C, untuk sandfilter dan zeolit dicuci setiap hari dan untuk lampu UV dilakukan penggantian setiap 3 bulan sekali. Pada saat pengambilan sampel pada hari kedua dan ketiga, komponen alat pada depot E mungkin telah jenuh terutama untuk lampu UV. Selain itu juga dapat disebabkan kapasitas lampu UV yang digunakan tidak sesuai dengan kapasitas produksi depot tersebut. Sehingga perlu diganti dengan yang baru agar alat tersebut dapat berfungsi secara optimal.

Dari sistem manajemen depot E cukup baik, dengan harga Rp. 3.000,- per galon dan rata-rata melayani 20 pelanggan per hari. Depot ini belum mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan dan juga belum melakukan pengujian sampel air ke Dinas Kesehatan. Hal ini mengakibatkan pengusaha depot tidak mengetahui apakah komponen alat pengolahan tersebut berfungsi secara optimal.

4.3.4 Depot F

Berdasarkan data analisa laboratorium, Depot F **Tercemar Bakteri E. Coli** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air treatment/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 920/100 ml sampel pada pengulangan pertama (hari ke-1), dan 480/100 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 F dapat disebabkan kualitas air baku yang kurang baik (mata air pluneng), 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 F diketahui bahwa penurunan kandungan bakteri Total coliform yang tidak optimal yaitu dari 920/100 ml sampel menjadi 186 pada pengulangan

Dari sistem pemeliharaan unit-unit pengolahan pada depot F 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 minggu sekali dengan cara disemprot.

Dari sistem manajemen depot F cukup baik, dengan harga Rp. 4.000,- per galon dan rata-rata melayani 40 pelanggan per hari. 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.

4.3.5 Depot G

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang. Depot G **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.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, angka bakteri per 100 ml sampel yang terdapat dalam air baku (*Inlet*) adalah 315 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 46 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 47 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3) seperti terlihat pada Tabel 4.2 dan Tabel

4.3. Adanya angka bakteri dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik (mata air pluneng), dengan media pembawa air baku (truk tangki) atau juga karena bak/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan. Kapasitas tampungan air baku sebesar 4.500 L dengan pergantian air baku setiap 1 minggu sekali.

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 2 (dua) buah lampu UV dalam proses desinfektan. 2 (dua) buah lampu UV didesain sesuai dengan kapasitas bak/tampungan dan waktu operasi. Pada saat dilakukan pengambilan sampel lampu UV dan komponen alat yang lain masih berfungsi dengan baik.

Dari sistem pemeliharaan depot G cukup baik. Depot ini melakukan pencucian alat setiap 3 hari sekali dan segera melakukan penggantian alat apabila ada alat yang tidak berfungsi dengan baik. Untuk mengetahui alat ini masih berfungsi dengan baik atau tidak dilakukan pengecekan dengan menggunakan alat ukur tekanan air atau dengan melihat besar kecilnya air yang keluar pada waktu pengisian ke dalam galon (observasi dan wawancara).

Dalam sistem manajemen depot G dapat melayani sekitar \pm 35 pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Depot ini sudah pernah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan dan secara rutin melakukan uji kualitas air olahannya ke Dinas Kesehatan setiap 3 bulan sekali untuk

parameter fisik, kimia, dan biologi. Salah satu sistem manajemen yang baik dari depot ini adalah sistem pengaduan/keluhan atas ketidakpuasan dari pelanggan, baik itu masalah teknis maupun masalah kualitas air langsung ke pada pemilik depot dan pemilik akan berupaya untuk memperbaikinya.

4.3.6 Depot H

Berdasarkan data analisa laboratorium, Depot F **Tercemar Bakteri E. Coli** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air treatment/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 28/100 ml sampel pada pengulangan pertama (hari ke-1), dan 920/100 ml sampel pengulangan kedua (hari ke-2) serta 1310/100 ml sampel pada pengulangan ketiga (hari ke-3). Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot H dapat disebabkan kualitas air baku yang kurang baik (mata air pluneng), media pembawa air baku (truk tangki) atau juga bak penampung/*reservoir* air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan. Depot ini memiliki kapasitas bak penampung air baku sebesar 4.000 l. dengan penggantian air baku selama 3 hari. Dari Tabel 4.2 untuk air baku dari air minum isi ulang depot H diketahui bahwa penurunan kandungan bakteri total coliform yang tidak optimal yaitu dari 28/100 ml sampel menjadi 17 pada pengulangan pertama (hari ke-1), dan 920/100 ml sampel menjadi 17/100 ml sampel pada

pengulangan kedua (hari ke-2) serta 1310/100 ml sampel menjadi 46/100 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 dan sistem pembersih air *water purifier* merk Yamaha. Alat ini menerapkan sistem penyaringan ganda. Tabung filter pertama berisi pasir silika yang berfungsi menyaring partikel-partikel besar yang terkandung dalam air. Tabung kedua sebagai finishing menggunakan media serbuk karbon aktif dan *cloth filter* yang mampu menyaring partikel dalam air sampai ukuran 1 mikron. Dengan alat ini, partikel air seperti besi, unsur mangan, bahan-bahan organik, karat besi, bau klorin, deterjen dan kotoran lain dalam air dipastikan lenyap atau berada di atas baku mutu air bersih layak konsumsi

