

**KUALITAS AIR MINUM KEMASAN DENGAN AIR PERUSAHAAN
DAERAH AIR MINUM (PDAM) YANG DIMASAK
DI WILAYAH KOTATIF JEMBER**



MILIK PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS JEMBER

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember



Oleh :

Agus Budiyo

NIM. G. 10195187

Asal : Hadiah

Pembelian

Terima Tgl :

No. Induk :

12 JUN 2000

PTI 2000 - 10-245

Klas

628.1

BUD

K11x

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER
2000**

**KUALITAS AIR MINUM KEMASAN DENGAN AIR PERUSAHAAN
DAERAH AIR MINUM (PDAM) YANG DIMASAK
DI WILAYAH KOTATIF JEMBER**

KARYA ILMIAH TERTULIS

**Diajukan Sebagai Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember**

Pembimbing:

Prof. dr. Soenarjo (DPU)

drg. H. Achmad Gunadi, MS., PhD. (DPA)

Oleh:

AGUS BUDIYONO

G.10195187

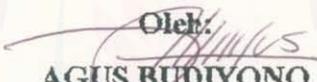
**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2000

**KUALITAS AIR MINUM KEMASAN DENGAN AIR PERUSAHAAN
DAERAH AIR MINUM (PDAM) YANG DIMASAK
DI WILAYAH KOTATIF JEMBER**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Kedokteran Gigi Pada Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

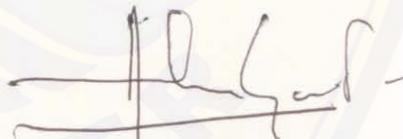
Oleh:

AGUS BUDIYONO
G.10195187

Dosen Pembimbing Utama



Prof. SOENARJO, dr.
NIP. 130 178 058

Dosen Pembimbing Anggota



H. ACHMAD GUNADI, drg., M.S., Ph.D.
NIP. 131 276 664

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS JEMBER**

2000

Diterima Oleh:

Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember

sebagai Karya Ilmiah Tertulis (SKRIPSI)

Dipertahankan pada:

Hari : SENIN

Tanggal : 14 - FEBRUARI - 2000

Tempat : Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua



Prof. SOENARJO, dr.

NIP. 130 178 058

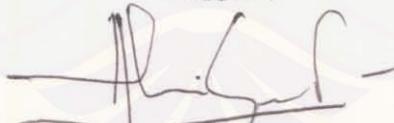
Sekretaris



KISWALUYO, drg.

NIP. 132 148 479

Anggota,



H. ACHMAD GUNADI, drg., M.S., Ph.D.

NIP. 131 276 664

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Jember



BOB SOEBIJANTORO, drg. M.Sc.

NIP. 130 238 901

MOTTO

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemuliaan
(QS. Alam Nasyrah:5-6)

Janganlah menunggu apa yang akan terjadi, tetapi
berbuatlah sesuatu agar sesuatu itu terjadi
(Newton)

Kuperuntukkan Karya Ilmiah Tertulis ini kepada:

Ayah dan Ibu tercinta yang sangat saya hormati dan sayangi yang tiada henti memberikan do'a, dukungan dan motivasi hidup

Adikku satu-satunya yang saya sayangi

Teman-temanku dan sahabatku tersayang yang selalu menemani dikala suka maupun duka

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul "Kualitas Air Minum Kemasan Dengan Air Perusahaan Daerah Air Minum (Pdam) Yang Dimasak Di Wilayah Kotatiff Jember" ini dengan lancar.

Karya Ilmiah Tertulis ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

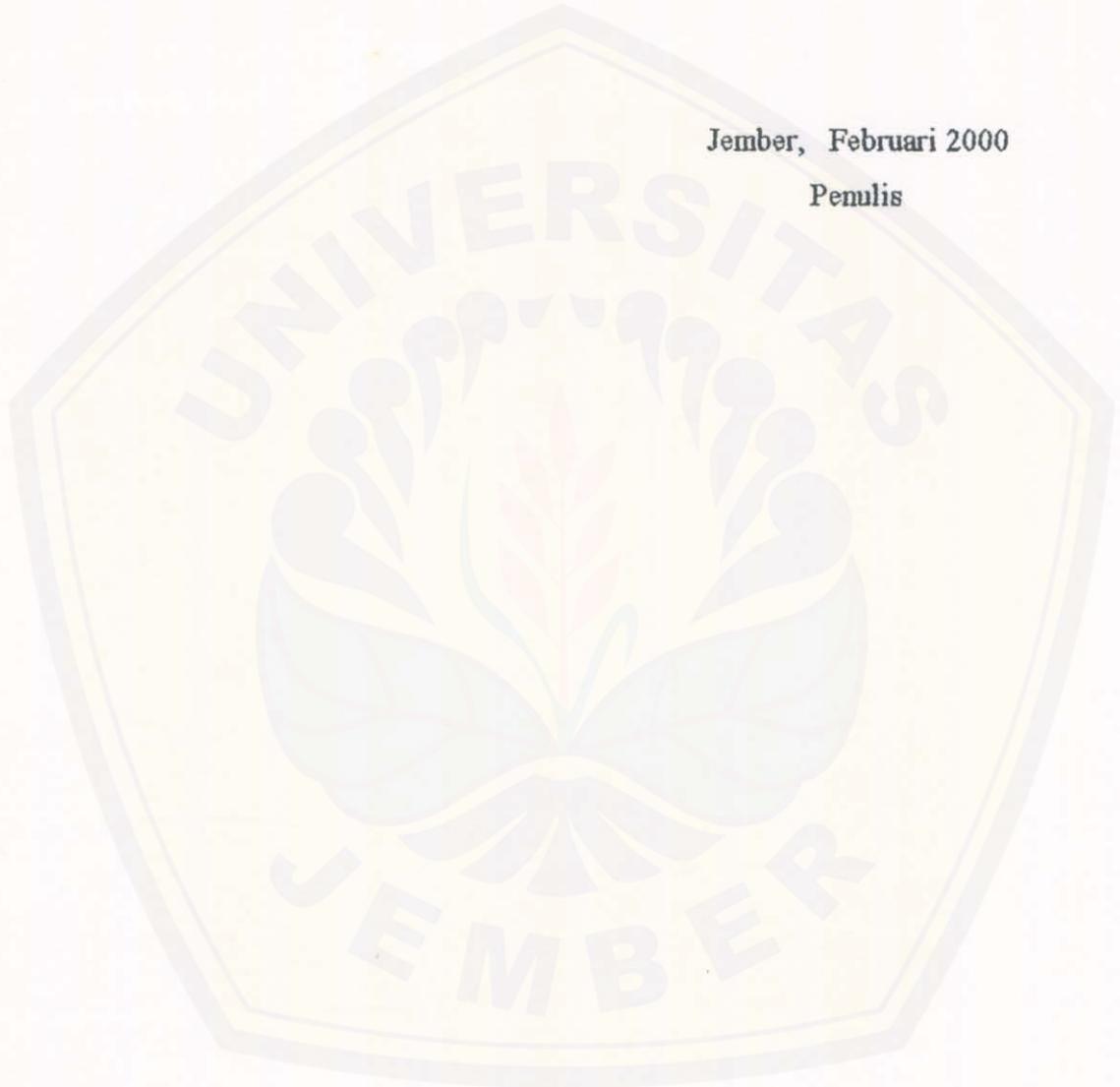
Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak drg. Bob Soebijantoro, M.Sc., Sp.Prost., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. Bapak Prof. dr. Soenarjo, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak drg. H. Achmad Gunadi, M.S., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, dorongan, semangat dan bimbingan serta sumbangan pikiran yang sangat berarti dari awal hingga selesainya penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
3. Pimpinan dan Karyawan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan dalam melaksanakan penelitian ini.
4. Orangtuaku, adik dan rekan-rekanku tercinta yang banyak memberikan semangat dan memberikan do'a yang tiada henti.

Penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Segala saran dan kritik yang bersifat membangun akan penulis terima dengan senang hati demi kebaikan serta kesempurnaan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.

Jember, Februari 2000

Penulis



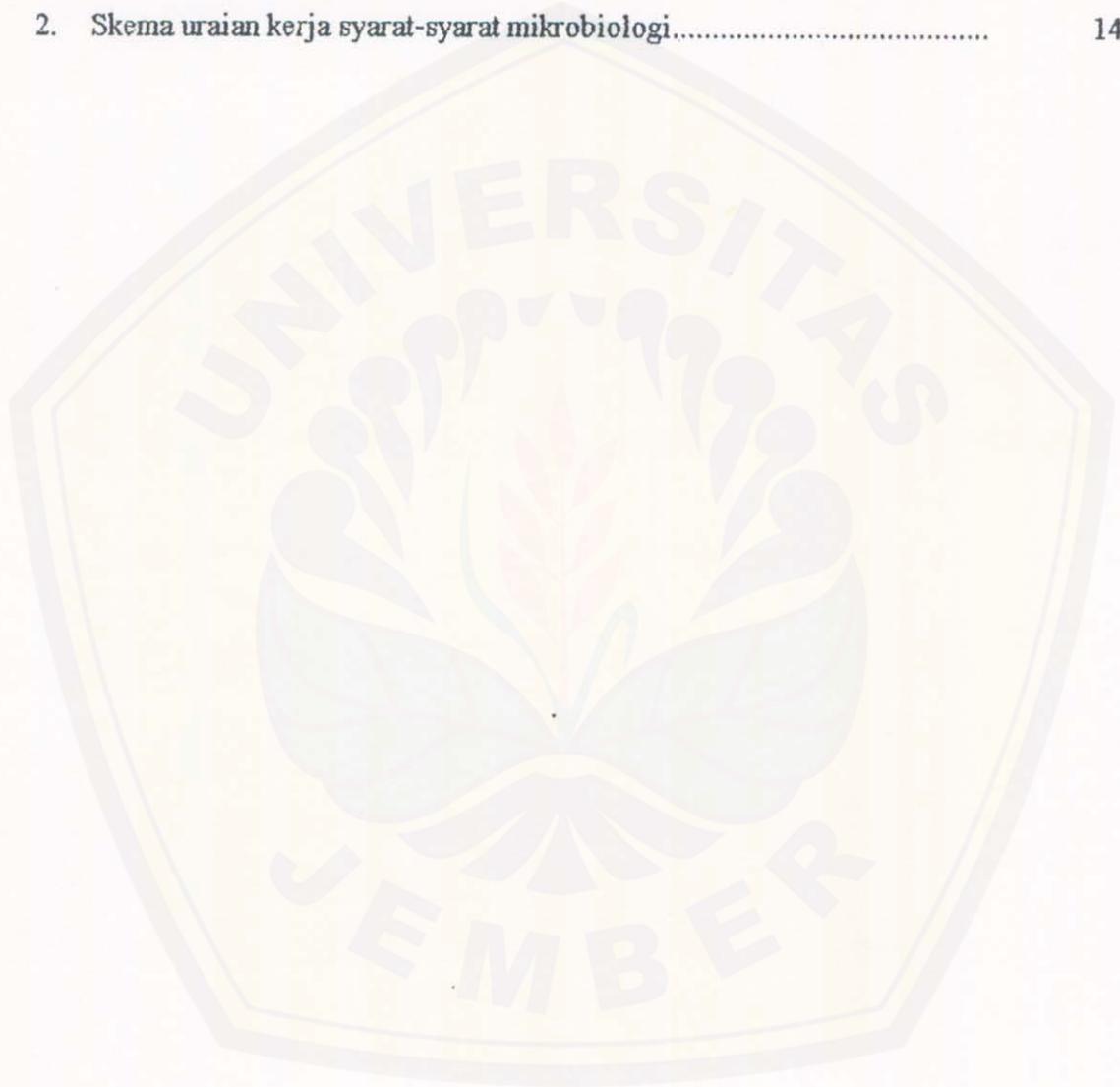
DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERUNTUKAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
RINGKASAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Air	3
2.2 Bakteri <i>Coliform</i>	4
2.3 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	6
2.4 Kualitas Air Minum.....	7
2.5 Kualitas Air Minum Kemasan	8
BAB III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Jenis Penelitian.....	11
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	11
3.3 Alat dan Bahan	11
3.3.1 Alat.....	11

