

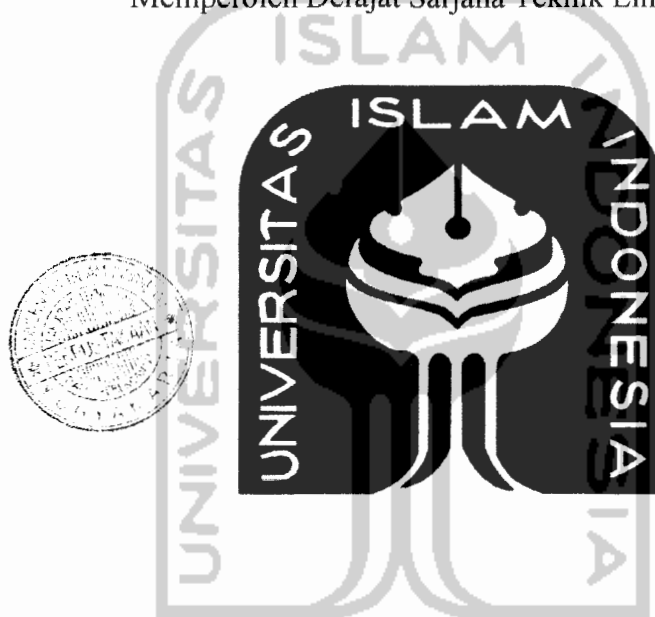
TA/TL/2007/0227

PERPUSTAKAAN FIS	12-12-2007
HABISAN DEAM	
TGL TERIMA :	2785
NO. JUDUL :	5120002785001
NO. INV. :	002785
NO. INDIK. :	

TUGAS AKHIR

**MONITORING KUALITAS AIR SUMUR
DI SEKITAR ALIRAN SUNGAI CODE DENGAN PARAMETER
BAKTERI *ESCHERICHIA COLI*
(STUDI KASUS : KELURAHAN SURYAATMAJAN, KECAMATAN
DANUREJAN, YOGYAKARTA)**

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



Disusun Oleh :

Nama : Novia Susanti

NIM : 99513029

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2007**

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA


LEMBAR PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
MONITORING KUALITAS AIR SUMUR
DI SEKITAR ALIRAN SUNGAI CODE
DENGAN PARAMETER BAKTERI *ESCHERICHIA COLI***

Nama : Novia Susanti
No. Mahasiswa : 99 513 029
Program Studi : Teknik Lingkungan

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

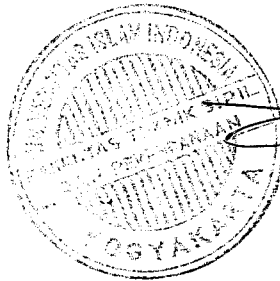

Ir. H. Kasam, MT.

Dosen Pembimbing II


Eko Siswoyo, ST.

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia**




Luqman Hakim, ST.M.Si

Mikrobiologi. Namun pada daftar mutu air minum Tes Bakteri total atau Coli total masih digunakan.

Suatu bakteri dapat dijadikan indikator bagi kelompok lain yang patogen didasarkan atas beberapa hal sebagai berikut:

- ✚ Bakteri tersebut harus tidak patogen
- ✚ Bakteri tersebut harus berada di air apabila kuman patogen juga ada atau mungkin sekali ada, dan dalam jumlah yang jauh lebih besar.
- ✚ Jumlah kuman indikator harus dapat dikorelasikan dengan probabilitas adanya kuman patogen.
- ✚ Mudah dan dapat dikenali dan dengan cara laboratories yang murah.
- ✚ Harus dapat dikuantifikasi dalam test laboratories.
- ✚ Harus tidak berkembang biak apabila kuman patogen tidak berkembang biak.
- ✚ Dapat bertahan lebih lama daripada kuman patogen didalam lingkungan yang tidak menguntungkan.

Pemeriksaan kuman golongan Coli (*Coliform bacteria*) 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 bacteria* 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*

MONITORING KUALITAS AIR SUMUR DI SEKITAR ALIRAN SUNGAI CODE DENGAN PARAMETER BAKTERI *ESCHERICHIA COLI*

Novia Susanti. Ir. Kasam MT. Eko Siswoyo ST.

Jurusan Teknik Lingkungan

Intisari

Di Indonesia sumur gali merupakan salah satu cara pengambilan air tanah yang banyak diterapkan, karena mudah dan dapat dilaksanakan oleh masyarakat dengan peralatan yang sederhana dan biayanya murah. Hal yang menyebabkan menurunnya kualitas air sumur gali diantaranya jumlah *Escherichia Coli* pada air sumur diluar ambang batas maksimum dengan kandungan *Escherichia Coli* ≥ 1898 MPN/100 ml. Untuk memenuhi kebutuhan penyediaan air bersih masyarakat Kelurahan Suryaatmajan diperoleh dari air sumur gali.

Penelitian ini bersifat monitoring yang dimaksudkan untuk mengetahui kualitas air sumur gali disekitar aliran Sungai Code khususnya di Kelurahan Suryaatmajan. Untuk mengetahui jumlah Bakteri *Escherichia Coli* yang terkandung dalam air sumur gali dilakukan uji Laboratorium dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) tabung berganda 3-3-3, dengan temperatur inkubasi 37°C. Hasil perkiraan terdekat jumlah (PTJ) dari metode ini terbatas sampai dengan jumlah MPN Coli > 1898 MPN/100 ml.

Dari hasil analisis laboratorium, dapat diketahui bahwa dari 9 sampel air sumur gali yang di periksa dikelurahan Suryaatmajan semuanya sudah terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia Coli* dengan konsentrasi diatas ambang maksimum yang diperbolehkan sebagai syarat keberadaan Bakteri *Escherichia Coli*.

Kata Kunci : Escherichia Coli, Coliform, MPN, , Septik Tank

MONITORING OF QUALITY THE GROUND WATER IN THE RIVER STREAM CODE WITH THE PARAMETER OF BACTERIUM *ESCHERICHIA COLI*

Novia Susanti. Ir. Kasam MT. Eko Siswoyo ST.

Environmental engineering

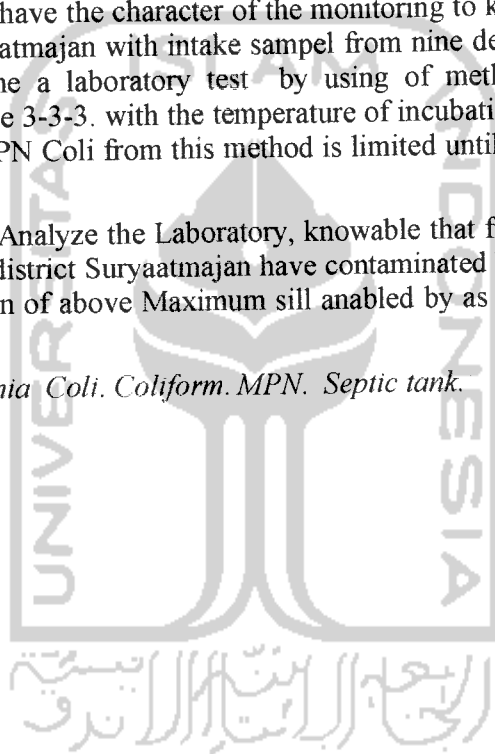
Abstract

In indonesia the deep well to represent one of the way to intake of ground water which is many applied. Because easy and enforceable by society with the simple equipments and its expensive is cheap. Matter causing the quality of ground water is decreasing among others the amount of bacterium *Escherichia Coli* in ground water of outside maximum boundary, the obstetrically is *Escherichia Coli* ≥ 1898 MPN/100 ml. to get ready requirement the clean water of society of sub district suryaatmajan obtained from the Ground water.

This research have the character of the monitoring to know the quality of ground water Sub-District of Suryaatmajan with intake sampel from nine deep well. To know the content of *Escherichia Coli* done a laboratory test by using of method MPN *Coli* (Most Probable Number) doubled tube 3-3-3. with the temperature of incubation 370C, Estimate result closest sum up the (PTJ) MPN *Coli* from this method is limited until to amount of MPN *Coli* > 1898 MPN / 100 ml.

The result of Analyze the Laboratory, knowable that from nine for water sample in the ground water in sub district Suryaatmajan have contaminated by bacterium of *Escherichia Coli* with the concentration of above Maximum sill anabled by as condition existence of bacterium *Escherichia Coli*.

Keyword : *Escherichia Coli*. *Coliform*. *MPN*. *Septic tank*.



PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati Kupersembahkan karya ini untuk mereka yang telah memberi begitu banyak Cinta, kasih, perhatian, Doa, bahkan tetesan keringat dan airmatanya untukku :

Ayahanda dan Ibunda.....

Yang selalu hidup dalam hati dan pikiranku, yang selalu mengajarkanku dengan kesederhanaan, dan selalu berkorban untuk kebahagiaanku. Baru ini yang bisa putrimu persembahkan

Suamiku.....

Semoga keajaiban itu datang, sehingga ada kesempatan untukku membalas semua cinta, Doa, kerja keras dan pengorbananmu.

Kelbihanku adalah Aku memilikimu.

الرجاء الا ابتغ الا التوفيق

ANAKKU, BUAH HATIKU

YANG MENJADI KEBANGGAAN DAN KEBAHAGIAANKU,

YANG MENJADI PENYEMANGAT DALAM HIDUPKU,

I LUV YOU, BABY...

MOTTO

*Sungguh kehidupan dunia hanyalah permainan dan kegembiraan sesaat,
kalau kamu beriman dan bertaqwa, Allah akan memberikanmu segala
pahalamu, dan ia tidak akan meminta kekayaanmu.*

(QS. Muhammad :36)

*Wahai tuhan kami, limpahkan kepada kami ketabahan, dan matikanlah
kami dalam keadaan berserah diri kepadamu*

(QS. Al-A'Raaf :126)

*Kemarin adalah mimpi yang telah berlalu,
esok hari adalah cita-cita yang indah
dan hari ini adalah kenyataan.*

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
الرَّحْمَةُ الرَّحِيمَةُ
الرَّحْمَةُ الرَّحِيمَةُ

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW pemberi syafaat bagi seluruh alam beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang istiqomah kepada Islam. Atas ridho dari Allah SWT akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“MONITORING KUALITAS AIR SUMUR DISEKITAR ALIRAN SUNGAI CODE DENGAN PARAMETER BAKTERI ESCHERICHIA COLI”**.

Selama proses pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini, penulis mendapatkan begitu banyak bantuan dan dukungan yang akhirnya penulis mampu membuat dan menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih dan rasa penghargaan kepada :

1. Lukman Hakim, ST, M. Si. Selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
2. Ir. H. Kasam, MT selaku pembimbing pertama, Terima kasih atas bimbingan dan pengarahannya dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Eko Siswoyo, ST selaku Dosen pembimbing kedua, terima kasih atas bimbingan, kritikan, dan dorongan selama menjadi pembimbing penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Andik Yulianto, ST senantiasa memberikan dukungan, kesabaran dan pengetahuan - pengetahuan kepada penulis selama menempuh jenjang perkuliahan.
5. Bapak Tasyono dan mas Iwan yang telah membantu selama proses penelitian. Terima kasih atas kesabaran, keikhlasan, nasehat dan ilmu yang telah diberikan.
6. Mas Agus yang telah banyak membantu proses pelaksanaan tugas akhir ini
7. Kedua orang tuaku, Ayahanda yang tercinta, Riyadi fikri. dan ibunda tercinta, Lainawati, Terima kasih atas segala kasih sayang yang menyertai setiap langkahku, Doa yang tiada henti-hentinya untuk keberhasilanku, dan senyum yang menjadi penyemangat luar biasa dalam perjuanganku.
8. Suamiku tercinta, Tony kurniawan, yang selalu bersedia memberikan pelukan untuk menuangkan segala kegelisahan hati saat masa-masa sulit, serta mengajariku tentang arti syukur dan kesabaran yang sesungguhnya, terima kasih atas pengertian, dukungan, bantuan dan Doanya.

9. Buah hatiku, Alief ihza pahlevi, Tiada kata yang dapat melukiskan artimu, yang telah memberi semangat dan mendukung mama untuk mempersembahkan yang terbaik dalam hidup.
10. Semua keluargaku tercinta yang selalu memberikan dorongan dan doanya selama ini. Kritikan-kritikan pedas kalian membangkitkan kesadaranku akan nikmat yang seharusnya aku syukuri.
11. Rini pujianti TL 00, Terima kasih atas keikhlasan, kebersamaan, dukungan, nasehat, perhatian, motivasi, kerjasama, dan segalanya, semoga ikatan persaudaraan ini abadi ya.
12. Sahabat-sahabatku, Neneng (Terima kasih atas kerjasama dan diskusinya selama menyelesaikan tugas akhir ini), Sari (yang selalu memberikan pencerahan melalui kisah-kisahnyanya, makasih banyak atas dukungan dan doanya).
13. Semua teman - teman TL 99, yang telah memberikan dukungan kepada penulis. Semua kenang - kenangan selama di kampus tercinta ini tak akan terlupakan. Sukses ya semua
14. Kepada semua pihak yang belum disebutkan disini, yang telah membantu penulisan tugas akhir ini.

Penulis sadar dalam tugas akhir ini masih banyak sekali kekurangan dan kelemahannya, karena itu perkenankanlah permohonan maaf dari penulis. Besar harapan penulis karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kontribusi kebaikan dunia dan akhirat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca atau rekan mahasiswa umumnya.

Wabillahitaufiq Walhidayah

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Jogjakarta, Nopember 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
INTISARI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sumber Daya Air dan Fungsinya.....	4
2.2 Sumber Air.....	5
2.2.1 Air Hujan atau Air Angkasa.....	6
2.2.2 Air Permukaan.....	6
2.2.3 Air Tanah.....	7
2.3 Penyadapan Air Tanah.....	9
2.4 Kualitas Air.....	12
2.5 Pencemaran Dalam Air.....	14

2.6 Sungai.....	16
2.7 Air Merupakan Media Penularan Penyakit.....	17
2.8 <i>Coliform</i> Sebagai Indikator Pencemaran Air.....	18
2.9 Proteksi Lingkungan.....	25
2.10 Landasan Teori.....	26
2.11 Hipotesa.....	27
BAB III GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN.....	28
3.1 Letak Geografis dan keadaan alam.....	28
3.2 Kepadatan penduduk Kelurahan Suryaatmajan.....	29
3.3 Sanitasi dan Sumber Air Bersih.....	30
BAB IV METODE PENELITIAN.....	31
4.1 Lokasi Penelitian.....	31
4.2 Waktu Penelitian.....	32
4.3 Variabel Penelitian.....	32
4.4 Pengumpulan Data.....	32
4.4.1 Data sekunder.....	32
4.4.2 Data primer.....	32
4.5 Alat dan Bahan.....	33
4.5.1 Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel.....	33
4.5.2 Bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel.....	33
4.5.3 Alat yang digunakan untuk analisa sampel <i>Escherichia coli</i>	34
4.5.4 Bahan yang digunakan untuk analisa sampel <i>Escherichia Coli</i>	34
4.6 Tahap Penelitian.....	35
4.6.1 Pengambilan sampel.....	35

4.6.2 Analisa Laboratorium	36
4.7 Analisa Data.....	38
4.8 Kerangka Penelitian	39
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	40
5.1 Hasil Penelitian	40
5.1.1 Hasil Penelitian Kandungan Bakteri <i>E. Coli</i>	40
5.1.2 Hasil Pemeriksaan Temperatur dan pH	51
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	53
6.1 KESIMPULAN.....	53
6.2 SARAN	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penyakit – penyakit Menular Melalui Air dan Penyebabnya.....	18
Tabel 2.2. Jenis Bakteri dengan metoda analisis serta media, suhu dan waktu yang di butuhkan.....	24
Tabel 3.1 Data Fasilitas umum yang ada di Kelurahan Suryaatmajan.....	30
Tabel 5.1 Data Hasil Pengamatan dan Pemeriksaan Nilai MPN <i>Coli</i> pada titik 1.....	41
Tabel 5.2 Data Hasil Pengamatan dan Pemeriksaan Nilai MPN <i>Coli</i> pada titik 2.....	45
Tabel 5.3 Data Hasil Pengamatan dan Pemeriksaan Nilai MPN <i>Coli</i> pada titik 3.....	48
Tabel 5.4 Data Hasil pemeriksaan pH dan Temperatur terhadap Nilai MPN <i>Coli</i>	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daur Hidrologi.....	7
Gambar 2.2 Aquifer Air Tanah	8
Gambar 2.3 Sumur Gali Tanpa Pompa.....	11
Gambar 2.4 Rantai Penularan Sumber Infeksi bagi Manusia.....	17
Gambar 2.5 Pola penyebaran mikroorganisme dalam suatu	26
Gambar 3.1 Peta Kota Yogyakarta.....	28
Gambar 4.1 Lokasi Titik Pengambilan Sampel.....	31
Gambar 4.2 Sumur Gali.....	33
Gambar 4.3 Autoclave.....	34
Gambar 4.4 Media Kaldu Laktosa.....	35
Gambar 4.5 Media BGLB	35
Gambar 4.6 Sterilisasi Kering (Oven).....	36
Gambar 4.7 Oven Inkubasi Bakteri	37
Gambar 4.8 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 5.1 Nilai MPN Bakteri <i>E. Coli</i> pada sampel air sumur di	41
Gambar 5.2 Sumur 1 (titik 1).....	43
Gambar 5.3 Sumur 2 (titik 1)	43
Gambar 5.4 Sumur 3 (titik 1)	44
Gambar 5.5 Nilai MPN Bakteri <i>E. Coli</i> pada sampel air sumur di	45
Gambar 5.6 Sumur 4 (titik 2)	46
Gambar 5.7 Sumur 5 (titik 2)	47

Gambar 5.8 Sumur 6 (titik 2)	47
Gambar 5.9 Nilai MPN Bakteri <i>E. Coli</i> pada sampel air sumur di	48
Gambar 5.10 Sumur 7 (titik 3)	49
Gambar 5.11 Sumur 8 (titik 3)	50
Gambar 5.12 Sumur 9 (titik 3)	50



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Teknik Sampling dan Analisa Bakteri E. Coli Dengan Metode MPN
- Lampiran 2** Tabel Indeks JPT dalam 100 ml Sampel Air
- Lampiran 3a** Peraturan Pemerintah RI No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kriteria Mutu Air berdasarkan Kelas
- Lampiran 3b** Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Standar Mutu Air Indonesia
- Lampiran 3c** Peraturan Menteri Kesehatan No. 907/Menkes/SK/VII tentang Baku Mutu Air Minum
- Lampiran 4** Data Sampel Sumur Gali Kelurahan Suryaatmajan Kecamatan Danurejan
- Lampiran 5** Hasil Analisa Laboratorium
- Lampiran 6** Peta Arah Aliran Air



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dunia ini tidak akan ada kehidupan tanpa adanya air. Hampir semua fase kehidupan manusia dan hewan membutuhkan air. Dari sejumlah 40 juta mil kubik air yang berada di permukaan dan di dalam tanah ternyata tidak lebih dari 0,5 % (0,2 juta mil kubik) yang secara langsung dapat digunakan oleh manusia (Suriawiria, 1993). Berbagai sumber air tawar yang dapat pula diperkirakan kualitas dan kuantitasnya sebatas. Sumber-sumber air tawar tersebut adalah air angkasa yaitu air yang berasal dari atmosfer seperti hujan dan salju (Slamet, 1996).