Sinar UV yang digunakan berasal dari lampu UV. Alat ini berfungsi sebagai desinfektan. Berdasarkan data wawancara dan observasi di lapangan depot ini menggunakan lampu UV dengan ukuran 40x18x7 cm. Kapasitas produksi depot ini 600 l/jam sedangkan lampu UV yang digunakan hanya berkapasitas 400lt/jam. Menurut standar produsen, lampu UV ini efektif menyala selama 3000 jam sedangkan depot ini telah menggunakan lampu UV ini lebih dari 3000 jam. Dengan demikian lampu UV yang digunakan pada depot ini tidak dapat berfungsi secara optimal sehingga bakteri akan lewat dan masuk ke dalam cartridge filter terakhir.

Secara teknis sistem pemeliharaan dari komponen unit pengolahan yang dilakukan depot H kurang baik, hal ini dikarenakan lampu UV tetap digunakan meskipun telah melampaui batas waktu yang telah ditentukan (jenuh). Lampu UV baru dilakukan penggantian apabila lampu tersebut telah mati. Terakhir kali dilakukan penggantian lampu yaitu pada bulan februari 2005. Hal ini mungkin yang menyebabkan fungsi lampu UV sebagai desinfektan tidak dapat berfungsi secara optimal. walaupun untuk *sandfilter*, *carbonfilter*, dan *microfilter* dilakukan penggantian alat setiap 3 bulan sekali.

Dari sistem manajemen depot H sangat baik, dengan harga Rp. 3.500,- per galon dan rata-rata melayani 50 pelanggan per hari. Depot ini sudah mendapat pembinaan dari Dinas Kesehatan, dan secara rutin telah memeriksakan kualitas air olahannya ke Dinas kesehatan setiap 6 bulan sekali untuk parameter fisik dan kimia.

4.3.7 Depot I

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang Depot I **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 480 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 480 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 186 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3). Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot I dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik (*mata air pluneng*), media pembawa air baku (truk tangki) atau juga karena bak/reservoir air yang kurang bersih, atau juga terlalu lama tidak dibersihkan. Depot ini memiliki kapasitas bak penampung air baku 3.000 L dengan penggantian air baku selama 2 hari.

Hasil yang diperoleh dari analisa laboratorium bahwa di depot I 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 4.3. Hasil ini didukung karena kepedulian pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang 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 digunakan berasal dari lampu UV. Alat ini berfungsi sebagai desinfektan. Berdasarkan data wawancara dan observasi di lapangan depot ini menggunakan 2 (dua) buah lampu UV dalam proses desinfektan. 2 (dua) buah lampu UV didesain sesuai dengan kapasitas bak/tampung dan waktu operasi. Pada saat dilakukan pengambilan sampel lampu UV dan komponen alat yang lain masih berfungsi dengan baik. Salah satu lampu UV digunakan

sebagai desinfektan bakteri yang ada di dalam tanki air produk sebelum pengisian ke galon.

Kepedulian depot I terhadap kualitas air olahannya sangat baik yaitu dengan memeriksakan air olahan dan air baku secara berkala setiap 3 bulan sekali 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 I senantiasa melakukan pencucian alat setiap 2-3 hari sekali dengan cara disemprot menggunakan air panas. Tutup galon juga direndam dengan menggunakan air panas.

Depot ini dalam sehari dapat melayani sekitar \pm 30 pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Secara aseptis biologis air olahan depot I sudah layak untuk di konsumsi masyarakat. Pemeliharaan dan pengoprasian serta manajemen yang baik menyebabkan depot I masih dipercaya oleh masyarakat disekitarnya. Salah satu sistem manajemen yang baik dari depot ini adalah sistem pengaduan/keluhan atas ketidak puasan dari pelanggan, baik itu masalah teknis maupun masalah kualitas langsung ke pemilik depot.