3.3.2 Bahan.....	11
3.4 Identifikasi Variabel.....	11
3.5 Sampel Penelitian.....	12
3.6 Cara Kerja Penelitian.....	13
3.6.1 Pengambilan Sampel dan Pengenceran.....	13
3.6.2 Cara Analisa Kuantitas.....	13
3.6.3 Analisa Kuantitatif.....	13
3.7 Cara Pengumpulan Data.....	14
3.8 Analisis Data.....	15
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	22
5.1 Kesimpulan.....	22
5.2 Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA.....	23
LAMPIRAN.....	24

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Cara pengenceran sampel air.....	12
2. Skema uraian kerja syarat-syarat mikrobiologi.....	14



DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Kualitas Air Berdasarkan Jumlah E. coli per 100ml.....	6
2.	Syarat Kualitas (Mutu) Air dari Badan Air untuk Air Minum.....	7
3.	Hasil Perhitungan Jumlah Bakteri Koliform per ml contoh.....	16
4.	Analisis Statistik dengan t-test antara PDAM A dan Air Mineral terhadap Jumlah Bakteri per ml contoh.....	17
5.	Analisis Statistik dengan t-test antara PDAM B dan Air Mineral terhadap Jumlah Bakteri per ml contoh.....	17
6.	Hasil Percobaan Menggunakan Bahan Laktosa Broth.....	18
7.	Hasil Percobaan Menggunakan Bahan Brilliant Green Bile Lactosa.....	19

RINGKASAN

Agus Budi Yono, NIM. 9516101187, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Kualitas Air Minum Kemasan dengan Air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang Dimasak di Wilayah Kotatiff Jember, 23 halaman. Di bawah bimbingan Prof. Soenarjo, dr. (DPU) dan Achmad Gunadi, drg., M.S., Ph.D. (DPA).

Air minum dalam kemasan sekarang ini banyak beredar di pasaran dalam berbagai merek. Sebenarnya kualitas air minum kemasan ini tidak perlu diragukan lagi tetapi pencemaran oleh bakteri dapat terjadi.

Pencemaran bakteri pada air minum kemasan ini dapat terjadi pada saat air dialirkan pada tabung sterilisasi ke mesin pengemas dan akhirnya berkembang di dalam air minum kemasan yang beredar di pasaran dimana air minum ini tidak disimpan di tempat yang sejuk, tetapi dibiarkan terkena panas di udara terbuka, padahal sudah jelas bahwa air minum kemasan ini harus disimpan di tempat yang sejuk (Soeseno, 1993 dalam Devijanti, 1993:306). Sedangkan bagi masyarakat perkotaan khususnya di wilayah Kotatiff Jember, kebutuhan air sebagian besar diperoleh dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Menurut persyaratan World Health Organisation (WHO) untuk mutu air minum, maka air ini harus dimasak terlebih dahulu sebelum diminum karena dikhawatirkan adanya bahaya pencemaran oleh bakteri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pencemaran oleh bakteri pada air minum kemasan di pasaran di wilayah Kotatiff Jember. Dan untuk mengetahui apakah ada perbedaan titer bakteri koliform (sebagai tolak ukur untuk mengetahui ada tidaknya pencemaran air) pada air minum kemasan dan air PDAM yang telah dimasak.

Untuk penentuan titer bakteri koliform ini dilakukan pemeriksaan kuantitatif dan kualitatif. Pada pemeriksaan kuantitatif untuk penentuan Total Plate Count (TPC), dan pada pemeriksaan kualitatif untuk penentuan Most Probable Number (MPN).

Hasil penelitian didapatkan bahwa TPC dari 4 contoh pada masing-masing merek air minum kemasan tidak mengandung bakteri per ml contoh. Begitu juga hasil MPN koliform. Adapun hasil dari TPC dan MPN koliform dari air PDAM yang telah dimasak sama dengan hasil yang didapat pada air minum kemasan tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan perlunya mempertimbangkan segi ekonomis pemakaian air minum kemasan yang relatif mahal daripada air PDAM yang sudah dimasak dan perlunya pencantuman tanggal kedaluwarsa pada air minum kemasan agar terjamin kelayakannya.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air minum dalam kemasan sekarang ini banyak beredar di pasaran dalam berbagai merek, sebenarnya kualitas air minum kemasan ini tidak perlu diragukan lagi tetapi pencemaran oleh bakteri masih memungkinkan.

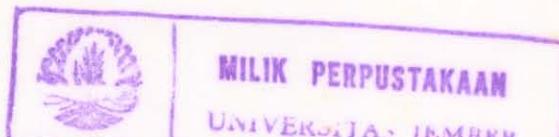
Pencemaran bakteri pada air minum kemasan ini dapat terjadi pada saat air dialirkan dari tabung sterilisasi ke mesin pengemas dan akhirnya berkembang di dalam air minum kemasan yang ada di pasaran dimana air minum ini tidak disimpan di tempat yang sejuk, tetapi dibiarkan terkena panas di udara terbuka, padahal sudah jelas bahwa air minum kemasan ini harus disimpan di tempat yang sejuk (Soeseno dalam Deviyanti, 1993: 306).

Pada umumnya jumlah penduduk yang mendapat air minum, dari penyediaan air minum yang dilaksanakan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), masih belum terjangkau penduduk (Anonim, 1988 dalam Soenarjo, 1989: 3).