Di Indonesia sumur gali merupakan salah satu cara pengambilan air tanah yang banyak diterapkan, karena mudah dalam pembuatannya dan dapat dilaksanakan oleh masyarakat dengan peralatan sederhana dan biayanya murah (Sanropie, 1984). Permenkes No : 416/Permenkes/Per/IX/1990, mengatur tentang persyaratan dan pengawasan kualitas air untuk air bersih dan air minum. Permenkes ini menyebutkan bahwa : air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila air telah dimasak dahulu. Sedangkan air minum adalah air yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Hal yang menyebabkan menurunnya kualitas air sumur gali diantaranya jumlah *Escherichia Coli* pada air sumur diluar ambang batas maksimum dengan kandungan *Escherichia Coli* \geq 1898 MPN/100 ml. Kandungan *Escherichia Coli* pada air sumur yang dipakai untuk air minum mempunyai peranan besar dalam penularan berbagai penyakit. Kuman-kuman penyakit terbawa ke dalam air minum biasanya melalui kontaminasi tinja, ataupun telah ada sebelumnya dalam air tanah, pencemaran air seperti bentuk-bentuk pencemaran lainnya, pada dasarnya disebabkan oleh ketidakcermatan manusia di dalam mengatur sisa-sisa pembuangan.

Kelurahan Suryaatmajan terdiri dari 15 RW dan 45 RT. Luas wilayah Kelurahan Suryaatmajan 27.87 Ha dan jumlah penduduk 6.672 jiwa dengan 1.119 KK. Kelurahan Suryaatmajan berada di bagian pinggir sungai Code dan sungai tersebut mengalir sepanjang tahun. Sungai Code merupakan salah satu sungai yang aliran airnya melewati kota Yogyakarta, dimana bantaran Sungai Code dipenuhi pemukiman penduduk yang

sangat padat. Kegiatan-kegiatan dari penduduk sebagian besar akan menghasilkan limbah, salah satunya kegiatan rumah tangga. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga langsung dibuang ke badan air Sungai Code tanpa adanya proses pengolahan terlebih dahulu, sehingga Sungai Code tercemar oleh limbah yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga. Sungai ini merupakan tempat pembuangan air limbah dari rumah tangga, air limbah hotel, limbah industri, dan ada pula yang membuang kotoran manusia/hewan langsung ke sungai Code.

Untuk memenuhi kebutuhan penyediaan air bersih masyarakat Kelurahan Suryaatmajan diperoleh dari sumber air sumur gali. Secara umum konstruksi sumur gali tersebut dibuat dari batu bata, dan sebagian sumur gali dibuat dari besi beton dengan lebar keliling $\pm 1,25$ m. Kedalaman rata-rata $\pm 4-8$ m, pembuangan air limbahnya secara umum masih terbuka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Seberapa besar jumlah Bakteri *Escherichia Coli* yang terdapat dalam air sumur gali yang berada di Kelurahan Suryaatmajan, Kecamatan Danurejan, Yogyakarta?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi banyaknya Bakteri *Escherichia Coli* dalam air sumur gali?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka penelitian ini dibatasi pada :

1. Wilayah studi di Kelurahan Suryaatmajan, Kecamatan Danurejan, Yogyakarta.
2. Parameter yang akan diuji pada penelitian ini adalah jumlah Bakteri *Escherichia Coli*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jumlah Bakteri *Escherichia Coli* pada air sumur gali di Kelurahan Suryaatmajan Kecamatan Danurejan Yogyakarta.
2. Mengetahui Faktor-faktor yang mempengaruhi banyaknya Bakteri *Escherichia Coli*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat di wilayah penelitian mengenai kualitas air sumur di wilayah mereka sehingga diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kepedulian masyarakat terhadap kesehatan lingkungannya.
2. Dapat digunakan oleh instansi terkait sebagai prediksi kondisi kualitas air tanah di tahun-tahun mendatang sehingga dapat dilakukan upaya perlindungan dan mendorong dilakukannya usaha-usaha untuk mencegah pencemaran serta memperbaiki kualitas air tanah.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sumber Daya Air dan Fungsinya

Pendayagunaan sumber daya alam secara global merupakan suatu sistem yang sangat kompleks, yang melibatkan ekosistem dimana sumber daya alam itu berbeda. Hidrosfir bumi dibagi menjadi dua macam yaitu lautan dan daerah air tawar (danau, sungai, kolam, rawa dan lain-lainnya). Sumber daya air adalah satu diantara sumber daya yang dibutuhkan manusia, baik untuk memenuhi kebutuhan cultural yang sangat terkait dengan tingkat budaya manusia bagi pemenuhan kebutuhan biologis, air adalah mutlak bagi manusia dan makhluk hidup lainnya (Wuryadi, 1991).

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi ini. Tidak ada kehidupan seandainya di bumi ini tidak ada air. Air yang relatif bersih sangat didambakan oleh manusia, baik untuk keperluan hidup sehari-hari, untuk keperluan industri, untuk kebersihan sanitasi kota, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya (Wardhana, 1995). Fungsi air bagi kebutuhan manusia tergantung pada berbagai kebutuhan hidup manusia. Bagi kebutuhan biologi, yaitu kebutuhan air untuk menunjang fungsi biologisnya, misalnya proses pengaturan keseimbangan suhu tubuh dan metabolisme, sehingga air mutlak diperlukan. Air dalam tubuh juga akan berfungsi sebagai pelarut dan pembawa zat-zat makanan dan mineral serta sisa metabolisme. Oleh karena itu air menjadi sangat vital bagi manusia dan kualitasnya perlu dijaga agar sesuai dengan kebutuhan hidup manusia. Selain itu di dalam kehidupan masyarakat air memegang banyak peranan yaitu untuk kebutuhan keluarga, untuk kebersihan kota dan desa, untuk irigasi dan menyiram tanaman, untuk keperluan industri dan lain-lain (Prawiro, 1988).

Kecuali fungsi di atas, dapat juga berfungsi sebagai media dari berbagai penyakit yang ditularkan melalui air, misalnya tipus, disentri. Air juga dapat melarutkan bahan-bahan kimia seperti merkuri, kadmium, timah hitam, arsen, besi, klorida, nitrat, nitrit, sulfat, tembaga, yang keberadaannya di dalam air melebihi ambang dapat dapat membahayakan kesehatan manusia. Mengingat air dapat berfungsi sebagai media penularan penyakit dan melarutkan senyawa berbahaya maka untuk mengurangi timbulnya penyakit atau menurunkan angka kesakitan dan kematian tersebut, salah satu usaha adalah

meningkatkan penggunaan air minum yang memenuhi persyaratan kualitas air (Sutrisna, 2002).

Bagi manusia, kebutuhan akan air ini amat mutlak karena sebenarnya zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air. Tubuh manusia terdiri atas 65 % atau 47 liter air pada orang dewasa setiap hari, sebanyak 2,5 liter jumlah dari air minum dan 1 liter lagi berasal dari makanan yang dikonsumsi (Winarno, 1986). Keluarga yang sederhana memerlukan air rata-rata sekitar 90 liter tiap orang tiap hari, untuk mandi, masak dan kebutuhan tubuhnya sendiri (Prawiro, 1988).

Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian seksama dan cermat. Untuk mendapatkan air yang baik sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia, limbah dari kegiatan rumah tangga, limbah dari kegiatan industri dan kegiatan-kegiatan lainnya (Wardhana, 1995).

Aktivitas kehidupan manusia yang terus meningkat dan beragam, kasus pencemaran air juga semakin berat. Akibat yang terasa adalah kualitas semakin jauh dari kualitas yang dibutuhkan. Padahal kebutuhan manusia akan air semakin meningkat untuk memenuhi tuntutan tersebut perlu dilakukan pengelolaan dan pengolahan terhadap air. Hal ini merupakan konsekuensi kebutuhan air yang terus meningkat sehingga terjadi kelangkaan air pada kualitas tertentu (Wuryadi, 1991).

2.2 Sumber Air

Secara alamiah sumber-sumber air merupakan kekayaan alam yang dapat diperbaharui dan mempunyai daya regenerasi, karena adanya daur hidrologi, yaitu perubahan air cair menjadi uap air, lalu uap air berubah lagi menjadi air cair atau air padat (es, salju) dan seterusnya (Sudarmoyo, 1994). Daur ini menyebabkan jumlah air di bumi relatif tetap.

Diper permukaan bumi, kira-kira 396.000 km³ air menguap setiap tahun, yang berasal dari air laut dan samudera sebanyak 333.000 km³ (84,1 %), serta dari daratan, termasuk sungai, danau, rawa, dan dari makhluk hidup sebanyak 63.000 km³ (15,1 %) (Sudarmoyo, 1994). Air yang menguap sebagian besar (74,8 %) akan mengembun (kondensasi) sebagai hujan, salju atau es jatuh ke laut dan samudera, dan sebagian kecil (25,2 %) akan jatuh ke

daratan. Air yang jatuh ke daratan mengalir ke permukaan lahan, masuk ke sungai, dan akhirnya jatuh ke laut atau samudera. Sebagian kecil air yang jatuh ke daratan meresap ke dalam tanah, menjadi air tanah (under ground water). Air tanah dapat terkumpul, lalu di pergunakan oleh akar tanaman, atau dikeluarkan oleh manusia melalui sumur, atau secara alamiah keluar lewat mata air.

Dari siklus Hidrologi diatas sumber-sumber air tawar dapat dibedakan atas :

2.2.1 Air Hujan atau Air Angkasa

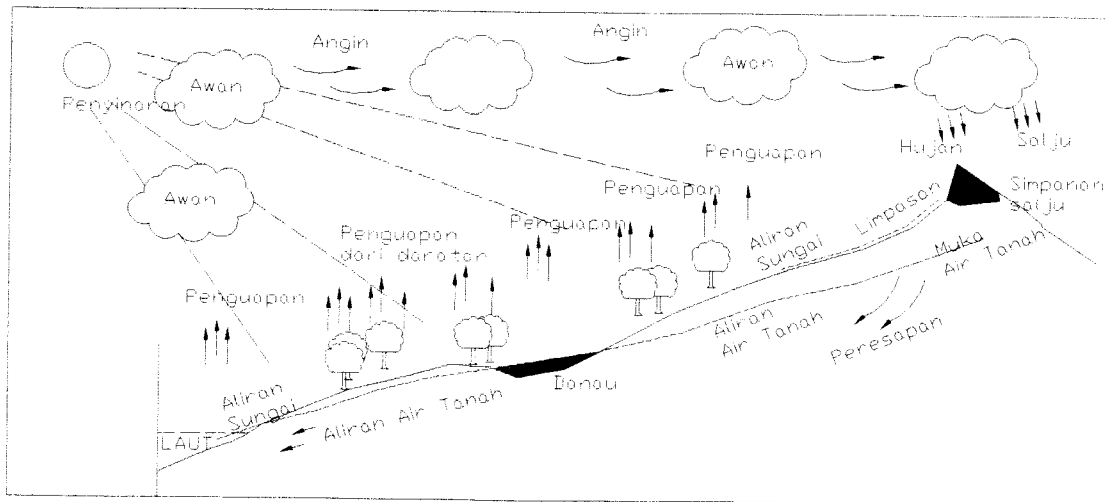
Pada umumnya kualitas air ini cukup bagus namun dapat mengakibatkan kerusakan logam yaitu dengan tumbuhnya karat. Dari segi bakteriologis relatif bersih tergantung tempat penampungnya. Selain itu untuk daerah perkotaan, umumnya air hujan telah terpolusi oleh debu-debu, asap kendaraan bermotor ataupun asap pabrik. Akan tetapi secara umum karakteristik dari air hujan adalah :

1. Bersifat lunak (soft water), karena tidak atau kurang mengandung larutan garam dan mineral sehingga terasa kurang segar.
2. Mengandung beberapa zat yang ada di udara seperti NH_3 dan CO_2 agresif sehingga bersifat korosif.
3. Secara mikrobiologis relatif lebih bersih tergantung dari tempat penampungnya.
4. Besarnya curah hujan merupakan pedoman utama dalam melakukan perencanaan penyediaan bagi masyarakat (Wuryadi, 1991).

2.2.2 Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Sumber air permukaan dapat berupa sungai, danau, waduk, dan air dari saluran irigasi. Air permukaan yang berupa air sungai dapat terjadi melalui tiga cara yaitu :

- a. Berasal dari aliran permukaan bumi
- b. Berasal dari aliran tanah
- c. Campuran dari keduanya



Sumber : Wilson, E.M. (1993)

Gambar 2.1 Daur Hidrologi

2.2.3 Air Tanah

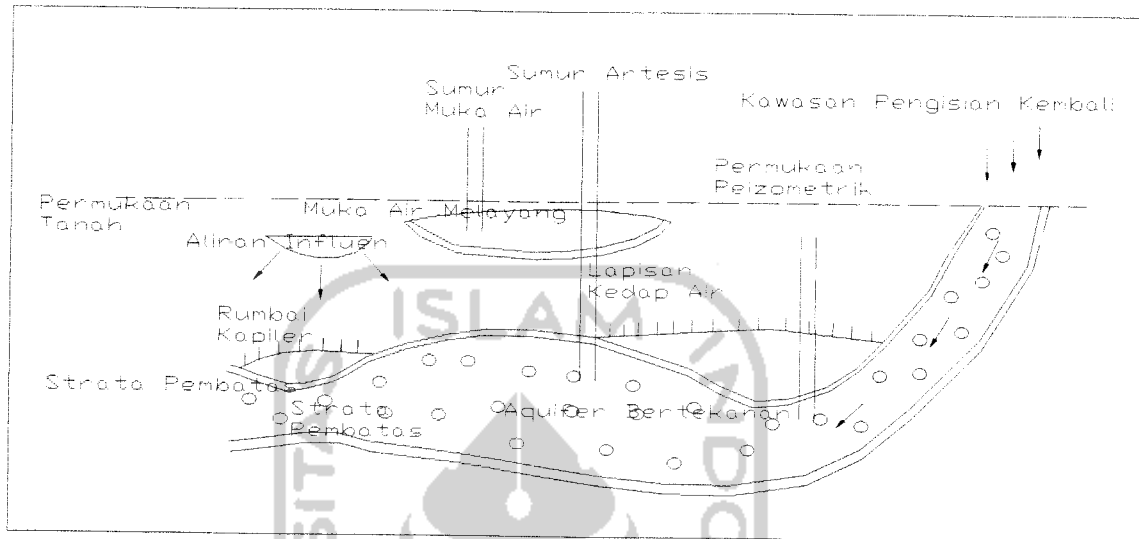
Air tanah merupakan sumber air dalam bentuk mata air atau sumur, baik berbentuk sumur gali, sumur pompa dalam maupun sumur pompa dangkal.

Secara garis besar air tanah dibedakan menjadi dua berdasarkan kondisi lapisan tanahnya, yaitu :

- Zona air berudara (*zona of aeration*), adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air masih dapat kontak dengan udara. Pada zona ini terdapat 3 lapisan air tanah yaitu : lapisan air tanah permukaan, lapisan intermediet yang berisi air gravitasi, dan lapisan kapiler yang berisi air kapiler.
- Zona air jenuh (*zona of saturation*), adalah suatu lapisan tanah yang mengandung air tanah yang relatif tidak berhubungan dengan udara luar, dan lapisan tanahnya disebut aquifer bebas.

Saat ini peranan air tanah untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia semakin meningkat terutama untuk berbagai kepentingan seperti untuk rumah tangga, industri, hotel dan pertanian. Penggunaan air tanah yang makin meluas karena beberapa keunggulan air tanah. Selain kualitasnya lebih baik, penggunaan air tanah hanya merupakan pengolahan ringan (terutama terhadap kandungan bakteri), penyebarannya cukup luas, dan adakalanya diperoleh lebih mudah. Contoh air tanah adalah air sumur gali. Air sumur gali merupakan

air tanah berasal dari sistem akuifer. Akuifer adalah formasi yang mengandung air tanah yang bersifat permeabel untuk dapat dilewati air dan menghasilkan air dalam jumlah yang dapat digunakan. Material penyusun formasi akifer umumnya adalah pasir dan kerikil. Air yang berada dalam formasi tersebut dapat bergerak dan mengalir. Dasar dari formasi ini adalah lapisan kedap air, dan formasinya jenuh dengan air (Wuryadi, 1991).



Sumber : Todd (1980)

Gambar 2.2 Aquifer Air Tanah

Susunan geologi dibawah permukaan tanah mempunyai pengaruh yang penting terhadap proses daur hidrologi aliran air tanah yang berlangsung di dalam tubuh bumi. Jenis tanah yang berbeda pula. Setiap tanah memiliki daya resap berbeda. Hujan yang jatuh pada tanah kerikil atau pasir akan cepat meresap dan tidak akan menimbulkan limpasan atau larian permukaan. Sedangkan tanah lempung/tanah liat menolak peresapan dan permukaannya akan tertutup air bahkan pada hujan yang kecil sekalipun.

Tingkat resapan tanah adalah jumlah perkolasi dan air yang masuk dalam simpanan diatas muka air tanah. Laju resapan ini di pengaruhi oleh pori di permukaan tanah. Semakin teratur ukuran butir tanah akan semakin berpori tanah itu. Dalam tanah yang tidak teratur ukurannya, butiran yang lebih kecil cenderung untuk mengisi ruang antar butiran yang lebih besar.

Permeabilitas tanah adalah kemampuan media untuk menghantarkan air, dan merupakan fungsi dari porositas, struktur, dan sejarah geologi bahan (Wilson, E.M,

1993). Dalam hal ini dimaksud dengan struktur adalah ukuran besar butir, sebaran, arah, susunan, dan bentuk butiran bahan.

2.3 Penyadapan Air Tanah

Sumur merupakan bentuk upaya manusia untuk mendapatkan air bersih, dengan cara menyadap air tanah melalui lubang dari permukaan hingga mencapai lapisan air tanah. Lapisan tanah yang telah jenuh dengan air tanah dapat dikatakan sebagai Lapisan aqifer. Dengan demikian untuk mendapatkan air, maka lubang sumur harus mencapai Aquifer.

Ada 2 macam sumur yang digunakan di Indonesia, diantaranya:

1. Sumur Gali dan Sumur Pompa

Sumur gali adalah suatu bangunan dengan lubang ke dalam tanah, dinding kedap air di dalam tanah untuk mendapatkan penyediaan air bersih.

Persyaratan sumur gali sebagai sarana air bersih antara lain :

- a. Kedalaman sumur mencapai lapisan tanah yang mengandung air.
- b. Aliran air harus cukup banyak walau musim kemarau.
- c. Dinding sumur kedap air sedalam ± 3 meter di bawah permukaan tanah.
- d. Dinding sumur dibuat agak keras agar tanah tidak longsor.
- e. Bibir sumur setinggi ± 70 cm di atas permukaan tanah.
- f. Lantai sumur dibuat cukup luas minimal 1 meter dari dinding sumur.
- g. Bentuk sumur gali dapat bulat dengan diameter 80-90 cm.
- h. Permukaan tanah di sekitar bangunan dibuat miring untuk memudahkan pengeringan.
- i. Saluran drainase harus ada untuk pembuangan air kotor dan lainnya.