4.3.8 Depot J

Berdasarkan data analisa laboratorium dan data kuisisioner yang dibagikan kepada pemilik/pengusaha depot air minum isi ulang Depot J **bebas bakteri E. Coli** secara uji laboratorium untuk parameter biologis terhadap air tretment/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 480 untuk pengulangan pertama (hari ke-1), 186 untuk pengulangan kedua (hari ke-2), dan 186 untuk pengulangan ketiga (hari ke-3). Adanya angka bakteri dalam air baku dari depot J dapat disebabkan oleh kualitas air baku yang kurang baik (mata air pluneng), 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 2.500 L dengan penggantian air baku selama 2 hari.

Hasil yang yang diperoleh dari analisa laboratorium bahwa pada depot J pada outlet untuk sampel pertama sampai dengan sampel ke tiga tidak terdapat bakteri Coliform. Hasil ini didukung karena kepedulian pemilik/pengusaha tentang kualitas air yang diproduksinya. Dengan menjalankan prosedur-prosedur yang ditetapkan oleh pabrik/produsen alat pengolahan. Selain itu juga depot ini tergolong masih baru (6 bulan) sehingga komponen alat pengolahannya masih berfungsi dengan optimal.

Depot ini menggunakan metode UV dan ozon 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. Sedangkan ozon selain berfungsi untuk membunuh bakteri yang lolos dari filtrasi juga berfungsi untuk menghilangkan bau, rasa dan membuat air lebih tahan lama. Pada saat dilakukan pengambilan sampel lampu UV, ozon dan komponen alat yang lain masih berfungsi dengan baik.

Kepedulian depot J terhadap kualitas air olahannya sangat baik yaitu dengan memeriksakan air olahan dan air baku secara berkala setiap 3 bulan sekali 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 J senantiasa melakukan pencucian alat setiap 1 minggu sekali.

Depot ini dalam sehari dapat melayani sekitar \pm 30 pelanggan dengan harga per galon Rp. 3.500,-. Secara aseptis biologis air olahan depot J sudah layak untuk di konsumsi masyarakat. Pemeliharaan dan pengoprasian serta manajemen yang baik menyebabkan depot J masih dipercaya oleh masyarakat disekitarnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari data karakteristik depot dan hasil analisa bakteri di laboratorium maka penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Jumlah depot yang **bebas bakteri E. Coli** di sekitar jalan Magelang Yogyakarta adalah sebanyak 60 %.
2. Adanya pengaruh operasi dan pemeliharaan unit pengolahan depot air minum isi ulang terhadap kualitas air olahannya.

6.2 Saran

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

1. Perlu dilakukan monitoring secara berkala baik oleh pemerintah (Dinas Kesehatan) atau pihak akademis pada depot air minum isi ulang di seluruh kota Yogyakarta.
2. Dinas Kesehatan perlu mewajibkan setiap depot air minum isi ulang untuk memeriksakan kualitas air olahannya ke laboratorium yang telah terakreditasi minimal tiap 3 bulan untuk parameter biologis serta 6 bulan untuk parameter kimia dan fisika.

3. Perlu dilakukan pembinaan pada masing-masing depot tentang kualitas air minum olahannya baik itu oleh pemerintah (Dinas Kesehatan) atau pihak akademis.
4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk parameter fisika dan kimia pada depot air minum isi ulang di sekitar jalan Magelang Yogyakarta.
5. Untuk depot yang air olahannya tidak memenuhi standar kualitas air minum yang telah ditetapkan diharapkan untuk melakukan pengecekan terhadap komponen alat pengolahan dan segera melakukan penggantian komponen alat yang telah jenuh.
6. Untuk depot yang air olahannya telah memenuhi standar kualitas air minum diharapkan untuk dapat mempertahankan kualitas air olahannya.
7. Setiap depot air minum isi ulang perlu melakukan pemeliharaan komponen alat pengolahan secara berkala guna memperoleh kualitas air minum yang memenuhi standar.