Dari jumlah penduduk Kota Administratif Jember sebesar 242.545 orang yang dapat menikmati air minum dari PDAM Jember adalah sejumlah 61.984 orang atau 25,6% (Anonim, 1988 dalam Soenarjo, 1989:2).

Menurut data yang diperoleh dari Direktorat Penyehatan Air (Dirjen PPM dan LPP) Departemen Kesehatan Republik Indonesia dinyatakan, tidak ada sumber-sumber air minum yang dipergunakan oleh masyarakat yang telah memenuhi persyaratan fisika, kimia dan mikrobiologi. Di Indonesia masih belum ada standar minuman air putih, sehingga perlu diketahui atau diadakan penelitian-penelitian lebih lanjut mengenai sumber air minum (Anonim, 1988 dalam Soenarjo, 1995:2).

Fardias (1992:45) menyatakan bahwa mikroorganisme yang terdapat di dalam air berasal dari berbagai sumber seperti udara, tanah, sampah, lumpur, tanaman hidup atau mati, hewan atau bangkai mikroorganisme tersebut. Mungkin tahan lama hidup di



dalam air, atau tidak tahan lama hidup di dalam air karena lingkungan hidupnya yang tidak cocok. Jumlah dan jenis mikroorganisme di dalam air dipengaruhi oleh sumber air tersebut, misalnya air atmosfer (air hujan, suhu), air permukaan (danau, sungai), air tanah (sumur, mata air), air tergenang, air laut dan sebagainya.

Menurut Direktorat Pengawasan Makanan dan Minuman, Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, air memenuhi syarat sebagai air minum tidak boleh mengandung bakteri golongan coli dalam 100 ml contoh air yang dianalisis (Fardiaz, 1992:45).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah ada pencemaran oleh bakteri *coliform* pada air minum kemasan dan air PDAM yang dimasak?
2. Apakah ada perbedaan titer bakteri *coliform* pada air minum kemasan dan air PDAM yang telah dimasak?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat dan membandingkan titer bakteri *coliform* dalam air minum kemasan di pasaran dan air PDAM yang dimasak di wilayah Jember khususnya Kotatiff Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini akan memberikan informasi pada masyarakat tentang sterilitas beberapa merek air minum dalam kemasan dan air PDAM yang telah dimasak dan memberikan sumbangan pemikiran di laboratorium mikrobiologi FKG Unej.

Penelitian ini dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian-penelitian selanjutnya khususnya dalam penyediaan air minum bagi masyarakat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air minum merupakan medium pembawa mikroorganisme patogenik yang berbahaya bagi kesehatan. Patogen yang sering ditemukan di dalam air terutama adalah bakteri-bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan seperti *Vibrio cholerae* penyebab penyakit kolera, *Shigella dysenteriae* penyebab disentri basiler, *Salmonella typhosa* penyebab tipes dan *Salmonella paratyphi* penyebab penyakit paratifus, dan *Entamoeba histolytica* penyebab disentri amubika. Untuk mencegah penyebaran penyakit melalui air perlu dilakukan kontrol terhadap polusi air (Fardiaz, 1992:39).

Adanya penyakit yang terkandung dalam air dan keinginan yang besar bagi upaya pengontrolannya, studi bakteriologi air sebagian besar diarahkan pada aspek-aspek penyehatannya (sanitasi). Kriteria tunggal terbaik bagi penentuan kualitas kesehatan air, adalah jenis dan jumlah bakteri yang ada di dalamnya. Bila memungkinkan sebagaimana sebuah prosedur yang rutin secara konsisten dilakukan usaha-saha untuk mendeteksi adanya bakteri penghasil penyakit, adalah hal yang tidak perlu, dari sudut pandang penyehatan untuk mempertimbangkan bentuk-bentuk non patogenis. Namun demikian hal ini tidaklah merupakan kasus. Penentuan kualitas kesehatan air tidak dapat dibuat dengan basis kegagalan menemukan sebuah bentuk organisme dalam air tersebut, semacam *Bacillus typhoid*. Bakterium ini biasanya terkalahkan jumlahnya oleh bentuk-bentuk yang hampir sama semacam basil kolon yang pengisolasian dan identifikasinya membutuhkan peragaman kultur dalam medium yang selektif dan prosedur yang banyak menemukan waktu lainnya, dan bahkan hal tersebut tidak selalu berhasil dengan hasil negatif serta meragukan (Burrows, 1989:300).

Air dalam alam mengandung cukup zat makanan untuk pertumbuhan populasi kelompok-kelompok jasat renik khusus. Beberapa diantaranya menyebabkan penyakit pada manusia adanya kuman-kuman patogen terhadap manusia di dalam air menandakan

suatu kontaminasi dari tanah atau suatu pembuangan tinja yang disengaja. Kuman-kuman patogen utama dalam air dapat terjangkit dengan meminum dan mencuci makanan dalam air yang terkontaminasi atau dengan memakan kerang yang mengkonsentrasikan kuman-kuman patogen bila menyaring makanannya dalam air yang terkontaminasi (Jawetz, 1989:119).

2.2 Bakteri *Coliform*

Bakteri *Coliform* merupakan bakteri komensal usus manusia. Bakteri *Coliform* ini merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang dan bersifat fakultatif anaerob yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae* (Melville dan Russel, 1981 dalam Devijanti, 1993:5). Ciri-ciri dari bakteri ini antara lain adalah: berbentuk batang lurus, penampang berukuran 1,0 - 0,5 mikron x 0,5 - 1,0 mikro, bergerak dengan flagela yang *beritrichate* atau tidak bergerak.