Sumur gali ada yang menggunakan pompa tangan dan ada yang tidak menggunakan pompa tangan. Sumur gali yang tidak menggunakan pompa tangan ada 2 macam yaitu :

1. Sumur gali tanpa pompa tangan dengan dinding sumur dari pipa beton.

Penggunaan pipa beton sebagai dinding memberi perlindungan terhadap longsornya tanah dan mencegah pengotoran air sumur dari rembesan permukaan tanah, asal sambungan antara pipa satu dengan yang lainnya dibuat rapat. Mungkin penggunaan pipa beton ini lebih mahal harganya dari pada dinding lainnya, akan tetapi juga lebih tahan lama.

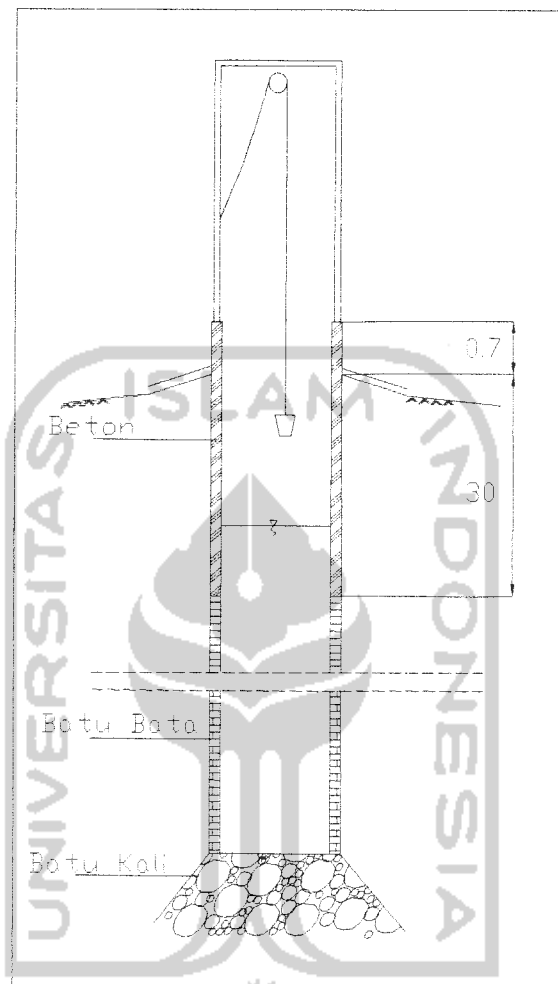
2. Sumur gali tanpa pompa tangan dengan dinding dari batu bata

Penggunaan batu bata atau batu sebagai dinding sumur hendaknya dianggap sebagai tindakan sementara menuju perbaikan sumur gali, apabila tidak dapat menggunakan pipa beton karena suatu sebab. Dengan dinding batu bata, pencegahan perembesan adalah lebih sukar, meskipun digunakan semen murni untuk menghubungkan bata-bata atau batu-batu.

Kemudian sumur gali yang menggunakan pompa tangan dapat digolongkan dalam jenis pompa diantaranya :

1. Sumur pompa dangkal mempunyai silinder di atas tanah, yang merupakan bagian dari badan pompa. Pompa ini dipakai bila jarak antara silinder dan permukaan air yang terendah sewaktu dipompa tidak lebih dari 6 meter.
2. Pompa sumur dalam mempunyai silinder terendam dalam air sumur atau ada di atasnya, tetapi jauh di bawah permukaan tanah, yang jaraknya tidak melebihi 6 meter dari permukaan air yang terendah sewaktu dipompa. Beberapa macam pompa tangan dapat disusun baik sebagai pompa sumur dangkal maupun sebagai sumur pompa dalam. Perlu diingat bahwa sebutan “dangkal” dan “dalam” disini tidak menunjukkan dalam dangkalnya lubang sumur, tetapi bertalian dengan jarak antara badan pompa di atas permukaan tanah dengan permukaan air yang terendah sewaktu dipompa. Dalam keadaan artesis, ialah permukaan tanah dengan permukaan air naik di atas sumbernya. Sumur bor yang dalam lubangnya (misalnya 35 meter) dapat mempunyai

permukaan air dekat di bawah permukaan tanah sewaktu dipompa. Dalam keadaan demikian mungkin suatu pompa sumur dangkal sudah mencukupi.



Sumber : Anika (2000)

Gambar 2.3 Sumur Gali Tanpa Pompa

2. *Sumur Bor*

Pada umumnya sumur bor mempunyai syarat-syarat sama dengan sumur gali, tetapi dapat diperdalam sampai susunan tanah yang mengandung air. Sumur bor dapat diberi dinding dari tegel mengkilap, beton berupa pipa besi tempa, atau lain-lain bahan yang sanggup menahan tekanan. Sumur dapat dilengkapi dengan pemasangan saringan air atau pipa yang berlubang-lubang ditempat lapisan pasir dan kerikil yang mengandung air.

Sedangkan sumur gali yang digunakan di Kelurahan suryaatmajan adalah sumur gali yang terbuat dari batu bata dan sebagian dari bis beton. Dengan kedalaman 4-8 meter.

2.4 Kualitas Air

Kualitas air dapat didefinisikan sebagai kondisi kualitatif yang dicerminkan sebagai kategori parameter fisik, kimia, biologi dan radiologi sesuai dengan peruntukannya (Wuryadi, 1991).

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/2002 ,kualitas air bersih dan air minum harus memenuhi persyaratan, yaitu :

a. Syarat fisik :

Rasa dan bau

Rasa dan bau biasanya diakibatkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk. Pada air minum yang telah diolah rasa dan bau yang tertinggal kemungkinan di akibatkan oleh tidak sempurnanya proses pengolahan. Adanya rasa dan bau pada air minum akan mengurangi penerimaan masyarakat terhadap air tersebut. Selain itu juga di khawatirkan masih terdapat bahan-bahan kimia yang bersifat toksik dalam air (Sutrisno, 2002).

Warna

Umumnya air murni tidak berwarna, bening dan jernih kadang memberikan warna hijau pucat dalam keadaan jumlah yang banyak. Warna yang timbul dalam air diakibatkan oleh adanya bahan-bahan yang tersuspensi atau bisa juga di akibatkan oleh adanya bahan-bahan organic yang terlarut (Sutrisno, 2002).

Turbiditas dan kekeruhan

Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik maupun yang organik. Zat anorganik biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam, sedangkan yang organic dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Zat organic dapat menjadi makanan bakteri, sehingga dapat mendukung perkembangbiakannya. (Slamet, 1996).

Bakteri juga merupakan zat organik tersuspensi, sehingga pertumbuhannya akan menambah pula kekeruhan air.

Temperatur

Temperatur merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas air. Selain mempengaruhi penerimaan (*acceptance*) masyarakat akan air tersebut, temperatur juga mempengaruhi reaksi kimia dalam pengelolaan, terutama apabila temperaturnya sangat tinggi, temperatur ini tergantung pada iklim setempat dan jenis dari sumber air.

b. Syarat kimia

Berdasarkan standar kualitas air minum yang dikeluarkan oleh Menteri Kesehatan RI No. 907 tahun 2002, terdapat kadar maksimum 30 parameter kimia yang diperbolehkan ada dalam air minum. Unsur-unsur tersebut tidak dikehendaki kehadirannya dalam air minum dengan pertimbangan merupakan zat kimia yang bersifat racun, dapat merusak perpipaan, ataupun karena menjadi penyebab timbulnya bau dan rasa yang akan mengganggu estetika (Sutrisno, 2002).

Contoh : Hg, Cu, Zn, Pb, NO₂, NO₃, SO₄ dan sebagainya.

c. Syarat bakteriologi

Secara bakteriologis kandungan bakteri Coli dan Total Coliform dalam air harus nol. Parameter bakteriologis ini sangat ditekankan sebab keberadaan bakteri Coli maupun bakteri Coliform lain merupakan indikasi keberadaan bakteri lain yang dimungkinkan bersifat pathogen dan menyebabkan gangguan terhadap kesehatan bila dikonsumsi.

Air minum tidak boleh mengandung bakteribakteri patogen sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukan.

Contoh : Koliform total (MPN).

d. Syarat Radioaktivitas

Apapun bentuk radioaktivitas efeknya adalah sama, yakni menimbulkan kerusakan pada sel yang terpapar. Kerusakan dapat berupa kematian dan perubahan komposisi

genetik. Perubahan genetik dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker dan mutasi.

Sinar alpha, beta dan gamma berbeda dalam kemampuan menembus jaringan tubuh. Sinar alpha sulit menembus kulit, jadi bila tertelan lewat minuman maka yang terjadi adalah kerusakan sel-sel pencernaan, sedangkan beta dapat menembus kulit dan gamma dapat menembus sangat dalam. Kerusakan yang terjadi ditentukan oleh intensitas sinar serta frekuensi dan luasnya pemaparan.

Kualitas air tidaklah selalu sama antara satu tempat dengan tempat yang lain, tergantung pada faktor- faktor yang berpengaruh terhadap kualitas air di daerah yang bersangkutan. Faktor utama yang berpengaruh terhadap kualitas air di suatu daerah yaitu faktor alami yang meliputi batuan dan tanah, vegetasi serta iklim dan faktor-faktor buatan seperti pupuk, limbah domestic, dan limbah industri.

Air tanah dapat berkualitas baik apabila tanah di sekitarnya tidak tercemar. Karena kualitasnya sangat bervariasi tergantung dari lingkungan sekitarnya. Pengelompokan kualitas air tanah di Indonesia pada garis besarnya didasarkan pada potensi air yang terkandung di suatu wilayah, yaitu wilayah air tanah dan batu gamping, wilayah air tanah dataran. Air tanah tidak hanya dipengaruhi oleh jenis batuan dan formasi mineral didalam tanah, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor luar seperti limbah permukiman. Di daerah pantai pada umumnya permukaan air tanah dekat dengan permukaan tanah (dangkal), lahan gradiennya kecil sehingga pengaturan air tidak baik, air tanah mudah mendapat pengaruh dari faktor-faktor luar, sehingga macam dan jumlah komponen yang terdapat didalamnya bertambah atau kualitasnya menurun.

2.5 Pencemaran Dalam Air

Pencemaran air tanah sebagai peristiwa masuknya atau di masukkannya makhluk hidup, zat, energi dan komponen lain ke dalam air tanah dan atau berubahnya kualitas air tanah oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air berubah sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak lagi sesuai peruntukannya.(Soepardi, 2000).

Penyakit menular yang di sebarakan oleh air secara langsung di antara masyarakat di nyatakan sebagai penyakit bawaan air atau "*water borne diseases*". Penyakit-penyakit ini

hanya dapat menyebar, apabila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang di pakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya sehari-hari. Sedangkan jenis mikroba yang dapat menyebar lewat air ini sangat banyak macamnya mulai dari virus, bakteri, protozoa, dan metozoa (Slamet, 1996).

Akibat kemajuan dan tingginya peradaban manusia yang membawa perubahan lingkungan, maka terjadi pencemaran air tanah khususnya di lingkungan pemukiman perkotaan , pembuangan limbah domestic merupakan permasalahan tersendiri dalam pemukiman padat dimana tidak adanya halaman rumah, maka pengembangan sarana sumur maupun kakus saling memerlukan pertimbangan konstruksi yang cermat. Pencemaran air akibat kegiatan kota merupakan pencemaran dari limbah penduduk yang berasal dari rembesan tangki septic, bocoran saluran air kotor, maupun dari pembuangan sampah yang dapat dilihat dari kadar zat organik dalam air, seperti nitrat, bakteri *E. Coli* dan deterjen dalam air.

Pencemaran ini secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh terhadap kualitas air, baik untuk keperluan air bersih maupun untuk keperluan lainnya (Suriawiria, 1996).

Badan air yang banyak mengandung beban pencemaran akan berpengaruh pada sumber air yang ada di sekitarnya apalagi dalam pembuatan dan penempatan sarana sumber air yang kurang diperhatikan secara benar, salah satunya dalam bentuk pencemaran *E. Coli*.

Untuk Negara berkembang pencemaran domestik merupakan 85 % dari pencemaran yang memasuki badan air, sedangkan Negara maju pencemaran domestik hanya 15 % dari seluruh pencemaran yang memasuki badan air.

Akibat semakin tinggi kadar domestik memasuki badan air akan menimbulkan masalah penyakit epidemis maupun endemis. Sedangkan akibat semakin tinggi kadar buangan non domestik masalah yang dihadapi adalah kehadiran berbagai jenis logam berat, berbagai jenis residu, senyawa lain, residu pestisida, minyak bumi dan sebagainya.

Pencemaran lain yang menyangkut kadar mineral senyawa lain di dalam badan air, akibat adanya penambahan buangan antara lain menyangkut mikro alga, protozoa dan

sebagainya, juga terhadap kandungan senyawa-senyawa dalam bentuk ion, NH_4 , NO_3 , PO_4 dan sebagainya.

2.6 Sungai

Sungai merupakan tempat mengalirnya air. Air yang mengalir ke sungai banyak memiliki bahan pencemar. Bahan cemaran sungai dapat dipengaruhi oleh asal. Sumber pencemar yaitu :

- Sumber domestik
- Sumber non domestik

Sungai Code yang mengalir sepanjang kelurahan Suryaatmajan secara umum banyak memiliki kadar cemaran dari sumber domestik (buangan rumah tangga, perkampungan, hotel, jalan) dan sumber non domestik (buangan dari industri-industri dan lain-lain).

Sungai yang mengandung beban pencemaran akan berpengaruh pada sumber air yang ada di sekitarnya, apalagi dalam pembuatan dan penempatan sarana sumber air yang kurang diperhatikan secara benar.

Standar kualitas air adalah baku mutu yang ditetapkan berdasarkan sifat-sifat fisik, kimia, radioaktif maupun bakteriologis yang menunjukkan persyaratan kualitas air tersebut. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, air menurut kegunaannya digolongkan menjadi :

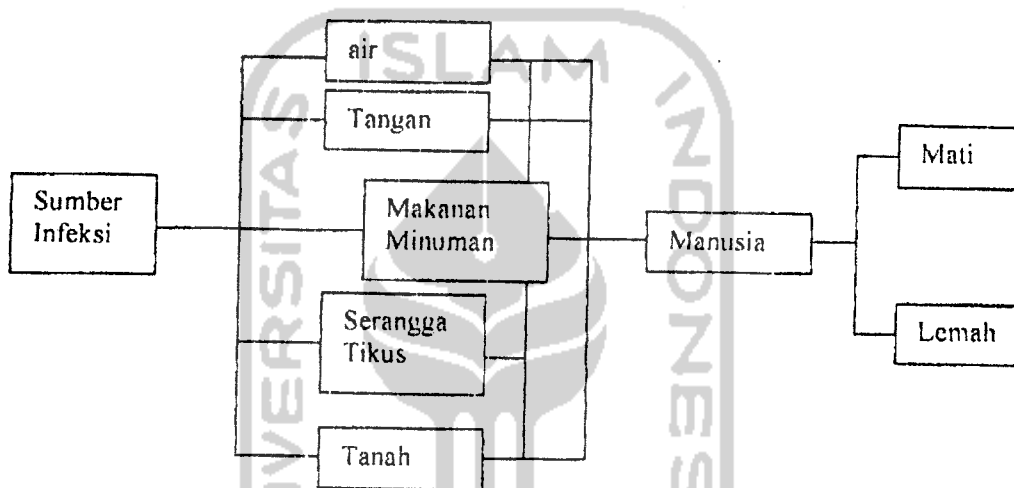
- Kelas I : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- Kelas II : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, Peternakan, air untuk mengairi pertanian, 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.

2.7 Air Merupakan Media Penularan Penyakit

Beberapa penyakit dapat ditularkan melalui air dalam hal ini air berfungsi sebagai media atau kendaraan pada mekanisme penularan penyakit infeksi yang berkaitan dengan air adalah sebagai berikut :



Sumber : Janto, 1986

Gambar 2.4 Rantai Penularan Sumber Infeksi bagi Manusia

Mengingat air sebagai media penularan penyakit maka untuk mengurangi timbulnya penyakit atau untuk menurunkan angka kematian salah satu upayanya adalah meningkatkan penggunaan air bersih atau air minum yang memenuhi persyaratan kualitas dan kuantitas. Kualitas air secara biologis yaitu ditentukan oleh parameter mikroba pencemar, patogen, dan penghasil toksin, misalnya : pencemar tinja (*Escherichia Coli*) di dalam air, sangat tidak diharapkan apalagi air tersebut untuk kepentingan kehidupan manusia (rumah tangga).

Tabel 2.1 Penyakit – penyakit Menular Melalui Air dan Penyebabnya

No.	Penyebab penyakit (Agent)	Pembawa penyakit	Nama penyakit menular melalui air
A.	Virus	a. Rota virus b. Virus hepatitis A c. Virus poliomyelitis	a. Diare, terutama pada anak-anak b. Hepatitis A c. Poliomyelitis
B.	Bakteri	a. Vibrio cholerae b. Escherichia coli c. Salmonella typhi d. Salmonella parathypi e. Shigella dysentria	a. Cholera b. Diare c. Thyphus abdominale d. Parathypus e. Dysentri
C.	Protozoa	a. Entamoeba histolytica b. Balantidia coli c. Giardia lambillia	a. Dysentri amoeba b. Balantidiasis c. Giardiasis
D.	Metozoa	a. Ascaris lumbricoides b. Clonorchis sinensis c. Diphyllbothrium latum d. Taweniasaginata/solium e. Schisyosoma	a. Ascaris b. Clonorchiasis c. Diphylobothriasis d. Taeniasis e. Schistosomiasis

Sumber : Wisnu Arya Wardhana, 1995

2.8 Coliform Sebagai Indikator Pencemaran Air

Berbagai mikrobia patogen seringkali ditularkan melalui air yang tercemar sehingga dapat menimbulkan penyakit pada manusia maupun hewan. Mikrobia ini biasanya terdapat

dalam saluran pencernaan dan mencemari air melalui tinja. Mikrobia asal tinja yang sering menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui air (water -borne disease) mencakup *Salmonella typhi*, *Shigella spp.*, *Salmonella paratyphi*, dan *Vibrio cholerae*. Disentri yang disebabkan oleh *Campylobacter jejuni* dan *Escherichia Coli* dapat pula ditularkan melalui air.

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

Coliform adalah bakteri yang digunakan sebagai indikator di dalam melihat apakah air itu tercemar oleh tinja atau air limbah. Standar kualitas air ditetapkan bahwa setiap 100 ml contoh air, MPN *Coliform* bakteri harus nol. Penyimpangan terhadap kualitas standar ini dapat disimpulkan bahwa air tersebut telah tercemar oleh tinja atau limbah.

Bakteri *Coliform* terbagi menjadi 2 bagian yaitu :

1. *Coli fecal* yaitu Yang betul-betul berasal dari tinja (*faeces*)

Contoh : *Escherichia Coli* atau yang dinamakan *Colifecal* golongan yang bersifat perantara artinya mempunyai bentuk dan sifat seperti coli.