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.
- Budyanto, M. A. K 2002, **"Mikrobiologi Terapan"**, Universitas Muhammadiyah
Malang.
- Greenberg, A. E. APHA, Chairman, R. Rhodes Trussell, AWWA, Lenore S.
Clesceri, WPCF, 1985, **"Standard Methods For The Examination Of
Water An Wastewater"**, sixteenth edition, American Public Health
Association, Washington, DC 20005.
- Kristanto P. 2002, **"Ekologi Industri"**. Andi, Yogyakarta
- Mcfeters, G. 1990, **"Drinking Water Microbiology"**, departement of
microbiology, Montana state university Bozeman, Montana 59717.
- Nil, 2003, **"Usaha Air Minum Ulang Akan Ditutup"**,
www.indomedia.com utama.bemas.
- Pelczar M. J. Jr, dan chan E. C. S, 1986, **"Dasar-Dasar Mikrobiologi"**,
Universitas Indonesia, UI-Press Jakarta.
- Rahardjo N. P, Kamis, 27 Oct 2005 , **"Instalasi Pengolahan Air Sistem Reverse
Osmosis"**, Direktorat Lingkungan – BPPT Gedung BPPT II, Lantai 13
Jl.M.H. Thamrin No.8, Jakarta – 10340 Copyright © 2002, IPTEKnet. All
rights reserved
- Said . I. n & Herlambang A, 2005, **"Unit Alat Pengolah Air Asin Menjadi
Air Siap Minum Sistem Osmosis Balik Kapasitas 10.000 Liter/Hari
Air Siap Minum (Unit Bergerak Untuk Kadaan 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.
- Suriawiria, 1986, *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologi*, Alumni, Bandung.
- 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>
- 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 Zn²⁺ and Cu²⁺ 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 diinokulsi 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).

KUISIONER
DEPOT AIR MINUM ISI ULANG
DI SEKITAR JALAN MAGELANG YOGYAKARTA

Kuisisioner ini harap di isi dengan benar dan sesuai,

Nama :

Alamat :

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
 - 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.
.....
.....
.....
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.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

B. Pemeliharaan

1. Dalam rentang waktu berapa lama anda melakukan pencucian alat.
 - a. 3 hari sekali
 - b. 1 minggu sekali
 - c.
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.
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.

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

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

- a. Sudah
- b. Belum
- c.

**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
a. Air Minum			
E. Coli atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
b. 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	
c. Air pada sistem distribusi			
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 ₃)	(mg/liter)	50	

Nitrit (sebagai NO ₂)	(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	(μ g/liter)	2	
dichloromethane	(μ g/liter)	20	
1,2-dichloroethane	(μ g/liter)	36	
1,1,1-trichloroethane	(μ g/liter)	2000	
Chlorinated ethenes			
vinyl chloride	(μ g/liter)	5	
1,1-dichloroethene	(μ g/liter)	30	
1,2-dichloroethene	(μ g/liter)	50	
1-chloroethene	(μ g/liter)	70	
1,1,1-trichloroethene	(μ g/liter)	40	
Benzene	(μ g/liter)	10	
Toluene	(μ g/liter)	700	
Xylenes	(μ g/liter)	500	
benzoflapyrene	(μ g/liter)	0,7	
Chlorinated benzenes			
Monochlorobenzene	(μ g/liter)	300	

1,2-dichlorobenzene	($\mu\text{g/liter}$)	1000	
1,4-dichlorobenzene	($\mu\text{g/liter}$)	300	
Trichlorobenzenes (total)	($\mu\text{g/liter}$)	20	
toluene			
diethylhexyladipate	($\mu\text{g/liter}$)	80	
diethylhexylphthalate	($\mu\text{g/liter}$)	8	
Acrylamide	($\mu\text{g/liter}$)	0,5	
monochlorohydrin	($\mu\text{g/liter}$)	0,4	
hexachlorobutadiene	($\mu\text{g/liter}$)	0,6	
glutic acid (DHA)	($\mu\text{g/liter}$)	200	
Nitroacetic acid	($\mu\text{g/liter}$)	200	
Imbutylin 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	
Xylene	$\mu\text{g/l}$	70-1800	
Ethylbenzene	$\mu\text{g/l}$	2-200	
Styrene	$\mu\text{g/l}$	4-2600	
Monochlorobenzene	$\mu\text{g/l}$	10-12	
1,2-dichlorobenzene	$\mu\text{g/l}$	1-10	
1,4-dichlorobenzene	$\mu\text{g/l}$	0,3-30	
Trichlorobenzenes (total)	$\mu\text{g/l}$	5-50	
2-chlorophenol	$\mu\text{g/l}$	600-1000	
2,4-dichlorophenol	$\mu\text{g/l}$	0,2-40	
2,4,6-trichlorophenol	$\mu\text{g/l}$	2-300	

E. Pestisida

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	
DDT	($\mu\text{g/liter}$)	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	

1. Desinfektan dan hasil sampingannya

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Monochloramine di- and trichloramine	Mg/l	3	
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			
(Trichloroacetaldehyde)	($\mu\text{g/liter}$)	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	
(sebagai CN)	($\mu\text{g/liter}$)	25	

3 RADIOAKTIFITAS

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	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 diperbolehkan	Ket.
1	2	3	4
Parameter Fisik			
Warna	TCU	15	
Pasada bau	-	-	Tidak berbau dan berasa
Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	Suhu udara $+ 3^{\circ}\text{C}$	
Kekeruhian	NTU	5	

MENETRI KESEHATAN RI

td

Dr. Achmad Sujud

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 menyediakan air minum melalui sistem perpipaan.