Bakteri ini tumbuh dengan baik pada media buatan pada suhu optimum 3,7⁰ C, dan mengubah nitrat menjadi nitrit dan biasanya menyebabkan fermentasi karbohidrat dari glukosa dengan menghasilkan asam atau asam dan gas, serta tidak mengadakan oksidase (oksidase negatif). Beberapa dari bakteri ini bersifat saprofit, parasit atau patogen, tetapi banyak yang hidup di usus manusia atau hewan yang berperan sebagai flora normal. Sedangkan sebagai bakteri yang patogen dapat menyebabkan *enteric fever* (Melville dan Russel, 1981, Gillies and Dods, 1984 dalam Devijanti, 1993:5).

WHO (World Health Organisation) menyatakan bahwa bakteri coliform ini dapat tumbuh pada garam empedu atau pada agen permukaan yang aktif dengan sifat menghambat pertumbuhan yang sama, mengadakan oksidase cytochrom negatif dan dapat mengadakan fermentasi laktosa pada suhu 35⁰ C atau 37⁰ C dengan memproduksi asam, gas dan aldehid pada waktu 24 - 48 jam.

Faecal coliform ini mengadakan fermentasi laktosa dan bahan-bahan yang cocok lainnya pada suhu 44⁰ atau 44,5⁰C dengan memproduksi asam dan gas dan juga membentuk indol dari *tryptophan*.

Kehadiran bakteri *coliform* ini di dalam benda (air, bahan makanan dan sebagainya) yang berhubungan dengan kepentingan manusia sangat tidak diharapkan. Karena dengan adanya bakteri ini pada benda tersebut menandakan bahwa benda tersebut telah tercemar (Suriawiria, 1986 dalam Devijanti, 1993:6). Bonang dan Koeswardono, 1982 dalam Devijanti, 1993:6, menyatakan bahwa adanya bakteri *coliform* di dalam air sangat penting untuk mengetahui apakah air itu telah tercemar atau tidak yaitu dengan cara menghitung jumlah koloni bakteri tersebut. Berdasarkan pada asal dan sifatnya, kelompok bakteri *coliform* ini dibagi menjadi 2 golongan, yaitu:

a. *Faecal coliform*, seperti misalnya:

Escherichia Coli

b. *Non faecal coliform*, seperti misalnya:

Aerobacter dan *Klebsiella*.

(Suriawiria, 1986 dalam Devijanti, 1993:7).

Antigen-antigen O dan H tertentu ditemukan pada bentuk-bentuk koliform, *salmonellae* atau *Shigellae*. Organisme tunggal biasanya membawa beberapa antigen O. *Capsular polysaccharide* tipe 2 dari *Klebsiellae* sangat mirip dengan *polysaccharide* dari *Pneumococci* tipe 2 terdapat banyak contoh lain tumpang tindihnya struktur-struktur antigenik (Melnick, 1962:170).

Bila cukup direncanakan dalam jumlah air yang banyak, kuman-kuman koliform hanya bertahan untuk waktu yang singkat: suatu tes positif untuk kuman-kuman demikian dapat dipakai sebagai bukti adanya kontaminasi yang baru terjadi. Beberapa sungai dan pelabuhan sudah demikian tercemar dengan bahan makanan organik yang berasal dari tinja, sehingga kuman-kuman koliform tidak saja bertahan hidup tetapi malahan dapat ditemukan dalam jumlah yang cukup karena bermultiplikasi secara lambat (Adelberg, 1989:119).

E. coli adalah salah satu bakteri yang tergolong koliform dan hidup secara 37°C maupun suhu $44.5 + 0.50\text{C}$ dalam waktu 48 jam. Sifat ini digunakan untuk membedakan *E. coli* dari *Enterobacter*, karena *Enterobacter* tidak dapat membentuk

gas dari laktose pada suhu $44.5 + 0.50C$. *E. coli* adalah bakteri yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*, bersifat gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora (Fardiaz, 1992:44).

2.3 Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri yang berperan sebagai flora normal di dalam usus dan bersifat non patogen, tetapi dapat menjadi patogen apabila berada di tempat yang lain. Biasanya didapatkan pada *peritonitis* dimana terjadi *perforasi* pada beberapa bagian dari traktus digestivus dan seringkali menyebabkan infeksi pada *traktus urogenital* seperti pada *cystitis* dan *pyelitis*, jarang didapatkan pada luka tetapi dapat terjadi, khususnya bila luka itu terkontaminasi dengan urine atau faeces, luka menjadi parah (Melville and Russel, 1981 dalam Devijanti, 1993:7).

Suriawiria, 1986 dalam Devijanti, 1993:7, menyatakan bahwa kehadiran bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) ini besar pengaruhnya terhadap kehidupan manusia. Hal ini terbukti dengan kualitas air minum yang secara bakteriologis tingkatannya ditentukan oleh kehadiran bakteri tersebut, yaitu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Air Berdasarkan Jumlah *E. coli* per 100 ml

Kualitas Air	Jumlah Bakteri <i>E. coli</i> per 100ml
Sangat memuaskan	kurang dari 1 (tidak ada)
Memuaskan	1 - 2
Diragukan	3 - 10
Jelek	lebih dari 10

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 173/Men.Kes/Per/VII/77 dalam Devijanti, 1993:7

Suriawiria, 1986 dalam Devijanti, 1993:8, juga menyatakan bahwa adanya bakteri *E. Coli* ini merupakan parameter ada tidaknya pencemaran di dalam air, sangat diharuskan untuk penentuan kualitas air yang aman.

2.4 Kualitas Air Minum

Kualitas air minum harus memenuhi persyaratan yang telah ditentukan sesuai peraturan internasional (WHO), adapun di Indonesia juga harus memenuhi persyaratan yang tertuang di dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 173/Men.Kes/Per/VIII/77 dimana setiap komponen yang diperkenankan berada di dalamnya harus sesuai, seperti tampak pada tabel 2.