2. *Coli non fecal* yaitu bakteri yang berasal bukan dari tinja atau kotoran hewan.

Contoh : *Aerobacter* dan *Klepsiella* yang tidak patogen.

Perbedaan antara kedua kelompok ini terletak pada temperatur inkubasi selama fermentasi kaldu laktosa, kandungan virus coli serta sifat-sifat biokimia lainnya.

Faeces atau tinja sering disebut najis artinya kehadiran di dalam substrat atau benda yang berhubungan dengan kepentingan manusia, sangat tidak diharapkan karena adanya hubungan antara tinja dan bakteri *Coliform*, maka bakteri ini sebagai indikator alami, kehadiran materi fecal artinya jika suatu substrat didapatkan bakteri ini langsung maupun tidak langsung subtract tersebut sudah tercemar oleh tinja (Suriawiria, 1996).

Selain itu dalam batas-batas tertentu, ada kesamaan sifat dan kehidupan antara bakteri *Coliform* dengan bakteri lain penyebab penyakit perut, typhus, disentri, kolera, karena itu kehadiran bakteri *Coliform* dalam jumlah tertentu di dalam substrat atau benda misalnya air, bahan makanan, sudah tercemar bakteri penyakit lain.

Coliform juga merupakan bakteri penghuni tubuh manusia dan hewan berdarah panas yang cukup unik, kehadirannya di dalam usus atau lambung manusia adalah normal.

Tetapi dalam batas keadaan dan lingkungan tertentu ternyata dapat mendatangkan penyakit. Bakteri ini memiliki sifat dasar: batang gram negatif, tidak membentuk spora, tumbuh dengan adanya gram empedu, dan memfermentasikan laktosa pada temperature 37° C dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam. *Escherichia Coli* adalah salah satu sub bagian dari coliform yang dapat memfermentasikan laktosa dengan menghasilkan asam dan gas pada suhu 44°C, indol positif, tidak menggunakan citrat, menghasilkan asam dan manitol pada suhu 37°C, VD negatif (Suriawiria, 1996).

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 (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 didapat, memberikan kesimpulan bahwa bakteri *Coli* dalam jumlah tertentu di dalam air, dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen (Suriawiria, 1996).

Bakteri-bakteri patogen ada bermacam-macam dan konsentrasinya agak rendah, hal ini menyebabkan bakteri-bakteri tersebut susah dideteksi. Analisis untuk bakteri tersebut berdasarkan “organisme petunjuk” (Bioindicator). Bakteri-bakteri ini menunjukkan adanya pencemaran oleh tinja manusia dan hewan berdarah panas dan mudah dideteksi. Dengan demikian bila organisme petunjuk tersebut ditemui dalam sampel air berarti air tersebut mengandung bakteri patogen. Bakteri jenis *Escherichia Coli* merupakan petunjuk yang paling efisien, karena *Escherichia Coli* tersebut hanya dan selalu terdapat dalam tinja dan hanya sebagian dari total *Coli* terdiri dari bakteri yang berasal dari tanah seperti *Aerobacter Coli*, oleh sebab itu tes *Escherichia Coli* merupakan anjuran untuk tes

Mikrobiologi. Namun pada daftar mutu air minum Tes Bakteri total atau Coli total masih digunakan.

Suatu bakteri dapat dijadikan indikator bagi kelompok lain yang patogen didasarkan atas beberapa hal sebagai berikut:

- ✚ Bakteri tersebut harus tidak patogen
- ✚ Bakteri tersebut harus berada di air apabila kuman patogen juga ada atau mungkin sekali ada, dan dalam jumlah yang jauh lebih besar.
- ✚ Jumlah kuman indikator harus dapat dikorelasikan dengan probabilitas adanya kuman patogen.
- ✚ Mudah dan dapat dikenali dan dengan cara laboratories yang murah.
- ✚ Harus dapat dikuantifikasi dalam test laboratories.
- ✚ Harus tidak berkembang biak apabila kuman patogen tidak berkembang biak.
- ✚ Dapat bertahan lebih lama daripada kuman patogen didalam lingkungan yang tidak menguntungkan.

Pemeriksaan kuman golongan Coli (*Coliform bacteria*) 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 bacteria* 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 indexs MPN (*Most Probable Number*) yaitu perkiraan terdekat jumlah kuman golongan Coli. Indexs MPN merupakan indexs dari jumlah golongan Coli yang paling mungkin, yang berarti bukan perhitungan yang sebenarnya.

2) Dengan cara “the membrane method”.

Cara *membrane method* dikembangkan oleh Jerman selama Perang Dunia kedua. Contoh air yang diperiksa disaring melalui cawan yang di dalamnya terdapat saringan (membran saringan). Setelah penyaringan, membran saringan diletakkan terbalik di atas absorbent yang berisi medium Endo dengan konsentrasi tinggi, kemudian diinkubasikan selama 20 jam pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Apabila tumbuh koloni dengan ciri-ciri warna

gelap, jingga, mempunyai kilat logam, maka dapat dipertimbangkan bahwa koloni tersebut berasal dari kuman golongan Coli. Jumlah koloni dihitung sehingga dapat diperiksa jumlah kuman golongan Coli per 100 ml contoh air.

Tabel 2.2. Jenis Bakteri dengan metoda analisis serta media, suhu dan waktu yang di butuhkan.

Jenis Bakteri	Metode	Medium	Suhu(°C)	Waktu(jam)
Baketri total	Total plate count	Tripton glukosa ekstrak agar	35	48
E. Coli Tinja	Penyaringan membran Tabung Fermentasi	Medium M-FC	44.5	24
	1. Tes Pendugaan	Kaldu lauril triptosa	35.5	24
	2. Tes penegasan	Medium EC	44.5	24
E.Coli total	Penyaringan membran Tabung Fermentasi	Medium M-Endo	35	24
	1. Tes Pendugaan	Kaldu lauril triptosa	35.5	24
	2. Tes penegasan	Medium "Brilliant green Lactose Bile"	44.5	24

Sumber : Metoda Penelitian Air, Usaha Nasional Surabaya, 1984

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

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

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

4. Temperatur. Umumnya bakteri patogen membutuhkan temperatur sekitar 37°C, sesuai dengan suhu tubuh.
5. Sterilitas. Apabila media yang digunakan tidak steril maka sulit dibedakan dengan pasti apakah bakteri tersebut berasal dari material yang diperiksa atau hanya merupakan kontaminan. Untuk mendapatkan media yang steril maka setiap tindakan (pengambilan sampel, penuangan media) serta alat-alat yang digunakan (tabung, petri) harus steril dan dikerjakan secara aseptik. Dengan sterilisasi, bakteri dan kuman akan di basmi semua. Baik botol, cawan Petri, pipet, penyumpit, tutup botol maupun bahan kimia dapat tercemar oleh bakteri yang dipindahkan melalui sidik jari, air liur dan debu yang terbawa angin. Agar supaya bakteri tersebut ini tidak mengganggu hasil tes mikrobiologi pada sample air, maka semua peralatan dan bahan kimia yang akan berhubungan dengan sampel air dan media perlu di sterilkan dengan baik.

2.9 Proteksi Lingkungan

Lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk di dalamnya manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.

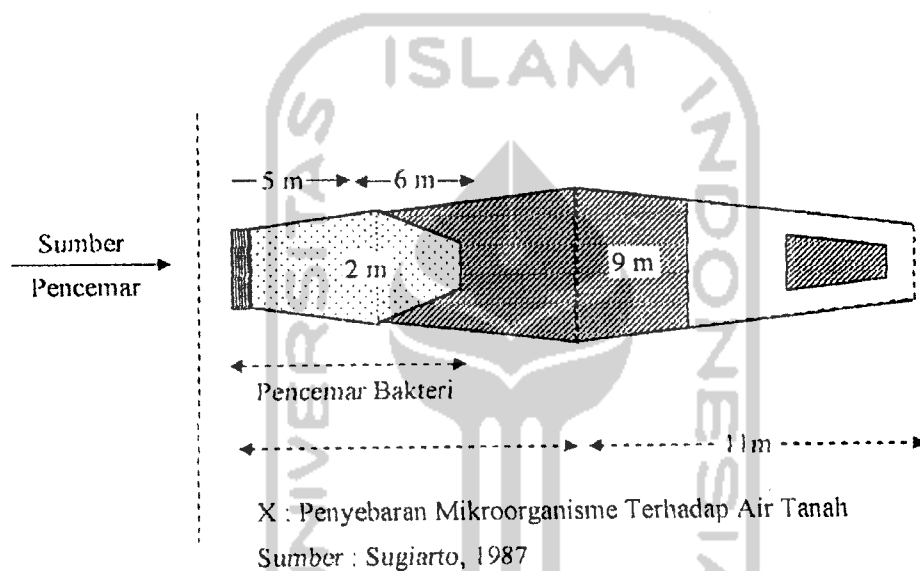
Proteksi lingkungan merupakan upaya pengelolaan lingkungan yang dapat menjamin kesinambungan berbagai fungsi lingkungan serta berkelanjutan, yaitu memberikan hubungan secara menyeluruh terhadap komponen lingkungan yaitu geofisik, kimia dan biologi sesuai zona awalnya dari bahaya lingkungan tempat tinggal atau bahaya pencemaran lingkungan.

Sasaran perlindungan lingkungan itu sendiri bertujuan menjaga keseimbangan ekologi tanah, air dan udara dari bahaya pencemaran lingkungan yang dapat menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya.

Pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya terpadu dalam pemanfaatan, penataan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemulihan dan pengembangan lingkungan hidup.

2.10 Landasan Teori

Menurunnya kualitas air sumur gali diantara penyebab masuknya E. Coli pada air sumur diatas ambang batas maximum. Kandungan E. Coli pada air sumur yang dipakai untuk air minum mempunyai pengaruh besar dalam penularan berbagai penyakit. Kuman-kuman penyakit terbawa kedalam air minum biasanya melalui kontaminasi tinja, ataupun telah ada sebelumnya dalam air tanah, pencemaran air seperti bentuk-bentuk pencemaran lainnya, pada dasarnya disebabkan oleh ketidackcermatan manusia dalam mengatur sisa-sisa pembuangan. Gambaran pola pencemaran yang melewati tanah akibat sisa-sisa pembuangan kotoran rumah tangga terhadap lingkungan tanah sekitar untuk bakteri dan sumber kontaminasi melebar maximum 2 meter sampai jarak 5 meter. (Sugiarto, 1987)



Gambar 2.5 Pola penyebaran mikroorganismen dalam suatu penyebaran terhadap air tanah

Keterangan :

- Pencemaran yang ditimbulkan oleh bakteri terhadap air yang ada dalam tanah mencapai jarak 11 meter searah dengan aliran air tanah.
- Kalau pencemaran bakteri hanya mencapai 11 meter maka pencemaran diakibatkan oleh kandungan kimia dapat mencapai jarak 95 meter dari tempat pembuangan bahan kimia.

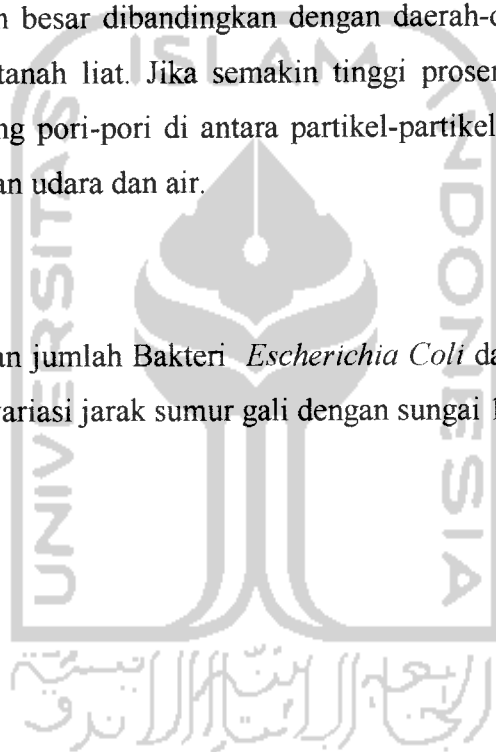
Pencemaran oleh bakteri mengalami penurunan dari segi konsentrasi dan luas pencemaran seiring dengan bertambahnya jarak dari sumber pencemar. Hal ini dipengaruhi

oleh faktor-faktor yang terkait dengan kemampuan bakteri untuk bertahan hidup, diantaranya adalah kondisi lingkungan akuifer dan jenis spesies bakteri. Penurunan konsentrasi dan luas pencemaran pada pencemaran kimiawi diakibatkan oleh terjadinya reaksi kimia didalam akuifer yang mengakibatkan perubahan senyawa bahan pencemar menjadi senyawa lain yang lebih stabil.

Escherichia Coli adalah salah satu bakteri yang tergolong *coliform* dan hidup secara normal di dalam kotoran manusia maupun hewan. Penyebaran *Escherichia coli* dipengaruhi oleh tekstur tanah karena sifat fisik tanah tergantung dari pori-pori tanah, maka daya meloloskan air dalam tanah sangat mempengaruhi penyebaran *Escherichia Coli*. Kelurahan Suyaatmajan tanahnya cenderung mengandung partikel-partikel pasir yang ukurannya jauh lebih besar dibandingkan dengan daerah-daerah yang mempunyai faktor tanahnya tergolong tanah liat. Jika semakin tinggi prosentase pasir dalam tanah, maka semakin banyak ruang pori-pori di antara partikel-partikel tanah sehingga semakin dapat memperlancar gerakan udara dan air.

2.11 Hipotesa

Ada perbedaan jumlah Bakteri *Escherichia Coli* dalam sumur gali apabila sampel air diambil dengan variasi jarak sumur gali dengan sungai 10 m, 20, m dan 30 m.



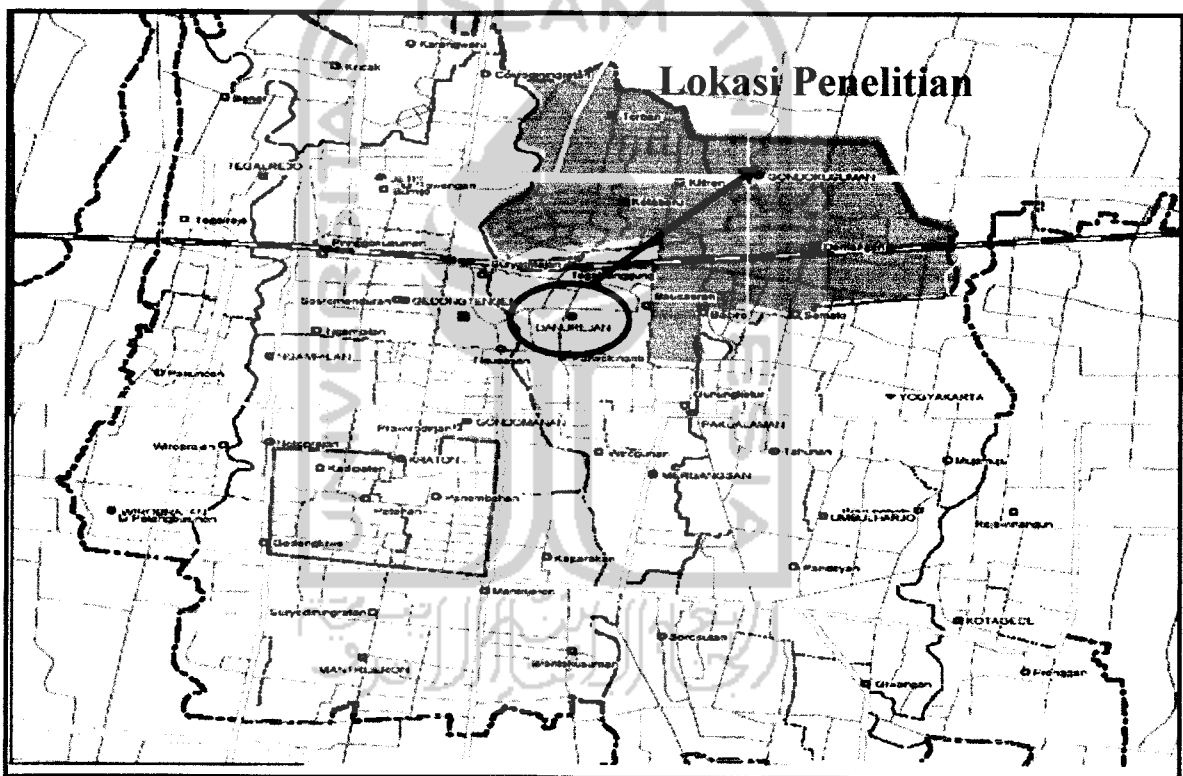
BAB III

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

3.1 Letak Geografis dan keadaan alam

Kelurahan Suryaatmajan merupakan suatu wilayah yang terdapat di Kecamatan Danurejan, Yogyakarta. Wilayah ini terletak ditengah-tengah kota dan merupakan wilayah yang padat penduduknya.

Secara Geografis Kelurahan Suryaatmajan terletak pada $07^{\circ}47'30'' - 07^{\circ}48'00''$ Bujur timur dan $110^{\circ}22'00'' - 110^{\circ}22'30''$, serta ketinggian 114 m diatas permukaan laut. Dapat Dilihat Pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Peta Kota Yogyakarta

Luas daerah kelurahan suryaatmajan 27,87 Ha, terdiri atas 15 RW dan 45 RT. Daerah Suryaatmajan mempunyai batas administrasi :

- Sebelah Barat : Kelurahan Sosromenduran Kecamatan Gedong tengen
- Sebelah Timur : Kelurahan Tegalpanggung Kecamatan Danurejan
- Sebelah Utara : Kelurahan Gowongan Kecamatan Jetis
- Sebelah Selatan : Kelurahan Ngupasan Kecamatan Gondomanan

Secara fisiografi kondisi wilayah Kelurahan Suryaatmajan adalah datar, dengan curah hujan sebesar 758 mm per tahun. Suhu rata-rata sekitar 32°C. curah hujan tertinggi terjadi pada bulan November dan terendah pada bulan Agustus.

3.2 Kepadatan penduduk Kelurahan Suryaatmajan

Berdasarkan hasil regristrasi penduduk tahun 2005, jumlah penduduk kelurahan Suryaatmajan tercatat sebesar 6.762 jiwa, dengan jumlah kepala keluarga sebanyak 1.119 KK. Tingkat kepadatan penduduk adalah 24 jiwa/ha.(BPS kota Yogyakarta.2005)

Mata pencaharian penduduk adalah buruh dan pedagang kaki lima. Sebagian besar rumah-rumah warga tidak mempunyai septic tank karena memang tingkat ekonomi masyarakatnya yang rendah sehingga memaksa warga untuk membuang air limbah rumah tangganya ke sungai melalui saluran pipa yang sengaja di buat oleh warga.