Volume Air (M ³ /hari)	Test untuk memonitor disinfeksi pada setiap reservoir stasiun klorinasi (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
1000-10000 M ³	Sisa khlor = minimal 1X per hari	1. pH = 1X per minggu 2. DHL = 1X per Thn 3. Kekeruhan 1 X per Thn 4. Organoleptik 1X per hari 5. Sisa Chlor 1X per hari (pada titik terjauh)	1. pH 2. DHL 3. Alkalinitas 4. Kesadahan Total 5. CO ₂ 6. Suhu 7. Besi & Mangan, jika menjadi masalah	1. Total/Fecal coli 2. DO 3. Bahan organik (Kim04) 4. Alkalinitas 5. Kesadahan Total (mg/l CaCO ₃) 6. pH 7. CO ₂ 8. Suhu 9. DHL 10. besi, mangan, jika menjadi masalah
2000-10000 M ³	Sisa khlor = minimal 1X per hari	1. pH 2. DHL 3. Kekeruhan 4. Total coliforms E. Coli 5. Sisa Chlor. OKP (2) (No. 1 s/d No. 5 = 1 smp 15.000 M ³) 6. Al 1X per bulan (jika Al digunakan sebagai Flokulan)	1. pH 2. DHL 3. Alkalinitas 4. Kesadahan Total 5. CO ₂ 6. Suhu 7. Besi & Mangan, jika menjadi masalah	

Keterangan :

- (1) Untuk memastikan efisiensi proses klorinasi 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 Fecl₂ 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				KETFRANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Tempelatur	°C	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 3	deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
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.
KIMIA ANORGANIK						
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 ₃ sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH ₃ -N	mg/l.	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH ₃
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	
Kromium VI	mg/l.	0,05	0,05	0,05	0,01	
Cadmium	mg/l.	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu \leq 1 mg/l.
Besi	mg/l.	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe \leq 5 mg/l.
Tembaga	mg/l.	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb \leq 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 \leq 5 mg/l.
Klorida	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 ₂ -N \leq 1 mg/l.
Sulfat	mg/l.	400	(-)	(-)	(-)	
Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan
Belereng sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H ₂ S \leq 0,1 mg/l.
MIKROBIOLOGI						
Fecal coliform	jml 100 ml	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, \leq 1000 jml/100 ml

Total coliform	1ml/100 ml	1000	5000	10000	10000	minum secara konvensional, fecal coliform < 2000 jml/100 ml dan total coliform < 10000 jml/100 ml
RADIOAKTIVITAS						
- Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
- Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
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	(-)	(-)	(-)	
DDT	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.

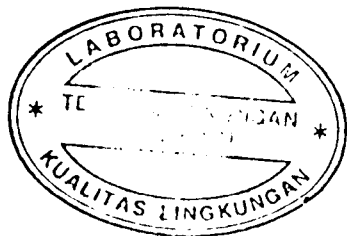
Batu pH merupakan nilai rentang yang tidak boleh kurang atau lebih dari nilai yang

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
 Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Palagan Tentara Pelajar
 Pengirim sampel : DEPOT A
 Tanggal sampling : 20-02-2006
 Uji sampling : 20-02-2006
 Analis : 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 Pemenkes No.907/menkes/sk/VII/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coli	CcII Tinja	Coli Form	Coli Tinja
1	Pengulangan Pertama	3	3	0	3	3	0	240	23	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	2	0	240	93	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analis


Harion Datik Juniati

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

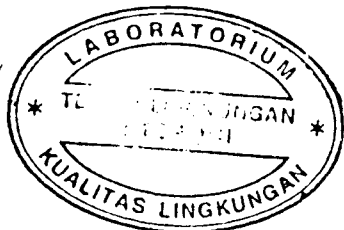
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
 Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Monjali
 Pengirim sampel : DEPOT C
 Tanggal sampling : 06-02-2006
 Uji sampling : 06-02-2006
 Analis : 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	Col. Coll	Coli Tinja	Coli Form	Coli Tinja
1	Pengulangan Pertama	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
Outlet											
1	Pengulangan Pertama	3	1	0	3	2	0	93	43	0	0
2	Pengulangan Kedua	2	2	0	3	1	0	21	43	0	0
3	Pengulangan Ketiga	2	2	0	2	2	0	21	21	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

[Signature]
Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analis

[Signature]

Harion Datik Juniati

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

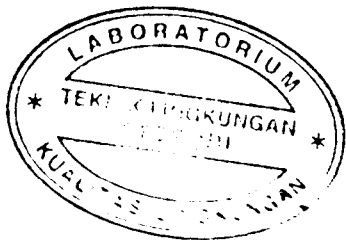
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
 Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Monjali
 Pengirim sampel : DEPOT B
 Tanggal sampling : 13-02-2006
 Uji sampling : 13-02-2006
 Analis : 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	0	1	0	3	0	0	3	23	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	2	1	0	23	43	0	0
Outlet											
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

Harion S.