Tabel 2. Syarat Kualitas (Mutu) Air dari Badan Air untuk Air Minum

No	Parameter	Besaran	Kelas A		Kelas B		Kelas C	
			min*	maks*	min*	maks*	min*	maks*
I.	Fisik							
	Suhu	°C		suhu udara		suhu udara		suhu udara
II.	Kimia							
1	Kebutuhan bio-kimia oksigen BOD (Biochemical Oxygen Demand)							
2	Oksigen terlarut DO (Disolved Oxygen)	mg/l		3		3		3
	pH	mg/l	6		4		6	9
3	Zat terlarut	mg/l	6,5	8,5	8,5	8,5	6	2000
4	Mikrobiologis			1000		2000		
III.	Jumlah perkiraan terdekak golongan coliform non FCB (Fecal Coliform Bactery)	se/per 100ml						10000
2	Jumlah perkiraan terdekak coliform FCB (Fecal Coliform Bactery)	se/per 100ml		10000		1000		4000
				200		400		

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 173/Men.Kes/Per/VII/77 dalam Devijanti, 1993:9

Keterangan: * yang diperkenankan

Kualitas air di sini meliputi: (Suriawiria, 1986 dalam Devijanti, 1993:9)

1. Kuaolilitas fisik, meliputi: kekeruhan, temperatur, warna bau dan rasa.

Sehingga dengan adanya senyawa-senyawa ini kemungkinan bau, rasa dan warna air berubah, seperti yang umum disebabkan adanya perubahan pH, air.

3. Kualitas biologis, berhubungan dengan adanya bakteri patogen, pencemar (terutama *E. coli*) dan penghasil toksin.

Adapun persyaratan air minum menurut WHO adalah:

MPN (Most Probably Number) <i>coliform</i>	: 0/100 ml air
MPN <i>E. coli</i>	: 0/100 ml air
TPC (Total Plate Count)	: 100 kuman/ml air

Sedangkan persyaratan air minum menurut Menteri Kesehatan adalah sebagai berikut:

MPN <i>coliform</i>	: 0/100 ml air
MPN <i>E. coli</i>	: 0/100 ml air
TPC	: 100 kuman/ml air

Menurut Bobang dan Koeswardono, 1982 dalam Devijanti, 1993:10, agar air dapat diminum, perlu dilakukan beberapa tindakan untuk memenuhi syarat-syarat air minum, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Pendapatan: air disimpan dalam tempat penyimpanan yang besar dan semua benda-benda atau zat-zat yang terdapat di dalamnya dibiarkan mengendap
- Penyaringan: pada tahap ini air disaring melalui saringan-saringan pasir
- Desinfeksi: pada tahap ini dilakukan pemberian desinfektan karena air yang telah melalui saringan pasir belum bebas kuman sama sekali.

Untuk memperoleh kualitas yang baik maka air minum harus memenuhi syarat-syarat fisik, kimia dan bakteriologis. Syarat bakteriologis di sini maksudnya bahwa air tersebut tidak mengandung bakteri *coliform* (Am. Pub. Health Ass., 1972 dalam Devijanti, 1993:11).

2.5 Kualitas Air Minum Kemasan

Air minum kemasan yang dimaksudkan adalah air yang khusus diambilnya masih mendekati netral (Soeseno, 1993 dalam Devijanti, 1993:10).

Adapun yang dimaksud dengan air PAM adalah: air yang diolah oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), kemudian dialirkan melalui pipa-pipa ke konsumen (Soenarjo, 1989:25).

Air minum dalam kemasan harus mempunyai kualitas bakteri yang paling sedikit dibandingkan dengan air minum yang tidak dikemas, dan tidak mengandung bakteri *coliform*. Dan karena rentan terhadap infeksi *opportunistik* oleh *Pseudomonas aeruginosa* maka perlu dilakukan pencegahan terhadap pertumbuhan bakteri ini.

Sumber air dari air minum kemasan ini harus bebas dari polusi *faecal*, proses pengemasan, pengangkutan dan penyimpanannya tidak boleh terkontaminasi. Sumber air harus dijaga, diobati bila dibutuhkan dan dipergunakan secara konsisten serta pengemasan harus dilakukan secara higienis (WHO, 1984 dalam Devijanti, 1993:12).

WHO, 1984 dalam Devijanti, 1993:12 juga menyebutkan bahwa kualitas yang utama dari air minum kemasan itu meliputi 2 hal yaitu: kualitas dari sumber air dan kondisi lingkungan yang meliputi pengemasan dan penanganannya.

Seperti minuman awetan yang dikemas dos karton dan kantong aluminium (seperti the, susu, coklat, sari buah), air minum dalam kemasan ini rentan terhadap pencemaran bakteri. Bakteri ini berasal dari bakteri yang ikut masuk ke dalam air, ketika air (walaupun sudah steril) dialirkan dari tabung sterilisasi ke mesin pengemasan.

Bakteri ini biasanya bertunas dalam air minum kemasan ketika masih di tempat-tempat pengecer tidak disimpan di tempat sejuk tetapi dibiarkan terkena panas di udara terbuka, padahal seharusnya disimpan di tempat yang sejuk (Soeseno, 1993 dalam Devijanti, 1993:13).

Di dalam ketentuan pengendalian mutu air olahan, maka air yang telah selesai dikemas tidak boleh langsung dipasarkan, tetapi disimpan dulu di ruang pendingin selama 6-12 bulan. Agar bakteri yang masih dapat masuk dapat mati dalam suhu yang dingin ini. Kemudian diuji kembali di laboratorium untuk dihitung jumlah bakteri yang masih dapat masuk dimana jumlah bakteri ini tidak boleh lebih dari 20 dalam tiap cc air yang telah dibiakkan pada media/agar-agar selama 24 jam pada suhu 17⁰C. Setelah itu air minum baru dapat dipasarkan. Di samping itu air minum kemasan ini harus dianalisa pada tiap-tiap bulan dan diperiksa sumber air dan produksi kemasannya (WHO, 1984; Soeseno, 1993 *dalam* Devijanti, 1993:14).