Penggunaan lahan di Kelurahan Suryaatmajan berdasarkan pengamatan dilapangan hanya ada untuk penggunaan urban sedangkan penggunaan non urban tidak ada. Penggunaan urban :

- Perumahan 11 Ha
- Perdagangan dan jasa 2.93 Ha
- Kantor pemerintahan 7.29 Ha
- Fasilitas umum dan fasilitas sosial 5 Ha

Tabel 3.1 Data Fasilitas umum yang ada di Kelurahan Suryaatmajan

Nomor	Fasilitas	Jumlah
1	Pendidikan TK	2 Buah
2	Kesehatan Poliklinik Apotik	1 buah 1 buah
3	Tempat ibadah Masjid Mushola	9 Buah 5 buah
4	Industri Industri kecil Industri rumah tangga	45 buah 74 buah
5	Hotel	15 buah
6	Jasa Bank Toko/Warung	1 buah 151 buah

Sumber BPS Kota Yogyakarta 2005

3.3 Sanitasi dan Sumber Air Bersih

Pada umumnya masyarakat Kelurahan Suryaatmajan tidak mempunyai sarana sanitasi yang baik. Memang dapat dikatakan bahwa masyarakat menggunakan kloset untuk buang air besar dan buang air kecil, namun kloset tersebut tidak mempunyai Septik tank sehingga air limbah tersebut langsung dibuang ke sungai melalui saluran pipa yang mereka bangun sendiri.

Sedangkan untuk kebutuhan air bersih baik untuk air minum dan kebutuhan rumah tangga lainnya warga memanfaatkan air tanah dengan membuat sumur-sumur walaupun sebagian masyarakat ada juga yang memanfaatkan air bersih dari PDAM kota Yogyakarta terutama bagi warga yang rumahnya berada didaerah pinggir jalan.

Sumber air bersih bagi penduduk di Kelurahan Suryaatmajan dapat dibedakan menjadi sumber air dari PDAM, sumur, sungai, dan sumber lain seperti mata air.

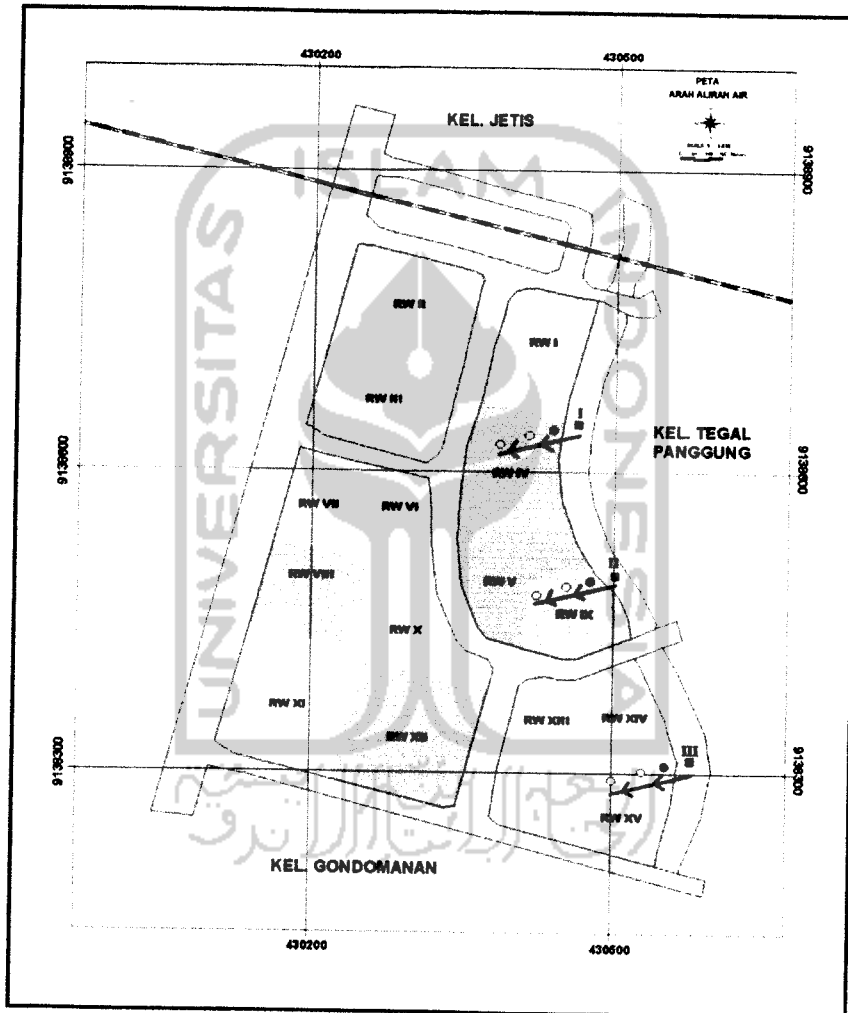
Berdasarkan data dari BPS kota Yogyakarta, sampai dengan tahun 2005 persentase jumlah keluarga yang mendapatkan fasilitas PDAM dari jumlah total keluarga sebesar 51.5 %. Jumlah keluarga yang memanfaatkan air sumur sebagai sumber air bersih sebesar 48.5 %,

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan air untuk penelitian ini adalah air sumur gali Kelurahan Suryaatmajan, Kecamatan Danurejan Yogyakarta dan analisa air sample di Laboratorium Lingkungan Universitas Islam Indonesia. Lokasi titik pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Lokasi Titik Pengambilan Sampel

4.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 3 minggu dan pengambilan sampel dilakukan seminggu sekali tiap hari Selasa, pada jam 06.30 – 10.00. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari untuk menjaga kualitas air sampel tetap baik.

4.3 Variabel Penelitian

Variabel Penelitian dalam penelitian ini meliputi :

- Variabel bebas

Jarak antara aliran sungai dengan sumur gali pada tiap titik dengan variasi jarak yaitu 10 m, 20 m dan 30 m.

- Variabel terikat

Jumlah Bakteri *Escherichia Coli* pada sumur gali.

4.4 Pengumpulan Data

4.4.1 Data sekunder

Data Sekunder diperoleh dari instansi terkait dan didapat melalui proses menanyakan langsung kepada narasumber yang berhubungan langsung dengan obyek penelitian. Data Sekunder meliputi :

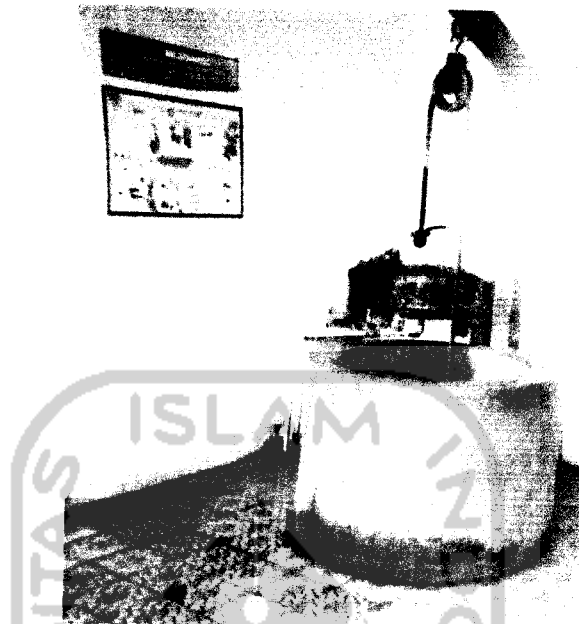
1. Data Kependudukan (Monografi)
2. Data Topografi

4.4.2 Data primer

Data primer didapat melalui proses mengambil langsung obyek penelitian di lokasi obyek tersebut ada, data-data primer yang diambil antara lain :

1. Kedalaman sumur dangkal
2. Diameter sumur
3. Tinggi muka air sumur
4. Jarak dengan tanki septitank dengan sumur

5. Temperatur air
6. Ph



Gambar 4.2 Sumur Gali

4.5 Alat dan Bahan

4.5.1 Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel

1. Roll meter
2. Botol sampel dengan pemberat
3. Alat tulis

4.5.2 Bahan yang digunakan untuk pengambilan sampel

1. Air sumur gali
2. spirtus
3. korek api
4. kapas

4.5.3 Alat yang digunakan untuk analisa sampel *Escherichia coli*

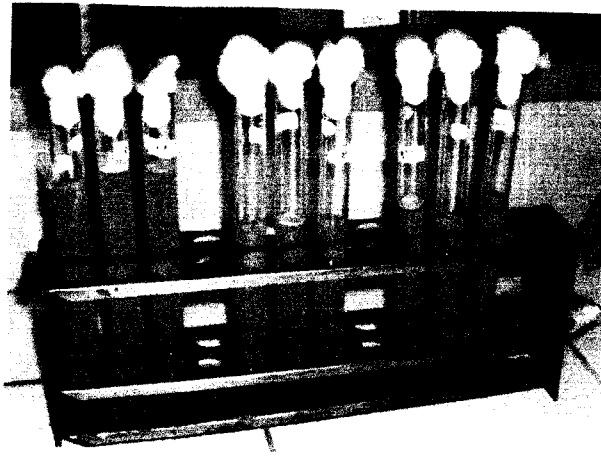
1. Timbangan
2. Inkubator
3. Tabung reaksi
4. Tabung Durham
5. Pipet ukur 10 ml, 1 ml, 0,1 ml
6. Beaker glass 1000 ml dan 500 ml
7. Gelang karet dan benang
8. Bunsen dan spirtus
9. Jarum ose
10. Kapas dan kertas minyak
11. Kertas label
12. Autoclave



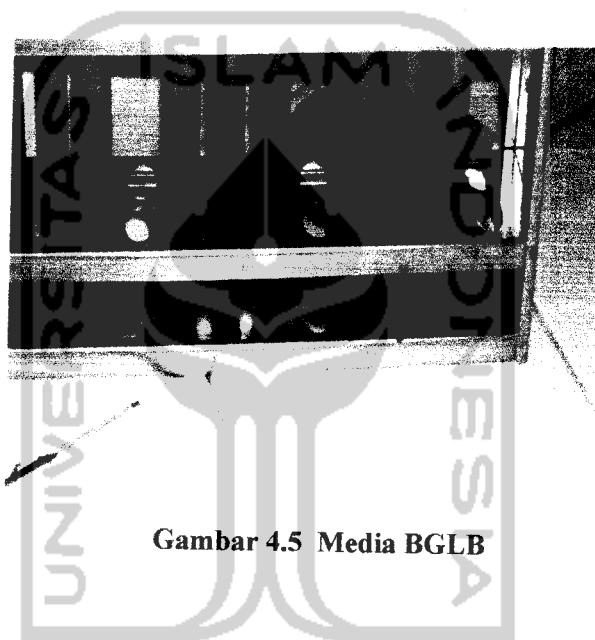
Gambar 4.3 Autoclave

4.5.4 Bahan yang digunakan untuk analisa sampel *Escherichia Coli*

1. Media kaldu laktosa
2. Media BGLB
3. Aquadest



Gambar 4.4 Media Kaldu Laktosa



Gambar 4.5 Media BGLB

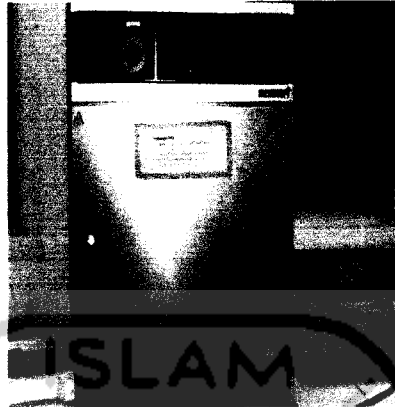
4.6 Tahap Penelitian

4.6.1 Pengambilan sampel

Sampel diambil sebanyak 3 titik berdasarkan variasi jarak dari sungai yaitu 10 m, 20, dan 30 m .Pengambilan sampel dilakukan dalam waktu 3 minggu dimana tiap minggu pada jam 06.30-10.00 dilakukan pengambilan sampel tiap titik dengan variasi jarak dari sungai yaitu 10 m, 20, dan 30 m. Sebelum pelaksanaan pengambilan sampel dilakukan sterilisasi peralatan dengan cara sebagai berikut :

1. Botol sampel diambil, mulut botol ditutup dengan kapas, dibungkus dengan kertas minyak, lalu diikat dengan benang.

2. Pipet ukur 10 ml, 1 ml, 0,1 ml diambil dan dibungkus dengan kertas minyak.
3. Alat-alat tersebut dimasukkan ke dalam oven kering.
4. Disterilisasikan pada 105° C selama 20 menit.



Gambar 4.6 Sterilisasi Kering (Oven)

Setelah alat disterilisasikan dilakukan pengambilan sample air sumur dari masing-masing titik sebagai berikut :

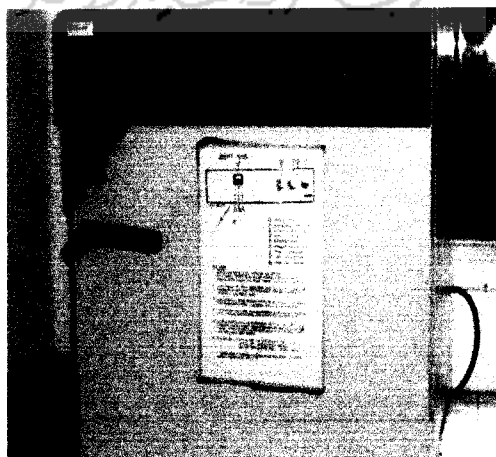
1. Botol sample yang steril dibuka tali pengikat dan bungkusnya (bagian mulut botol saja).
2. Mulut botol dibuka, kemudian dilidah apikan, kemudian dicelupkan seluruh permukaan botol ke dalam air sumur.
3. Setelah botol terisi air selanjutnya tali botol ditarik ke atas dan mulutnya disterilkan kembali.
4. Botol ditutup kembali dengan kapas, bungkus kembali dengan kertas dan diikat.
5. Diberi label yang berisi asal sample dan waktu pengambilan, kemudian dibawa ke Laboratorium.

Sampel air untuk parameter mikrobiologis diambil dengan menggunakan botol yang dilengkapi dengan pemberat.

4.6.2 Analisa Laboratorium

1. Melakukan Tes Perkiraan (Presumptive Test)
 - Sampel air yang akan dianalisa diambil

- Tabung-tabung reaksi yang berisi kaldu laktosa yang telah disterilisasi sebanyak 9 buah, terdiri dari 6 tabung media dengan kepekatan 1 x dan 3 tabung dengan kepekatan 3 x diambil.
- Tabung-tabung tersebut disusun dalam rak dan nyalakan Bunsen. Selama bekerja harus selalu dekat api untuk menghindari adanya kontaminan.
- Tabung-tabung tersebut diisi dengan sample air menggunakan pipet ukur yang sudah disterilkan sebagai berikut :
 - 3 tabung media laktosa kepekatan 3 x (volume 5 ml) + 10 ml sampel air.
 - 3 tabung media laktosa kepekatan 1 x (volume 10 ml) + 1 ml sampel air.
 - 3 tabung media laktosa kepekatan 1 x (volume 10 ml) + 0,1 ml sampel air.
- Tutup tabung dilidah apikan lalu ditutup
- Tabung tersebut digoyang-goyang/diputar agar homogen.
Catatan : tidak boleh ada gelembung udara dalam tabung durham.
- Pada masing-masing tabung tersebut diberi label untuk menghindari terjadinya kesalahan.
- Tabung-tabung tersebut lalu diikat, dan diinkubasi pada 35o C selama 2 x 24 jam.
- Semua tabung yang menunjukkan peragian laktosa positif dalam waktu 2 x 24 jam (ditunjukkan dengan adanya gas yang berbentuk pada tabung durham) dinyatakan sebagai test perkiraan positif dan dilanjutkan ke test penegasan apabila dalam waktu 2 x 24 jam tidak terbentuk gas, tes perkiraan dinyatakan negative dan tidak dilanjutkan ke test penegasan.



Gambar 4.7 Oven Inkubasi Bakteri

2. Tes Penegasan (Confirmed Test)

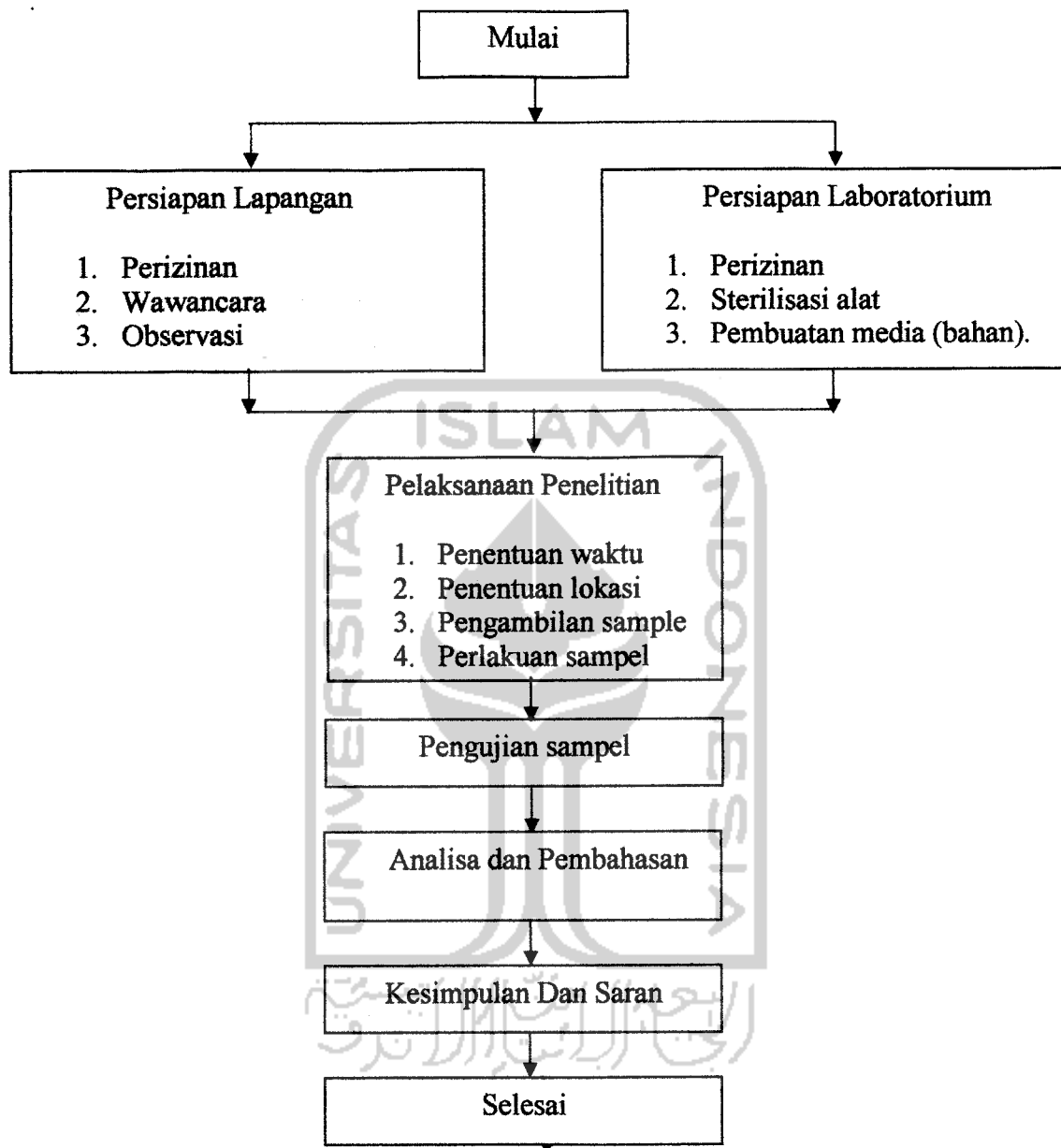
- Disiapkan tabung yang berisi media BGLB sebanyak 2 x jumlah tabung yang menunjukkan peragian positif dari test perkiraan.
- Tabung-tabung yang menunjukkan peragian positif dari test perkiraan disiapkan pula.
- 1-2 ose dari tabung yang menunjukkan peragian dari test perkiraan dimasukkan ke dalam tabung yang berisi media BGLB.
Catatan : tidak boleh ada gelembung udara dalam tabung durham.
- Setelah selesai, tabung-tabung tersebut diinkubasikan pada suhu 44o C, selama 2 x 24 jam untuk mengetahui ada atau tidaknya coli tinja.
- Adanya gas yang berbentuk pada tabung durham dalam waktu 2 x 24 jam dinyatakan test penegasan positif. Jika tidak berbentuk gas dinyatakan negatif.
- Hasil-hasil test tersebut dimasukkan ke dalam tabel dan di cari coli tinja dari tabel yang tersedia.