Yogyakarta, 11 April 2006
Analis

Harion Datik Juniati

Harion Datik Juniati

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

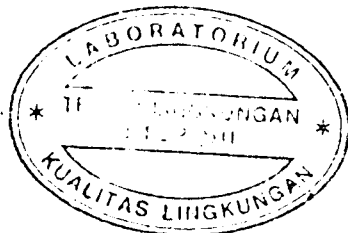
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
 Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. magelang Km 6,3
 Pengirim sampel : DEPOT D
 Tanggal sampling : 16-01-2006
 Uji sampling : 16-01-2006
 Analis : 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	3	1	0	3	0	0	43	23	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	1	3	2	0	460	93	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	1	0	3	1	0	43	43	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2005
Analis

Harion Datik Juniati

Harion Datik Juniati

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

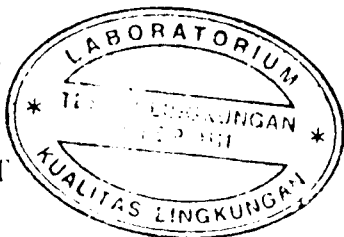
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
 Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Magelang Km 5
 Pengirim sampel : DEPOT E
 Tanggal sampling : 23-01-2006
 Uji sampling : 23-01-2006
 Analis : 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. Coll	Coli Tinja	Coll Form	Coll Tinja
1	Pengulangan Pertama	3	3	1	3	3	0	460	240	0	0
2	Pengulangan Kedua	2	2	0	2	1	0	21	15	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	1	0	0	1	0	3	3	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	1	1	3	1	1	75	75	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

[Signature]
Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analis

[Signature]

Haarion Datik Juniati

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

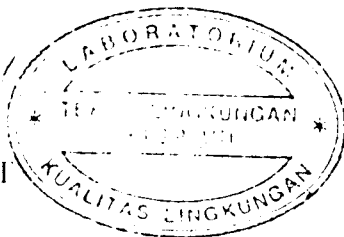
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
Perihal : Tugas Akhir
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
Alamat : Jl. Magelang Km 4,5
Pengirim sampel : DEPOT F
Tanggal sampling : 01-02-2006
Uji sampling : 01-02-2006
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 Pemenkes No.907/menkes/sk/VII/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coll Tinja	Coll Form	Coll Tinja
1	Pengulangan Pertama	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	3	2	0	3	2	0	93	93	0	0
2	Pengulangan Kedua	2	1	0	2	2	0	15	21	0	0
3	Pengulangan Ketiga	2	1	0	2	1	0	15	15	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analisis

Harion Datik Juniati

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

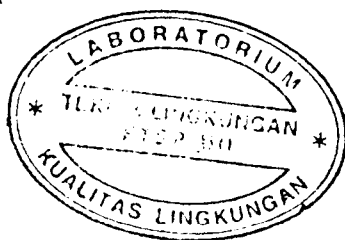
Jl. Kalurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
 Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Godean Km 4,5
 Pengirim sampel : DEPOT G
 Tanggal sampling : 11-01-2006
 Uji sampling : 11-01-2006
 Analis : 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	Col. Coll	Coli Tinja	Coli Form	Coli Tinja
1	Pengulangan Pertama	3	3	0	3	1	1	240	75	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0
3	Pengulangan Ketiga	2	3	1	1	2	0	36	11	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

[Signature]
Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analis

[Signature]

Harion Datik Juniati

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

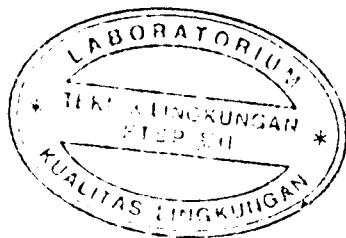
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
Perihal : Tugas Akhir
Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
Alamat : Jl. Godcan Km 5
Pengirim sampel : DEPOT H
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 Pemenkes No.907/menkes/sk/VII/2002	
		10 ml	1 ml	0,1 ml	10 ml	1 ml	0,1 ml	Gol. Coll	Coll Tinja	Coli Form	Coli Tinja
1	Pengulangan Pertama	1	3	0	0	2	2	16	12	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	1	3	3	1	460	460	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	3	2	3	2	2	1100	210	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	1	1	1	0	0	2	11	6	0	0
2	Pengulangan Kedua	2	0	1	0	1	0	14	3	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	0	0	3	0	0	23	23	0	0