Frezier, 1974 dan Speck, 1976 *dalam* Devijanti, 1993:15, menyatakan bahwa jumlah bakteri yang terdapat dalam minuman tergantung dari beberapa keadaan, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Bahan asal dari minuman tersebut
- b. Proses pembuatannya
- c. Lingkungan dimana minuman tersebut dibuat
- d. Tempat penyimpanan serta cara penyajian minuman.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian secara deskriptif

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juli-Agustus 1999, di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang dipergunakan:

- a) tabung reaksi,
- b) cawan petri,
- c) tabung Durham,
- d) alat inkubasi.

3.3.2 Bahan

Bahan yang dipergunakan:

- a) air minum kemasan,
- b) air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang dimasak,
- c) laktosa *Broth*,
- d) bgb laktosa (*briliant green bile lactosa*).

3.4 Identifikasi Variabel

a. Variabel Air Kemasan

1. Definisi Operasional

Air kemasan adalah air yang telah dikemas dalam gelas atau botol yang di produksi oleh sebuah pabrik yang beredar di pasaran.

2. Metode Pengukuran

Dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakteri dengan penghitungan TPC (Total Plate Count) dan penghitungan MPN (Most Probably Number).

b. Variabel Air PDAM

1. Definisi Operasional

Air PDAM adalah air yang di hasilkan oleh perusahaan air minum di suatu daerah yang alirkan atau di salurkan ke rumah-rumah penduduk melalui pipa-pipa ledeng dan keluar melalui kran atau pet.

2. Metode Pengukuran

Dilakukan dengan cara menghitung jumlah bakteri koliform dengan penghitungan TPC (Total Plate Count) dan menghitung MPN (Most Probably Number)

3.5 Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 buah merk air kemasan yang beredar di pasaran dan air PDAM yang telah dimasak. Air PDAM yang digunakan minimal telah dipakai oleh pemiliknya lebih dari 5 tahun, dengan tujuan untuk mengetahui, apakah pipa PDAM yang telah lama pemakaiannya bisa mempengaruhi jumlah bakteri *coliform* dalam air. Sampel air PDAM diambil di Wilayah Kotatif Jember yang meliputi Kecamatan Sumbersari, Kecamatan Kaliwates dan Kecamatan Patrang.

Adapun keempat air kemasan yang beredar di pasaran tersebut adalah:

- a) aquase,
- b) vicee,
- c) HN,
- d) Aquanar.

3.6 Cara Kerja Penelitian

3.6.1 Pengambilan Sampel dan Pengenceran

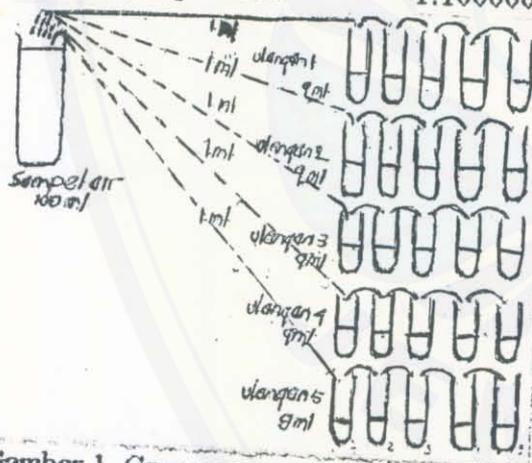
Menurut Winarno, 1974 dalam Soenarjo, 1989:45, sebelum kita lakukan percobaan, kita lakukan pengenceran sampel air dulu dengan cara sebagai berikut:

Kita sediakan 5 tabung reaksi masing-masing diberi 9 ml aquades. Kemudian tabung reaksi pertama ditambahkan dengan 1 ml air sampel, dicampur dan diambil 1 ml dari tabung pertama, dimasukkan dalam tabung kedua, dicampur dan diambil 1 ml dimasukkan ke dalam tabung berikutnya, begitu seterusnya sampai didapatkan pengenceran 10⁻⁵.

Jadi hasil pengenceran sebagai berikut:

Tabung 1 pengenceran	= 1:10	atau 10 ⁻¹
Tabung 2 pengenceran	= 1:100	atau 10 ⁻²
Tabung 3 pengenceran	= 1:1000	atau 10 ⁻³
Tabung 4 pengenceran	= 1:10000	atau 10 ⁻⁴
Tabung 5 pengenceran	= 1:100000	atau 10 ⁻⁵

(lihat gambar 1)



Gambar 1. Cara pengenceran sampel air

Keterangan:

a) pengenceran 1:10	atau 10 ⁻¹
b) pengenceran 1:100	atau 10 ⁻²
c) pengenceran 1:1000	atau 10 ⁻³
d) pengenceran 1:10000	atau 10 ⁻⁴
e) pengenceran 1:100000	atau 10 ⁻⁵

Sumber: Soenarjo, 1989, foto kopi sesuai dengan aslinya

3.6.2 Cara Analisa Kuantitas

Seonarjo (1989:15) menyatakan menghitung jumlah kuman yang ada di air dengan memakai *Metode Pour Plate* atau jumlah total bakteri. Cara ini disebut juga *Viable count*.