4.7 Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil analisa Laboratorium disajikan secara deskriptif. Penyajian hasil analisa secara deskriptif dilengkapi dengan table dan grafik.

4.8 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian untuk tugas akhir ini dapat dilihat pada diagram alir berikut ini :



Gambar 4.8 Diagram Alir Penelitian

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Kepadatan penduduk di kelurahan Suryaatmajan rata-rata mencapai 27,87 jiwa/Ha (BPS Kota Yogyakarta, 2005). Persentase pelayanan air bersih dari PDAM sebesar 51.5 % dari total jumlah keluarga di kelurahan Suryaatmajan. Persentase jumlah keluarga yang memanfaatkan air sumur sebagai sumber air bersih sebesar 48.5 %. Jumlah sumur gali yang terdapat di Kelurahan Suryaatmajan adalah 115 sumur, dalam hal ini 1 sumur dipakai rata-rata oleh 5 kepala keluarga.

Di daerah penelitian, air sumur baik sumur pribadi maupun sumur umum oleh sebagian besar warga dimanfaatkan sebagai air untuk keperluan mandi dan cuci. Sedangkan untuk memasak dan minum warga yang belum mendapatkan pelayanan air bersih melalui sambungan rumah dari PDAM masih mengambil dari hidran umum terdekat. Meskipun demikian masih memanfaatkan air sumurnya selain untuk mandi dan cuci juga sebagai sumber air untuk memasak dan air minum. Tinggi permukaan air rata-rata dari hasil pengukuran pada sumur penduduk antara 1.5-3 meter. Pengambilan air sumur sebagian besar masih menggunakan ember dan tali secara langsung.

Metode pemeriksaan MPN *Coli* yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode MPN tabung berganda 3-3-3. Hasil perkiraan terdekat jumlah (PTJ) MPN *Coli* dari metode ini terbatas sampai dengan jumlah MPN *Coli* ≥ 1898 MPN/100 ml.

5.1.1 Hasil Penelitian Kandungan Bakteri *E. Coli*

Golongan Bakteri *Coli* (*fecal coli*) berasal dari usus besar (*faeces*) manusia dan hewan, kehadiran bakteri *Escherichia Coli* didalam air menunjukkan bahwa air telah tercemar oleh tinja dan tidak aman untuk dikonsumsi.

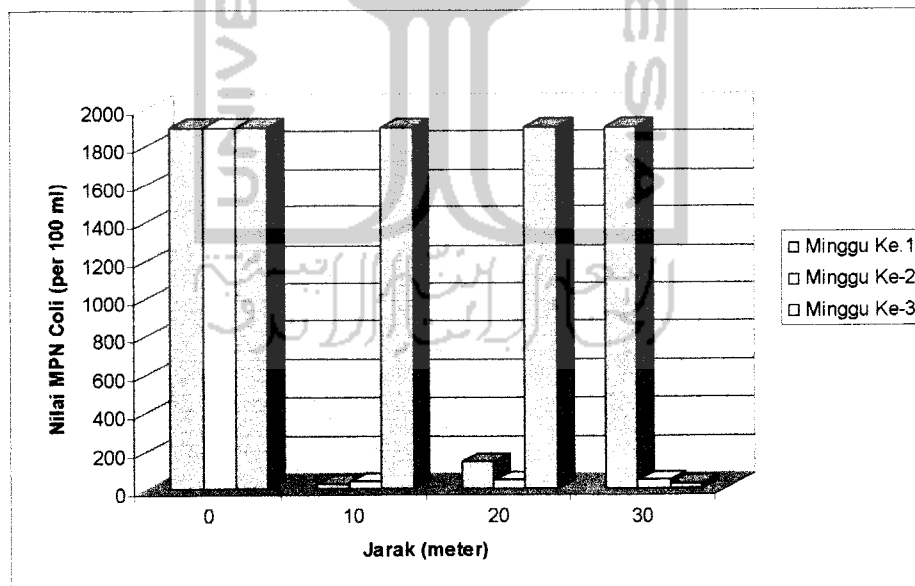
Dari data hasil pemeriksaan parameter mikrobiologi dalam sampel air menunjukkan bahwa kandungan bakteri *Escherichia Coli* dalam sampel bervariasi pada setiap minggunya (data waktu dan lokasi pengambilan sampel terlampir), hal ini disebabkan karena lokasi dan waktu pengambilan sampel yang berbeda. Dengan konsentrasi diatas konsentrasi maksimum yang diperbolehkan sebagai syarat keberadaan bakteri *Escherichia*

Coli (E. Coli) dalam air bersih yaitu 50 MPN/100 ml air untuk air non perpipaan dan 10 MPN/100 ml air untuk air perpipaan (Permenkes No. 416/Permenkes/Per/IX/1990). Sedangkan dalam air minum kandungan Bakteri *Escherichia Coli* harus nol (Kepmenkes No. 907/Menkes/SK/VII/2002).

Tabel 5.1 Data Hasil Pengamatan dan Pemeriksaan Nilai MPN *Coli* pada titik 1

Minggu ke	Jarak Sumur dan Sungai	Diameter (meter)	Kedalaman (meter)	Kedalaman Muka Air Tanah (meter)	Elevasi tanah	Elevasi muka air tanah	pH	Temperatur (°C)	Nilai MPN <i>Coli</i> per 100 ml
1	0	-	2.45	1.85	100.00	98.15	7.10	27	1898
	10	0.71	3.50	2.18	100.00	97.82	6.80	28	23
	20	0.70	7.50	5.89	100.00	94.11	7.00	28	139
	30	0.80	9.00	7.16	100.00	92.84	6.90	28	1898
2	0	-	2.45	1.83	100.00	98.17	7.00	28	1898
	10	0.71	3.50	2.08	100.00	97.92	7.00	28	37
	20	0.70	7.50	5.89	100.00	94.11	6.80	27	44
	30	0.80	9.00	6.87	100.00	93.13	7.10	27	44
3	0	-	2.45	1.85	100.00	98.15	6.90	28	1898
	10	0.71	3.50	1.92	100.00	98.08	7.00	29	1898
	20	0.70	7.50	6.05	100.00	93.95	7.00	29	1898
	30	0.80	9.00	8.16	100.00	91.84	7.10	27	23

Dari data diatas dapat dibuat grafik nilai MPN Bakteri *E. Coli* pada sampel air sumur di bawah ini.

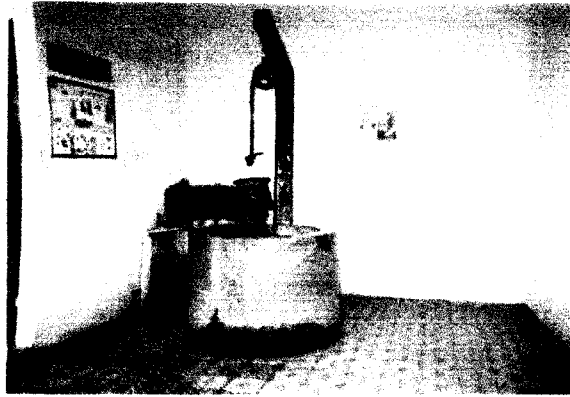


Gambar 5.1 Nilai MPN Bakteri *E. Coli* pada sampel air sumur di Kelurahan Suryaatmajan pada titik 1

a. Pada titik 1

sampel air sungai, yaitu menunjukkan jumlah bakteri *E. coli* terbanyak, berdasarkan pengambilan sample yang dilakukan 1 minggu sekali selama 3 minggu, jumlah Bakteri *E. Coli* yang terdapat didalam sample air sungai pada minggu pertama yaitu ≥ 1898 MPN/100 ml. minggu kedua yaitu ≥ 1898 MPN/100 ml. dan pada minggu ketiga ≥ 1898 MPN/100 ml. Hal ini disebabkan oleh limbah yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan penduduk, salah satunya kegiatan rumah tangga, limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke badan air Sungai Code tanpa adanya proses pengolahan terlebih dahulu. Disekitar sungai banyak tumpukan sampah yang dibuang oleh masyarakat, sehingga kondisi sungai sangat kotor dan berair keruh.

Pada jarak 10 meter dari sungai, Jumlah Bakteri *E. Coli* berdasarkan pengambilan sampel yang dilakukan 1 minggu sekali selama 3 minggu atau 3 kali pengulangan, Gambar 5.1 menyatakan perbandingan antara sampel air dalam setiap minggunya , penurunan angka bakteri terjadi pada minggu pertama yaitu 23 MPN/100 ml, hal ini disebabkan konstruksi sumur gali sudah bagus, tidak terdapatnya genangan air di sekitar sumuur sehingga akan memungkinkan masuknya *E. Coli* dalam sumur gali tidak besar. kemudian mengalami kenaikan pada minggu kedua yaitu 37 MPN/100 ml, dan mengalami kenaikan lagi pada minggu ketiga menunjukkan jumlah bakteri terbanyak ≥ 1898 MPN/100 ml, hal ini kemungkinan keadaan sumur yang kurang memenuhi syarat yaitu jaraknya terlalu dekat dengan sungai yaitu 10 m, sehingga pencemaran oleh bakteri melalui perembesan didalam tanah, hal ini didukung juga oleh elevasi muka air tanah sungai lebih tinggi dari elevasi muka air tanah pada sumur, sehingga arah aliran muka air tanah dari sungai menuju sumur, selain itu jaraknya yang terlalu dekat dengan MCK yaitu ± 1 meter, air buangan dari MCK langsung dibuang kesungai melalui saluran dibawah tanah. Menurut Azwar pencemaran oleh bakteri tidak hanya melalui perembesan didalam tanah tetapi dapat juga melalui udara. Sampel ini juga diambil dari sumur yang selalu terbuka, kemungkinan bisa menimbulkan peningkatan jumlah bakteri *E. Coli* karena lewat udara.



Gambar 5.2 Sumur 1 (titik 1)

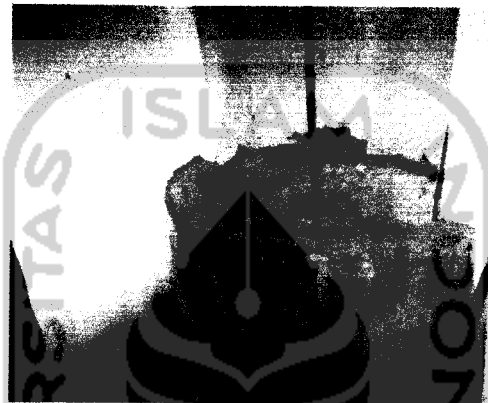
Pada jarak 20 meter dari sungai, dari data yang terdapat pada gambar 5.1 menunjukkan jumlah bakteri *E. Coli* terbanyak pada minggu ketiga yaitu > 1898 MPN/100 ml. Sedangkan pada minggu pertama dan keduanya yaitu 139 MPN/100 ml dan 44 MPN/100 ml, hal ini disebabkan sanitasi yang kurang baik ditempat pengambilan sampel, yaitu lubang sumur yang terlalu dekat dengan penampungan tinja (*septic tank*), keadaan sumur yang kurang memenuhi syarat yaitu ada genangan air disekitar sumur hal ini berpengaruh dikarenakan lantai disekitar sumur itu berada dibuat menggunakan campuran biasa bukan dari campuran beton yang kedap air. Sehingga memungkinkan masuknya bakteri *Coli* dari air yang berada di permukaan ke dalam sumur. Dari hasil pengukuran elevasi muka air tanah dilapangan sampel 3 lebih rendah dari sungai, dimungkinkan pencemaran bakteri merembes ke dalam tanah.



Gambar 5.3 Sumur 2 (titik 1)

Pada jarak 30 meter dari sungai, Nilai MPN *Coli* bervariasi dalam setiap minggunya. Pada minggu pertama jumlah bakteri *E. Coli* ≥ 1898 MPN/100 ml, hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan bakteri kemungkinan dipengaruhi oleh sanitasi kurang baik, keadaan sumur yang kurang memenuhi syarat kesehatan yaitu penempatan septic tank

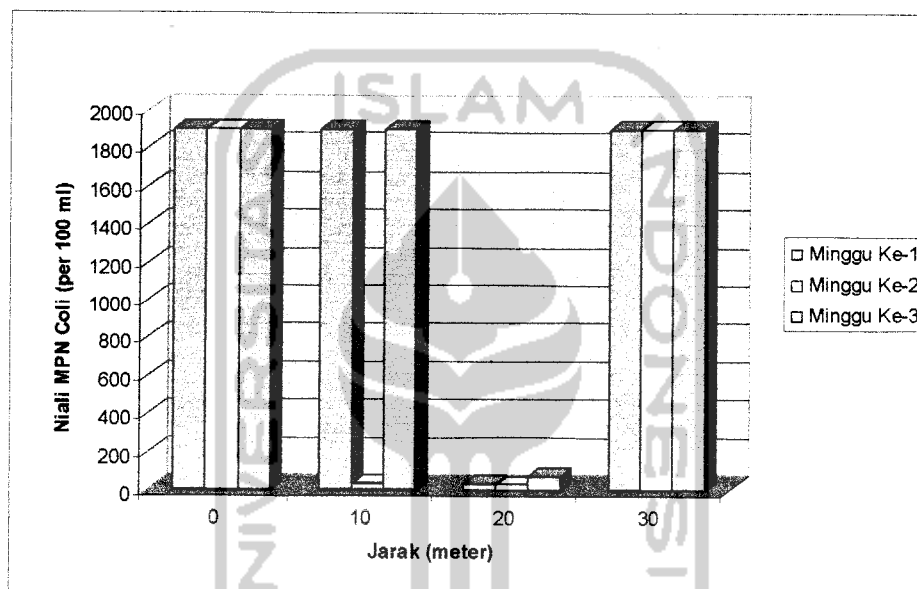
yang terlalu dekat dengan sumur hanya 1 meter dan adanya genangan air disekitar sumur. Selain itu elevasi muka air tanah juga mempengaruhi terjadinya pencemaran oleh bakteri. Menurut Azwar, pencemaran oleh Bakteri *E. Coli* tidak hanya melalui perembesan didalam tanah tapi dapat juga melalui udara. Sampel ini diambil dari sumur yang selalu terbuka, kemungkinan bias menimbulkan jumlah bakteri *E.Coli*. kemudian jumlah *E. Coli* mengalami penurunan pada minggu kedua 44 MPN/100 ml dan minggu ketiga 23 MPN/100 ml, hal ini disebabkan pada minggu keda dan minggu ketiga tidak terdapat genangan air disekitar sumur, selain itu kondisi sumur juga baik dan bersih sehingga memungkinkan masuknya bakteri Coli dalam sumur gali tidak besar.



Gambar 5.4 Sumur 3 (titik 1)

Tabel 5.2 Data Hasil Pengamatan dan Pemeriksaan Nilai MPN *Coli* pada titik 2

Minggu ke	Jarak Sumur dan Sungai	Diameter (meter)	Kedalaman (meter)	Kedalaman Muka Air Tanah (meter)	Elevasi tanah	Elevasi muka air tanah	pH	Temperatur (°C)	Nilai MPN <i>Coli</i> per 100 ml
1	0	-	2.24	1.89	100.00	98.11	7.20	28	1898
	10	0.79	4.00	2.26	100.00	97.74	7.30	29	1898
	20	0.93	5.00	2.42	100.00	97.58	7.20	27	30
	30	0.96	5.50	3.10	100.00	96.90	7.30	28	1898
2	0	-	2.24	1.84	100.00	98.16	7.10	29	1898
	10	0.79	4.00	2.13	100.00	97.87	7.00	28	30
	20	0.93	5.00	2.15	100.00	97.85	7.10	27	27
	30	0.96	5.50	3.00	100.00	97.00	7.20	28	1898
3	0	-	2.24	1.99	100.00	98.01	7.10	28	1898
	10	0.79	4.00	1.96	100.00	98.04	7.20	28	1898
	20	0.93	5.00	2.37	100.00	97.63	7.10	27	72
	30	0.96	5.50	3.11	100.00	96.89	7.20	28	1898



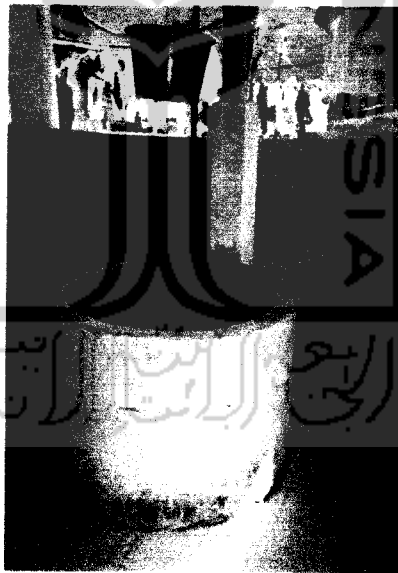
Gambar 5.5 Nilai MPN Bakteri *E. Coli* pada sampel air sumur di Kelurahan Suryaatmajan pada titik 2

b. Pada Titik 2

Sampel air sungai. Untuk sampel air sungai ditemukan jumlah bakteri *E. Coli* pada minggu pertama, minggu kedua dan minggu ketiga berturut-turut yaitu : ≥ 1898 MPN/100 ml. ≥ 1898 MPN/100 ml. ≥ 1898 MPN/100 ml karena kondisi sungai yang sangat kotor dan berair sangat keruh, Hal ini disebabkan oleh limbah yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan penduduk, salah satunya kegiatan rumah tangga, limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke badan air Sungai Code tanpa adanya proses pengolahan terlebih dahulu. Selain itu karena belum adanya sarana TPS, kalau ada tetapi jauh dari jangkauan masyarakat. Sampah banyak yang langsung dibuang kesungai sehingga

menyebabkan tumpukan sampah membuat kondisi sungai semakin kotor dan airnya keruh.