Mengetahui
Ka/Lab,

Hudori ,ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analisis

Harion Datik Juniati

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

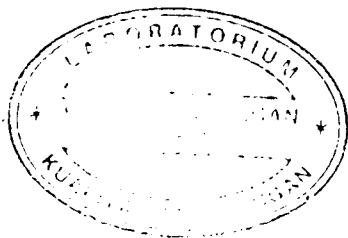
Jl. Kaliurang km 14,4 Yogyakarta 55584, Phone 0274-895042, 895707, Fax 0274-895330

Nomor agenda : 02 01 06/TL FTSP UII
 Perihal : Tugas Akhir
 Judul : Monitoring Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Letjen Soeprapto No 82
 Pengirim sampel : DEPOT I
 Tanggal sampling : 06-03-2006
 Uji sampling : 06-03-2006
 Analis : 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	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	2	0	3	2	0	93	93	0	0
Outlet											
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analis

Harion Datik Juniati

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
 Jalan Magelang Untuk Parameter Bakteriologis
 Parameter : Coli Form Dan Coli Fecal
 Alamat : Jl. Letjen Soeprapto
 Pengirim sampel : DEPOT J
 Tanggal sampling : 13-03-2006
 Uji sampling : 13-03-2006
 Analis : 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	3	3	0	3	3	0	240	240	0	0
2	Pengulangan Kedua	3	2	0	3	2	0	93	93	0	0
3	Pengulangan Ketiga	3	2	0	3	2	0	93	93	0	0
	Outlet										
1	Pengulangan Pertama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Pengulangan Kedua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Pengulangan Ketiga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mengetahui
Ka. Lab