Pada jarak 10 meter dari sungai, dari data yang terdapat pada tabel 5.1 dan gambar 5.1 menunjukkan jumlah bakteri *E. Coli* terbanyak pada minggu pertama dan ketiga yaitu ≥ 1898 MPN/100 ml, sedangkan pada minggu kedua yaitu 30 MPN/100 ml, hal ini disebabkan karena jarak sumur terlalu berdekatan dengan sungai hanya 10 m. Pencemaran terjadi melalui perembesan dalam tanah, hal ini dapat dilihat dari elevasi muka air tanahnya lebih rendah dari elevasi muka air tanah pada sungai. Karena pencemaran secara bakteriologi yang berasal dari sumber pencemar kesumber air sumur gali dapat bergerak secara horisontal maupun vertikal. Pergerakan Bakteri *E.Coli* bersamaan aliran air akan masuk kedalam pori-pori tanah dan akhirnya akan bercampur dengan air sumur gali. Keadaan sumur yang selalu terbuka tidak pernah tertutup kemungkinan juga akan mempengaruhi jumlah bakteri *E. Coli* dalam sumur gali. Selain itu juga dipengaruhi oleh penempatan MCK hanya berjarak ± 1 meter dari sumur, yang air buangnya langsung dibuang ke sungai melalui saluran pipa bawah tanah.



Gambar 5.6 Sumur 4 (titik 2)

Pada jarak 20 meter dari sungai, jumlah *E. coli* untuk sampel 7 pada minggu pertama, minggu kedua dan ketiga berturut-turut adalah 30 MPN/100 ml, 27 MPN/100 ml dan 72 MPN/100 ml. Jumlah *E. Coli* lebih sedikit dibandingkan jumlah bakteri coli yang terdapat pada sampel air yang lainnya. Hal ini mungkin disebabkan karena didekat sumur tidak ada tempat penampungan tinja (*septic tank*) tetapi keadaan sumur yang

kurang memenuhi syarat yaitu dinding sumur yang tidak kedap air dan ada genangan air disekitar sumur. Selain itu dinding mungkin dipengaruhi juga dinding sumur yang banyak ditumbuhi oleh lumut.



Gambar 5.7 Sumur 5 (titik 2)

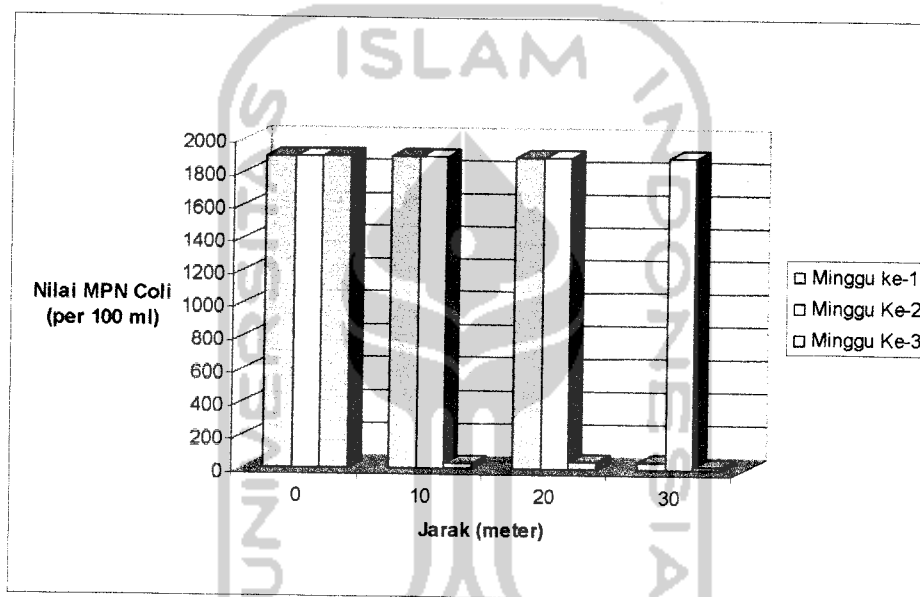
Pada jarak 30 meter dari sungai, data yang terdapat pada Tabel 5.1 dan gambar 5.1 menunjukkan jumlah bakteri terbanyak setelah sampel 1, sampel 5, yaitu pada minggu pertama, minggu kedua dan ketiga adalah ≥ 1898 MPN/100 ml. Hal ini disebabkan karena sanitasinya kurang baik yaitu penempatan *septic tank* yang tidak memenuhi syarat kesehatan hanya berjarak ± 1 meter dari sumur, *septic tank* juga mengalami kebocoran, hal ini sangat berbahaya apalagi pada musim hujan air yang turun secara cepat akan mengalir masuk kedalam *septic tank*. Apabila *septic tank* tidak mampu menampungnya maka limbahnya akan bergabung kedalam air sumur, sehingga perembesan air kotor dari *septic tank* kesumur sangat besar. Keadaan sumur juga kurang memenuhi syarat yaitu lantai dasar disekitar sumur tidak kedap air dan ada genangan air disekitar sumur.



Gambar 5.8 Sumur 6 (titik 2)

Tabel 5.3 Data Hasil Pengamatan dan Pemeriksaan Nilai MPN *Coli* pada titik 3

Minggu ke	Jarak Sumur dan Sungai	Diameter (meter)	Kedalaman (meter)	Kedalaman Muka Air Tanah (meter)	Elevasi tanah	Elevasi muka air tanah	pH	Temperatur (°C)	Nilai MPN <i>Coli</i> per 100 ml
1	0	-	2.00	1.80	100.00	98.20	7.40	27	1898
	10	0.78	4.00	2.16	100.00	97.84	7.20	29	1898
	20	0.70	4.00	2.49	100.00	97.51	7.50	29	1898
	30	0.88	6.00	3.30	100.00	96.70	7.40	29	44
2	0	-	2.00	1.86	100.00	98.14	7.30	27	1898
	10	0.78	4.00	2.10	100.00	97.90	7.10	29	1898
	20	0.70	4.00	2.61	100.00	97.39	7.20	28	1898
	30	0.88	6.00	2.93	100.00	97.07	7.30	29	1898
3	0	-	2.00	1.82	100.00	98.20	7.30	28	1898
	10	0.78	4.00	2.17	100.00	97.84	7.10	29	27
	20	0.70	4.00	2.24	100.00	97.51	7.40	28	44
	30	0.88	6.00	3.03	100.00	96.70	7.30	29	19



Gambar 5.9 Nilai MPN Bakteri *E. Coli* pada sampel air sumur di Kelurahan Suryaatmajan pada titik 3

c. Pada titik 3

Sampel air sungai, yaitu sampel air sungai menunjukkan jumlah bakteri *E. Coli* terbanyak pada minggu pertama yaitu ≥ 1898 MPN/100 ml. pada minggu kedua yaitu ≥ 1898 MPN/100 ml. dan pada minggu ketiga yaitu ≥ 1898 MPN/100 ml. Hal ini disebabkan oleh limbah yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan penduduk, salah satunya kegiatan rumah tangga, limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke badan air Sungai Code tanpa adanya proses pengolahan terlebih dahulu. Masyarakat yang tidak mempunyai septic tank membuang limbahnya langsung ke sungai melewati saluran pipa

di dalam tanah, selain itu sungai dijadikan tempat pembuangan sampah sehingga kondisi sungai semakin kotor dan tercemar.

Pada jarak 10 meter dari sungai, menunjukkan jumlah bakteri *E. Coli* terbanyak pada pengulangan pertama dan pengulangan kedua, yaitu ≤ 1898 MPN/100 ml dan ≤ 1898 MPN/100 ml. hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh sanitasi yang kurang menguntungkan ditempat pengambilan sampel yaitu MCK-nya tidak teratur dan terpelihara dengan baik sebagaimana mestinya, selain itu juga letak sumur terlalu berdekatan dengan sungai yang sudah tercemar dan teridentifikasi adanya bakteri *E. Coli*, konsentrasi bakteri *E. Coli* pada jarak 10 meter dari sungai juga dipengaruhi oleh dan ketinggian muka air tanah setempat. Karena Bakteri *E. Coli* akan bergerak bersamaan aliran air masuk kedalam pori-pori tanah dan akhirnya bercampur dengan air sumur gali. Selain itu keadaan sumur yang selalu terbuka dapat juga menjadi penyebab masuknya *E. Coli* kedalam sumur melalui udara.



Gambar 5.10 Sumur 7 (titik 3)

Pada jarak 20 meter dari sungai, jumlah bakteri *E. Coli* berdasarkan pengambilan sampel yang dilakukan 1 minggu sekali selama 3 minggu atau 3 kali pengulangan. Dari data yang terdapat pada Gambar dan Tabel 5.1 jumlah *E. Coli* pada minggu pertama dan minggu kedua ≥ 1898 MPN/100 ml dan ≥ 1898 MPN/100 ml. sedangkan pada minggu ketiga mengalami penurunan jumlah bakteri coli yaitu 44 MPN/100 ml. Hal ini kemungkinan disebabkan karena sanitasi yang kurang baik, penempatan septic tank yang tidak memenuhi syarat kesehatan, hanya berjarak $\pm 1,5$ meter dari sumur, keadaan lantai sumur yang terbuat dari campuran semen biasa sudah banyak yang retak dan berlubang sehingga air yang tergenang sisa kegiatan rumah tangga langsung merembes kedalam tanah, selain

yaitu 50 MPN/100 ml untuk air non perpipaan dan 10 MPN/100 ml untuk air perpipaan (Permenkes No. 416/Permenkes/Per/IX/1990). Sedangkan dalam air minum kandungan bakteri coli harus nol (Kepmenkes No. 907/Menkes/SK/VII/2002). Sehingga Kondisi kualitas air minum ditinjau dari aspek bakteriologis dikategorikan kurang baik karena sudah melebihi ambang batas.

Air baku untuk kebutuhan rumah tangga dengan kandungan *coliform* sebesar 50 – 100 MPN/100 ml memerlukan perlakuan desinfeksi, kandungan *coliform* 240 – 5000 MPN/100 ml memerlukan desinfeksi biasa dan filtrasi dan kandungan *coliform* 10000 – 20000 MPN/100 ml memerlukan desinfeksi khusus dan filtrasi (Todd 1980).

5.1.2 Hasil Pemeriksaan Temperatur dan pH

Faktor yang mempengaruhi keberadaan bakteri diantaranya adalah temperatur dan pH (Suriawiria. 1993). pH merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam air. Temperatur dan pH di masukkan sebagai parameter dalam penelitian ini agar Temperatur dan pH air agar dijaga sedapat mungkin tidak menguntungkan bagi pertumbuhan mikroorganisme dan virus dalam air.

Tabel 5.4 Data Hasil pemeriksaan pH dan Temperatur terhadap Nilai MPN Coli

Titik Sampel	Minggu ke 1			Minggu ke 2			Minggu ke 3		
	pH	Temperatur (°C)	Nilai MPN Coli per 100 ml	pH	Temperatur (°C)	Nilai MPN Coli per 100 ml	pH	Temperatur (°C)	Nilai MPN Coli per 100 ml
1	7.10	27	1898	7.00	28	1898	6.90	28	1898
	6.80	28	23	7.00	28	37	7.00	29	1898
	7.00	28	139	6.80	27	44	7.00	29	1898
	6.90	28	1898	7.10	27	44	7.10	27	23
2	7.20	28	1898	7.10	29	1898	7.10	28	1898
	7.30	29	1898	7.00	28	30	7.20	28	1898
	7.20	27	30	7.10	27	27	7.10	27	72
	7.30	28	1898	7.20	28	1898	7.20	28	1898
3	7.40	27	1898	7.30	27	1898	7.30	28	1898
	7.20	29	1898	7.10	29	1898	7.10	29	27
	7.50	29	1898	7.20	28	1898	7.40	28	44
	7.40	29	44	7.30	29	1898	7.30	29	19

Dari data hasil penelitian temperature air sumur sample berkisar antara 27°C-29°C, berdasarkan Permenkes No. 416 tahun 1990. angka ini masih memenuhi standar temperatur bagi air bersih yaitu $\pm 3^\circ\text{C}$ temperature udara setempat. Sedangkan batas daerah temperatur bagi mikroorganisme pada umumnya terletak diantara 0°C-90°C (Suriawiria, 1993). Kondisi pH pada sumur sample berkisar antar 7.2 - 7.8. Nilai pH ini masih

itu konsentrasi *E. Coli* juga dipengaruhi oleh ketinggian elevasi muka air tanah setempat. Karena Bakteri *E. Coli* akan bergerak bersamaan aliran air masuk kedalam pori-pori tanah dan akhirnya bercampur dengan air sumur gali.



Gambar 5.11 Sumur 8 (titik 3)

Pada jarak 30 meter dari sungai, dari data yang terdapat pada Tabel 5.1 menunjukkan jumlah bakteri *E. Coli* dalam sampel 12 untuk 3 kali pengulangan berturut-turut adalah 44 MPN/100 ml, ≥ 1898 MPN/100 ml dan 19 MPN/100 ml, hal ini mungkin dipengaruhi oleh ketinggian muka air tanah setempat dan ada genangan air disekitar sumur, selain itu keadaan sumur yang banyak ditumbuhi lumut juga menyebabkan kemungkinan angka kuman (jumlah *E. Coli* per 100 ml) cukup besar. Menurut Azwar pencemaran oleh bakteri *E. Coli* tidak hanya melalui perembesan didalam tanah, tetapi dapat juga melalui udara dan sampel yang diteliti adalah sampel yang diambil dari sumur yang selalu terbuka.



Gambar 5.12 Sumur 9 (titik 3)

Dari data hasil pemeriksaan terlihat bahwa dari 9 sampel air sumur yang diperiksa semuanya sudah terkontaminasi oleh bakteri *E. Coli* dengan konsentrasi diatas ambang maksimum yang diperbolehkan sebagai syarat keberadaan Bakteri *E. Coli* dalam air bersih

memenuhi standar kualitas air bersih (Permenkes No.416/Permenkes/Per/IX/1990) yaitu 6.5-9. batas pH untuk pertumbuhan mikroorganisme merupakan suatu gambaran dari batas pH bagi kegiatan enzim, dan rentang pH pada bakteri antar 6.5-7.5 (Suriawiria, 1993).

Meskipun temperatur dan pH air berada pada kondisi yang tepat bagi pertumbuhan mikroorganisme, tetapi temperatur dan pH tidak berpengaruh secara langsung terhadap kenaikan maupun penurunan jumlah konsentrasi Bakteri *E. Coli* pada air sumur sample.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada kualitas air sungai dan sumur gali di Kelurahan Suryaatmajan Kecamatan Danurejan Yogyakarta dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil Analisa Laboratorium jumlah Bakteri *E. Coli* bervariasi mulai dari 19 sampai ≥ 1898 (MPN/100 ml), dari 9 sampel air yang diperiksa semuanya sudah terkontaminasi oleh bakteri *E. Coli* dengan konsentrasi diatas ambang maksimum yang diperbolehkan. Sebagai syarat keberadaan Bakteri *E. Coli* dalam air bersih yaitu 50 MPN/100 ml untuk air non perpipaan dan 10 MPN/100 ml untuk air perpipaan (Permenkes No. 416/Permenkes/Per/IX/1990). Sedangkan dalam air minum kandungan bakteri coli harus nol (Kepmenkes No. 907/Menkes/SK/VII/2002). Sehingga Kondisi kualitas air minum ditinjau dari aspek bakteriologis dikategorikan kurang baik karena sudah melebihi ambang batas.
2. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas air sumur gali adalah, ketinggian muka air tanah, jarak sumber kontaminan lain seperti tempat sampah dan saluran air kotor, serta konstruksi sumur dan tangki septik.

6.2 SARAN

1. Pembuatan sumur gali dan tangki septic hendaknya memperhitungkan jarak agar tidak terjadi pencemaran terhadap air sumur akibat rembesan air dari tangki septik.
2. Konstruksi tangki septik sebaiknya dibuat kedap air dengan resapan agar air dan tangki septik tidak langsung masuk kedalam tanah dan mencemari air tanah.
3. Pengolahan sederhana seperti filtrasi dan desinfeksi air sebelum digunakan untuk keperluan rumah tangga sangat disarankan untuk mencegah timbulnya penyakit kulit dan penyakit perut seperti diare.
4. Perlu adanya pemantauan air sumur dangkal penduduk secara berkala oleh instansi terkait, mengingat semua sumur yang digunakan sebagai sample sudah

terkontaminasi oleh bakteri *E Coli*, yang merupakan indikator kehadiran bakteri lainnya yang bersifat patogen dan dimungkinkan dapat membahayakan kesehatan.

5. Perlu dilakukan penelitian lanjutan sebaiknya tidak hanya kandungan bakteri *E. Coli* yang terdapat dalam sumur yang dekat dengan sungai tetapi perlu juga pengujian kandungan bakteri *E. Coli* di pemukiman padat penduduk.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. *Data Monografi Kecamatan Damurejan*. Yogyakarta.
- Anonim. 2007. *Data Monografi Desa dan Kelurahan Suryaatmajan*. Yogyakarta.
- Alaerts, G. Sri S S. 1984. ***Metode Penelitian Air***. Usaha Nasional, Surabaya.
- Janto, S. 1986. *Instalasi Pengolahan Air Kotor/ Limbah Rumah Tangga Individual*,
Yogyakarta
- Nasir, M. 1983. *Metodologi Penelitian*. Ghasia, Indonesia.
- Prawiro. R. H. 1988. ***Ekologi Lingkungan Pencemaran***. Staya Wacana, Semarang.
- Ryadi, S. A. L. 1996. ***Pengantar Kesehatan Lingkungan***. Karya Anda, Surabaya.
- Sanropie, D, S, dkk. 1984. ***Penyediaan Air Bersih*** . Akademik Penilik Kesehatan Teknik Sanitasi (APK-TS), Departemen Kesehatan R. I.
- Slamet, J. S. 1996. ***Kesehatan Lingkungan***. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudarmoyo. B. 1994. ***Pengetahuan Lingkungan***. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sugiharto. 1987. ***Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah***. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suriawiria. U. 1996. ***Mikrobiologi Air***. Alumni Bandung,. Bandung.
- Sutrisno, T. 2002. ***Teknologi Penyediaan Air Bersih***. Rineka Cipta, Jakarta.
- Soepardi, G. 1997. ***Sifat dan Ciri Tanah***. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Todd, D. K. 1980. *Ground Water Hydrologi 2nd Edition John Wiley and Sons*. New York. Chischester Brisbane, Toronto

Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta

Winarno. 1986. *Air Untuk Industri Pangan*. Penerbit Gramedia, Jakarta

Wilson, E. M. 1993. *Hidrologi Teknik*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Wuryadi. 1991. *Kualitas Air*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.



LAMPIRAN 1



الجامعة الإسلامية
الابدية لا تموت

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 5 ml media Lactosa steril ganda.
- Tabung reaksi berisi tabung durham dan 10 ml media Lactosa steril tunggal.
- Pipet steril 10 ml.
- Pipet steril 0,1 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.
- 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 menennukan fecal coliform*

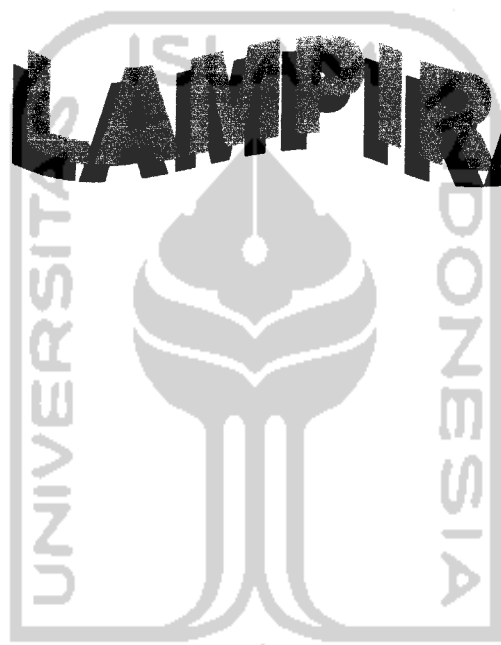
Alat dan bahan

- 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).