Hudori, ST



Yogyakarta, 11 April 2006
Analis

Harion Datik Juniati

Catatan : hasil analisa untuk sampel yang dianalisa

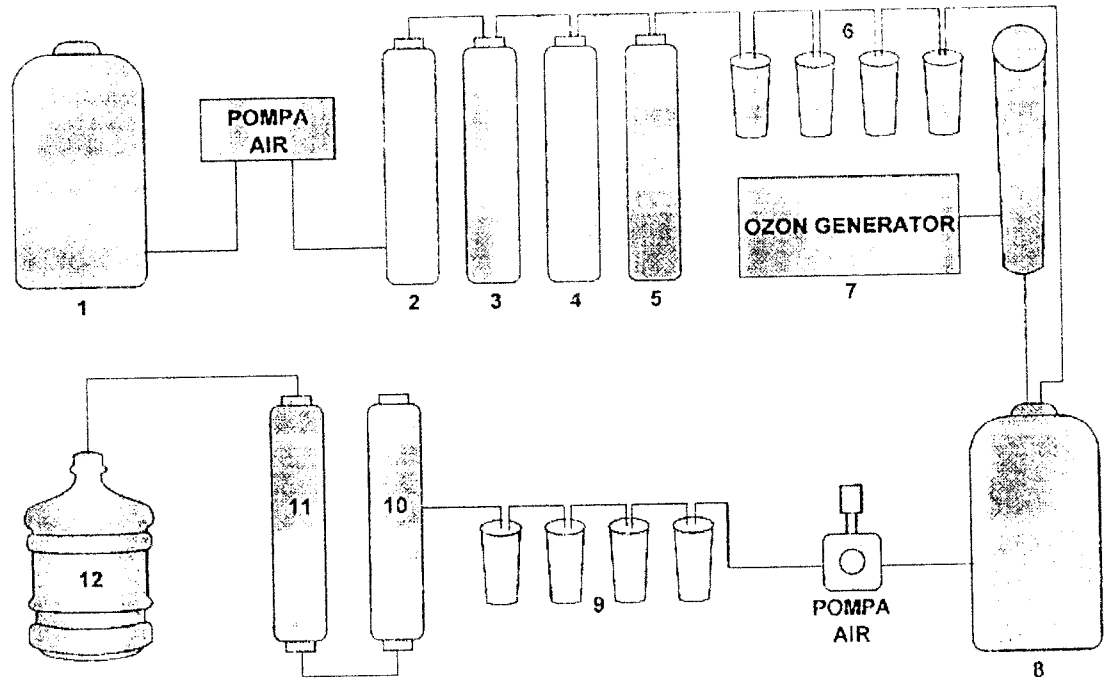
*memenuhi standar kualitas air minum

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

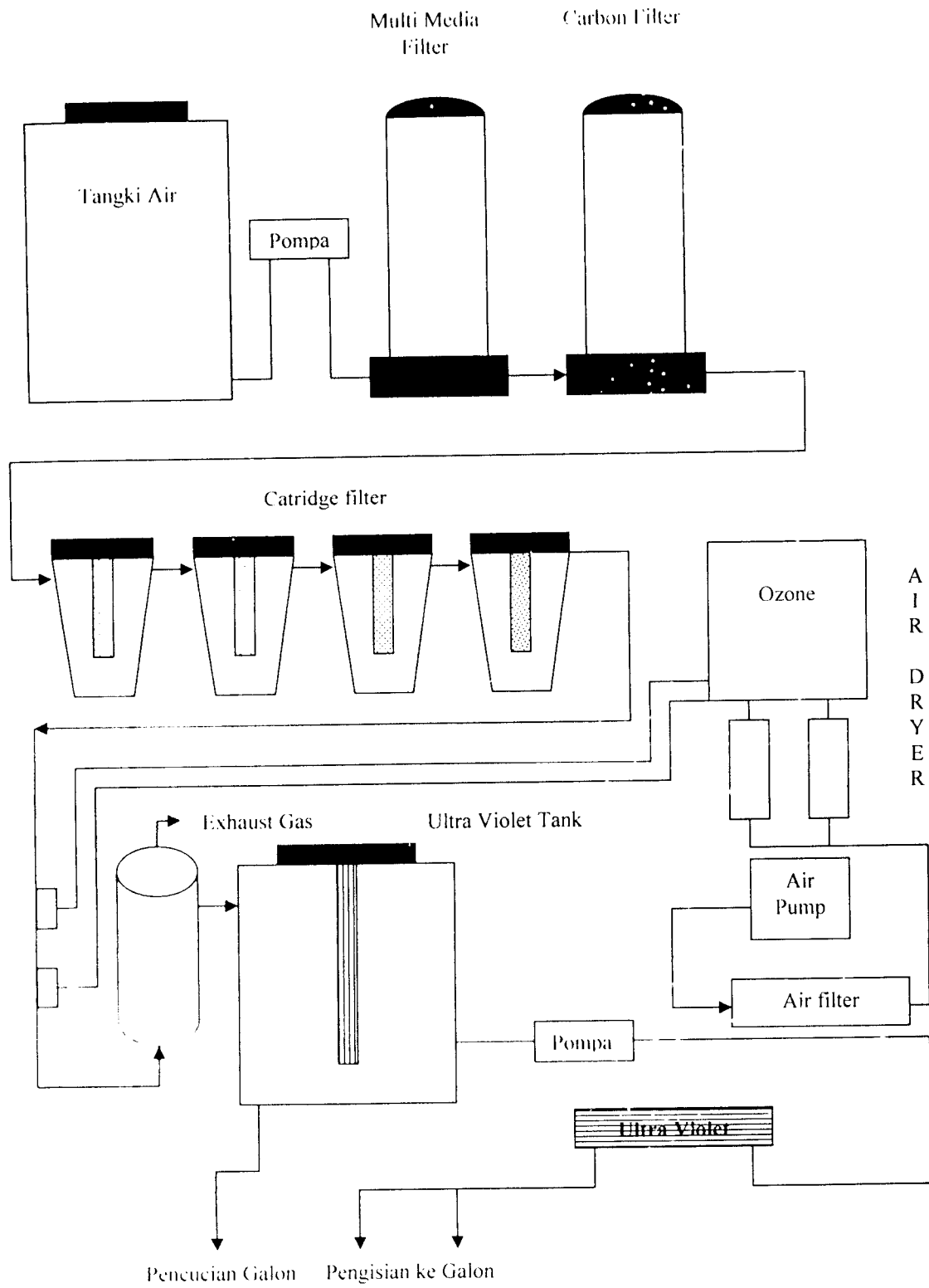
Lampiran 6 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang
Dengan Metode UV dan Ozon Pada Depot A



Keterangan :

1. Tandon stainless steel
2. Tabung silika sand filter
3. Tabung carbon aktif granular stainless steel
4. Tabung filter 0,5 mikron
5. Tabung filter 0,1 mikron stainless steel
6. Tabung cartridge stainless steel 0,2 mikron
7. Injektor Ozon (proses Ozon)
8. Reaktor tank 650 L/tandon air ½ jadi
9. Filter 0,5 mikron
10. Carbon blok
11. Super UV
12. Pengisian ke dalam galon

Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang
 Dengan Metode UV dan Ozon Pada Depot B



Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang Dengan Metode UV Pada Depot D