LAMPIRAN 2



الجامعة الإسلامية
الابدية لا تموت ولا تتبدل

LAMPIRAN 2

TABEL INDEKS JPT DALAM 100 ML SAMPEL AIR

TABEL MPN 333 MENURUT FORMULA THOMAS

Jumlah TB. (+) Gas pd penanaman			Index MPN per 100 ml	Jumlah TB. (+) Gas pd penanaman			Index MPN per 100 ml
3 X 10 ml	3 X 1 ml	3 X 0,1 ml		3 X 10 ml	3 X 1 ml	3 X 0,1 ml	
0	0	0	0	2	0	0	10
0	0	1	3	2	0	1	14
0	0	2	6	2	0	2	19
0	0	3	9	2	0	3	24
0	1	0	3	2	1	0	15
0	1	1	6	2	1	1	20
0	1	2	9	2	1	2	25
0	1	3	12	2	1	3	30
0	2	0	6	2	2	0	21
0	2	1	9	2	2	1	26
0	2	2	12	2	2	2	31
0	2	3	16	2	2	3	37
0	3	0	9	2	3	0	27
0	3	1	13	2	3	1	33
0	3	2	16	2	3	2	38
0	3	3	19	2	3	3	44
1	0	0	4	3	0	0	29
1	0	1	7	3	0	1	39
1	0	2	11	3	0	2	49
1	0	3	14	3	0	3	60
1	1	0	7	3	1	0	46
1	1	1	11	3	1	1	58
1	1	2	15	3	1	2	72
1	1	3	18	3	1	3	86
1	2	0	11	3	2	0	76
1	2	1	15	3	2	1	95
1	2	2	19	3	2	2	116
1	2	3	23	3	2	3	139
1	3	0	15	3	3	0	190
1	3	1	19	3	3	1	271
1	3	2	23	3	3	2	438
1	3	3	27	3	3	3	7 1898



LAMPIRAN 3a

PERATURAN PEMERINTAH RI NO.82 TAHUN 2001
TENTANG PENGELOLAAN KUALITAS AIR DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN AIR
KRITERIA MUTU AIR BERDASARKAN KELAS

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
FISIKA						
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	1000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000mg/L
KIMIA ORGANIK						
PH		6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 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 sebagai 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 ammonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0.02 mg/L sebagai NH ₃
Arsen	mg/L	0.05	1	1	1	

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Kobalt	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0.01	0.05	0.05	0.05	
Kadmium	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.01	
Khrom (VI)	mg/L	0.05	0.05	0.05	1	
Tembaga	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.02	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L
Besi	mg/L	0.3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L
Timbal	mg/L	0.03	0.03	0.03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0.1 mg/L
Mangan	mg/L	0.1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0.001	0.002	0.002	0.005	
Seng	mg/L	0.05	0.05	0.05	2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 0.5 mg/L
Klorida	mg/L	600	(-)	(-)	(-)	
Siamida	mg/L	0.02	0.02	0.02	(-)	
Flourida	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 ≤ 1 mg/L
Sulfat	mg/L	400	(-)	(-)	(-)	
Klorin bebas	mg/L	0.03	0.03	0.03	(-)	Bagi ABAM tidak dipersyaratkan

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0.002	0.002	0.002	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, S sebagai H ₂ S ≤ 0.1 mg/L
MIKROBIOLOGI						
Fecal Coliform	Jml/100mL	100	1000	2000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal Coliform ≤ 2000 jml/100mL dan Total Coliform ≤ 10000 jml/100mL
Total Coliform	Jml/100mL	1000	5000	10000	10000	
RADIOAKTIVITAS						
Gross - A	Bq/L	0.1	0.1	0.1	0.1	
Gross - B	Bq/L	1	1	1	1	
KIMIA ORGANIK						
Minyak & Lemak	ug/L	1000	1000	1000	(-)	
Detergen sebagai MBAS	ug/L	200	200	200	(-)	
Senyawa Fenol sebagai Fenol	ug/L	1	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	

Sumber: Lampiran PP No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

Lampiran 3b

Tabel 6.5 : Standar Mutu Air Minum Indonesia.
(Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/Menkes/Per/IX/1990)

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maximum	Keterangan
A. Fisika				
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	Jumlah zat padat terlarut	mg/l.	1000	-
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	-
4	Rasa	-	-	Tidak berasa
5	Suhu	C	Suhu udara + 3	-
6	Warna	Skala TCU	15	-
B. Kimia				
a. Kimia Anorganik				
1	Air Raksa	mg/l.	0,001	
2	Aluminium	mg/l.	0,2	
3	Arsen	mg/l.	0,05	
4	Barium	mg/l.	1,0	
5	Besi	mg/l.	0,3	
6	Fluorida	mg/l.	1,5	
7	Kadmium	mg/l.	0,005	
8	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l.	500	
9	Klorida	mg/l.	250	
10	Kromium, valensi 6	mg/l.	0,05	
11	Mangan	mg/l.	0,1	
12	Natrium	mg/l.	200	
13	Nitrat, sebagai N	mg/l.	10	
14	Nitrit, sebagai N	mg/l.	1,0	
15	Perak	mg/l.	0,05	
16	pH		6,5 - 8,5	Merupakan batas max. & min.
17	Selenium	mg/l.	0,01	

Lanjutan Tabel 6.5.

18	Seng	mg/l.	5,0	
19	Sianida	mg/L	0,1	
20	Sulfat	mg/L	400	
21	Sulfida, sebagai (H ₂ S)	mg/l.	0,05	
22	Tembaga	mg/l.	1,0	
23	Timbal	mg/l.	0,05	
b. Kimia Organik				
1	Aldrin dan dieldrin	mg/l.	0,0007	
2	Benzena	mg/l.	0,01	
3	Benzo (a) pyrene	mg/l.	0,00001	
4	Chlordane (total)	mg/l.	0,0003	
5	Chloroform	mg/l.	0,03	
6	2,4-D	mg/l.	0,10	
7	DDT	mg/l.	0,03	
8	Detergen	mg/l.	0,05	
9	1,2-Dichloroetane	mg/l.	0,01	
10	1,1-Dichloroetane	mg/l.	0,0003	
11	Heptachlor dan Heptachlor terlarut	mg/l.	0,003	
12	Hexachlorobenzene	mg/l.	0,00001	
13	Gama-HCH (Lindane)	mg/l.	0,004	
14	Methoxychlor	mg/l.	0,03	
15	Pentachlorophenol	mg/l.	0,01	
16	Pestisida total	mg/l.	0,10	
17	2,4,6-trichlorophenol	mg/l.	0,01	
18	Zat organik (KMnO ₄)	mg/l.	10	

Lanjutan Tabel 6.5.

c. Mikrobiologi				
1	Koliform Tinja	IPT/100 mL	0,0	
2	Total Koliform	IPT/100 mL	0,0	90% dari sample yang diperiksa selama setahun. Kadang-kadang boleh 3/100 mL sample air, tetapi tidak berturut-turut.
d. Radio Aktivitas				
1	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/L	0,1	
2	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/L	1,05	

Keterangan :

mg = milligram

mL = milliliter

L = liter

Bq = Bequerel

NTU = Nephelometric Turbidity Units

TCU = True Color Units

Logam berat merupakan logam terlarut.

Lampiran 3c
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
NOMOR : 907/Menkes/SK/VII

BAKU MUTU AIR MINUM

No.	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1	Warna	TCU	15	Tidak berasa dan berbau
2	Rasa dan Bau			
3	Temperatur	°C	Suhu udara ± 3 °C	
4	Kekeruhan	NTU	5	
B. KIMIA				
1	Antimony		0.005	
2	Air raksa	mg/l	0.001	
3	Arsenic	mg/l	0.01	
4	Barium	mg/l	0.7	
5	Boron	mg/l	0.3	
6	Cadmium	mg/l	0.003	
7	Chromium	mg/l	0.05	
8	Tembaga	mg/l	2	
9	Sianida	mg/l	0.07	
10	Fluorida	mg/l	1.5	
11	Timah	mg/l	0.01	
12	Molybdenum	mg/l	0.07	
13	Nikel	mg/l	0.02	
14	Nitrat	mg/l	50	
15	Nitrit	mg/l	3	
16	Selium	mg/l	0.01	
17	Ammonia	mg/l	1.5	
18	Aluminium	mg/l	0.2	
19	Chlorida	mg/l	250	
20	Copper	mg/l	1	
21	Kesadahan	mg/l	500	
22	Hidrogen Sulfida	mg/l	0.05	
23	Besi	mg/l	0.3	
24	Mangan	mg/l	0.1	
25	pH	mg/l	6.5-8.5	
26	Sodium	mg/l	200	
27	Sulfat	mg/l	250	
28	Total padatan terlarut	mg/l	1000	
29	Seng	mg/l	1	
30	Chlorine	mg/l	600-1000	
C. BAKTERIOLOGIS				
1	Koliform tinja			
	* Pada air minum	Jml/100ml	0	
	* Pada air yang masuk sistem distribusi	Jml/100ml	0	
	* Pada sistem distribusi	Jml/100mi	0	
2	Total koliform			
	* Pada air yang masuk sistem distribusi	Jml/100ml	0	
	* Pada sistem distribusi	Jml/100ml	0	



LAMPIRAN 4

الجامعة الإسلامية
الابدية لا تتبدل الا تشرق

Lampiran 4
Data Sampel Sumur Gali Kelurahan Suryaatmajan
Kecamatan Danurejan

DATA SAMPEL SUMUR GALI MINGGU PERTAMA

Waktu Pengambilan 19 Juni 2007

No Sampel	Waktu Pengambilan (jam)	Lokasi sampel	Sumur			Kondisi fisik	Jarak dengan sungai
			Diameter (meter)	H (meter)	m.a.t (meter)		
1	7.52	Cokrodirjan	-	-	0.20	Sungai	-
2	8.00	Cokrodirjan	0.71	4.00	1.14	sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,7 m dari atas tanah	10 m
3	8.09	Cokrodirjan	0.7	4.00	0.82	sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,69m dari atas tanah	20 m
4	8.10	Cokrodirjan	0.8	6.00	1.93	sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,77m dari atas tanah	30 m
5	8.30	Gemblakan Bawah	-	-	0.35	Sungai	
6	8.48	Gemblakan Bawah	0.79	4.00	1.05	Sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,69m Dari atas tanah	10 m
7	8.54	Gemblakan Bawah	0.93	5.00	1.73	Sumur gali dengan Batu bata Dinding sumur 0,85m Dari atas tanah	20 m
8	8.57	Gemblakan Bawah	0.96	5.50	1.68	Sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,72m dari atas tanah	30 m
9	9.10	Ledok macanan	-	-	0.60	Sungai	1.85 M
10	9.18	Ledok macanan	0.78	3.50	0.60	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,72m dari atas tanah	2.18 M
11	9.26	Ledok Macanan	0.7	7.50	1.00	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0.61m dari atas tanah	5.89 M
12	9.34	Ledok macanan	0.88	9.00	1.00	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0.84m dari atas tanah	7.16 M

DATA SAMPEL SUMUR GALI MINGGU KEDUA

Waktu Pengambilan 26 Juni 2007

No Sampel	Waktu Pengambilan (jam)	Lokasi sampel	Sumur			Kondisi fisik	Jarak dengan sungai
			Diameter (meter)	H (meter)	m.a.t (meter)		
1	7.02	Cokrodirjan	-	-	0.14	Sungai	
2	7.12	Cokrodirjan	0.71	4.00	1.20	sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,7 m dari atas tanah	10 M
3	7.20	Cokrodirjan	0.70	4.00	0.70	sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,69m dari atas tanah	20 M
4	7.31	Cokrodirjan	0.80	6.00	2.30	sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,77m dari atas tanah	30 M
5	7.42	Genblakan Bawah	-	-	0.40	Sungai	
6	8.02	Gemblakan Bawah	0.79	4.00	1.18	Sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,69m Dari atas tanah	10 M
7	8.06	Gemblakan Bawah	0.93	5.00	2.00	Sumur gali dengan Batu bata Dinding sumur 0,85m Dari atas tanah	20 M
8	8.11	Gemblakan Bawah	0.96	5.50	1.78	Sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,72m dari atas tanah	30 M
9	8.22	Ledok Macanan	-	-	0.62	Sungai	1.8 M
10	8.27	Ledok macanan	0.78	3.50	0.89	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,72m dari atas tanah	1.89 M
11	8.36	Ledok Macanan	0.70	7.50	1.00	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0.61m dari atas tanah	20 M
12	8.44	Ledok macanan	0.88	9.00	1.29	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0.84m dari atas tanah	30 M

DATA SAMPEL SUMUR GALI MINGGU KETIGA

Waktu Pengambilan 3 Juli 2007

No Sampel	Waktu Pengambilan (jam)	Lokasi sampel	Sumur			Kondisi fisik	Jarak dengan sungai
			Diameter (meter)	H (meter)	m.a.t (meter)		
1	6.47	Cokrodirjan	-	-	0.18	Sungai	-
2	6.56	Cokrodirjan	0,71	4.00	1.13	sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,7 m dari atas tanah	10 M
3	7.02	Cokrodirjan	0,7	4.00	1.07	sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,69m dari atas tanah	20 M
4	7.06	Cokrodirjan	0,8	6.00	2.20	sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,77m dari atas tanah	30 M
5	7.22	Gemblakan Bawah	-	-	0.25	Sungai	-
6	7.35	Gemblakan Bawah	0,79	4.00	1.35	Sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,69m Dari atas tanah	10 M
7	7.51	Gemblakan Bawah	0.93	5.00	1.78	Sumur gali dengan Batu bata Dinding sumur 0,85m Dari atas tanah	20 M
8	8.06	Gemblakan Bawah	0,96	5.50	1.67	Sumur gali dengan batu bata Dinding sumur 0,72m dari atas tanah	30 M
9	8.09	Ledok macanan	-	-	0.65	Sungai	1.8 M
10	8.15	Ledok macanan	0,78	3.00	0.86	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0,72m dari atas tanah	1.92 M
11	8.22	Ledok Macanan	0,7	7.50	0.84	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0.61m dari atas tanah	6.05 M
12	8.30	Ledok macanan	0.88	9.00	1.19	Sumur gali dengan bis beton Dinding sumur 0.84m dari atas tanah	6.97 M

جامعة الزيتونة
الزيتونة

LAMPIRAN 5



الجامعة الإسلامية
الابدية لا تتبدل الا تشرق

Lampiran 5 Hasil Analisa Laboratorium



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

No : 01 / L.K.LTSP UII

Hal : 1 dan 1

SERTIFIKAT HASIL UJI KUALITAS AIR

Untuk keperluan Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : NOVIA SUSANTI
 Jenis Contoh Uji : Air bersih
 Asal Contoh Uji : Kelurahan Suryaatmajan, Kec. Danurejan Yogyakarta
 Pengambil Contoh Uji : NOVIA SUSANTI
 Tanggal Pengambilan Contoh : 26 Juni 2007
 Tanggal Pengujian Contoh : 26 Juni 2007 – 2 Juli 2007
 Parameter yang diuji : Bakteri Eschericia Coli
 Kode Contoh Uji : 0306 07 LTL UII
 Kode Lab. : 03LKL FTSP

Hasil Uji Minggu II

Titik	Treatmen	Satuan	Hasil pengujian				Metode Uji
			10 ml	1 ml	0.1 ml	Hasil	
I	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	2	2	3	37	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	2	3	3	44	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
II	0	MPN/100 ml	2	3	3	44	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	2	1	3	30	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
III	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	30	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998

- Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
 2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin dari Kepala Laboratorium Kualitas Lingkungan FTSP UII.

Yogyakarta, 28 Agustus 2007
 Kepala Laboratorium

 Ir. H. Karim MT



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

No : 02 / L.K.L TSP UII

Hal : 1 dari 1

SERTIFIKAT HASIL UJI KUALITAS AIR

Untuk keperluan Tugas Akhir

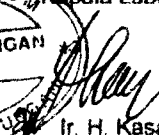
Nama Mahasiswa : NOVIA SUSANTI
Jenis Contoh Uji : Air bersih
Asal Contoh Uji : Kelurahan Suryaatmajan, Kec. Danurejan, Yogyakarta
Pengambil Contoh Uji : NOVIA SUSANTI
Tanggal Pengambilan Contoh : 19 Juni 2007
Tanggal Pengujian Contoh : 19 Juni 2007 – 25 Juni 2007
Parameter yang diuji : Bakteri Echericia Coli
Kode Contoh Uji : 0306 07 LTL UII
Kode Lab. : 03LKL FTSP

Hasil Uji Minggu I

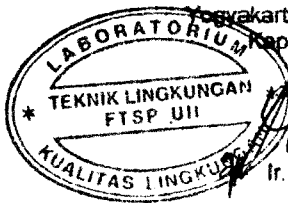
Titik	Treatment	Satuan	Hasil pengujian				Metode Uji
			10 ml	1 ml	0.1 ml	Hasil	
I	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	1	2	3	23	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	3	2	3	139	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	30	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
II	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	2	1	3	30	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	30	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
III	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	30	MPN/100 ml	3	3	3	44	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998

- Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin dari Kepala Laboratorium Kualitas Lingkungan FTSP UII.

Yogyakarta, 28 Agustus 2007
Kepala Laboratorium



Ir. H. Kasam, MT





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

No : 03/L.K.L TSP UII

Hal : 1 dari 1

SERTIFIKAT HASIL UJI KUALITAS AIR

Untuk keperluan Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : NOVIA SUSANTI
Jenis Contoh Uji : Air bersih
Asal Contoh Uji : Kelurahan Suryaatmajan, Kec. Danurejan Yogyakarta
Pengambil Contoh Uji : NOVIA SUSANTI
Tanggal Pengambilan Contoh : 3 Juli 2007
Tanggal Pengujian Contoh : 3 Juli 2007 – 11 Juli 2007
Parameter yang diuji : Bakteri Escherichia Coli
Kode Contoh Uji : 030607 LTL UII
Kode Lab. : 03LKL FTSP

Hasil Uji Minggu III

Titik	Treatment	Satuan	Hasil pengujian				Metode Uji
			10 ml	1 ml	0.1 ml	Hasil	
I	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	30	MPN/100 ml	1	2	3	23	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
II	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	3	1	2	72	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	30	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
III	0	MPN/100 ml	3	3	3	1898	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	10	MPN/100 ml	2	3	0	27	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	20	MPN/100 ml	2	3	3	44	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998
	30	MPN/100 ml	2	0	2	19	APHA 9221-B Ed. 20 – 1998

- Catatan : 1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji
2. Sertifikat Hasil Uji ini tidak boleh digandakan tanpa izin dari Kepala Laboratorium Kualitas Lingkungan FTSP UII.