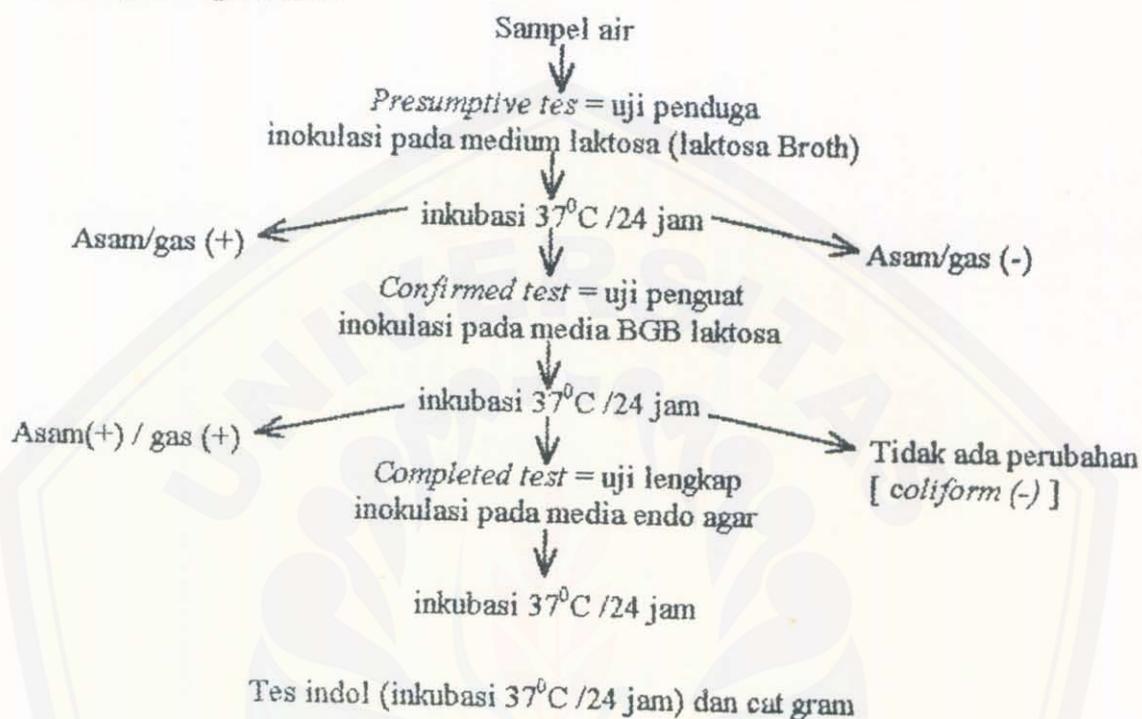
Pengenceran yang dipakai tergantung keadaan air yang dipakai, makin kotor air pengenceran semakin tinggi, yang dipakai pedoman *plate* adalah 30-300 koloni artinya dalam *plate* bisa diidentifikasi, kalau pada *plate* terjadi koloni yang bergerombol maka tidak bisa teridentifikasi.

3.6.3 Analisa Kuantitatif

Soenarjo (1989:15) mencari basil *coliform* yang prinsipnya meragikan laktosa. Caranya adalah sebagai berikut:

- a. *Presumptive test* = uji praduga
Sediakan 3 tabung reaksi yang berisi media laktosa Broth, tabung 1 media laktosa *broth* diisi dengan 0,25 ml air pengenceran 10-3 dan tabung 2 media laktosa *broth* diisi dengan 0,25 ml air pengenceran 10-4, sedangkan pada tabung 3 media laktosa *broth* diisi dengan 0,25 ml air pengenceran 10-5. Semua dilakukan secara aseptik dan diinkubasi selama 24 jam maka media tersebut berubah warna menjadi media, adanya asam maka media tersebut berubah warna menjadi kuning dan pada tabung Durham adanya gas. Maka dilanjutkan pemeriksaan berikutnya.
- b. *Confirmed test* = uji penguat
Tabung yang positif untuk dilakukan penghitungan menurut pengenceran (MPN= Most Probably Number atau JPT= Jumlah Perkiraan Terdekat). Selanjutnya dilakukan dengan hasil tabung yang positif ditanam/inokulasi pada media BGB (Briliant Green Bile) laktosa dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- c. *Completed test* = uji lengkap
Setelah 24 jam dari medium bgb laktosa ada asam positif dan gas positif kemudian tanam pada media Endo agar diinkubasi 37°C selama 24 jam diamati apakah tumbuh atau tidak, bila tumbuh kita cat gram dan kita uji dengan uji indol dengan menanam

koloni yang kita duga *E. coli* ke dalam air pepton bila positif akan terjadi senyawa yang berbau busuk (asam amino *triptofan* dipecah menjadi indol yang berbau busuk), lihat gambar 2.



Gambar 2. Skema uraian kerja syarat-syarat mikrobiologi (uji Jumlah Perkiraan Terdekat (JPT) dan uji kemungkinan adanya *E. coli*)

Sumber: Ade Pandi dkk., 1982:22 dalam Soenarjo, 1989:19

3.7 Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan secara langsung.

3.8 Analisa Data

Untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari titer bakteri *coliform* dari beberapa merek air minum dalam kemasan dengan air PDAM yang telah dimasak, dilakukan uji statistik t dengan taraf kemaknaan 95% ($\alpha = 0,05$).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka nilai TPC (Total Plate Count), jumlah dihitung bakteri per ml contoh didapatkan hasil seperti tampak pada tabel 3.

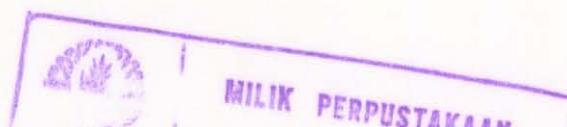
Tabel 3. Hasil Penghitungan Jumlah Bakteri *Coliform* per ml Contoh (TPC)

Pengenceran	No	PDAM A	PDAM B	Aquase	HN	Vicee	Aquanar
10^{-3}	1	5	3	4	5	5	4
	2	5	4	4	5	4	5
	3	4	4	4	5	5	4
	4	4	5	4	6	5	4
	5	4	5	4	6	5	5
	6	5	5	5	6	6	5
10^{-4}	1	3	2	3	4	4	3
	2	3	3	3	4	4	3
	3	4	3	3	4	4	3
	4	4	3	3	5	5	3
	5	4	3	4	4	4	3
	6	3	3	4	4	4	3
10^{-5}	1	1	0	1	3	3	2
	2	2	1	1	2	2	1
	3	0	1	1	3	3	1
	4	1	1	3	3	3	2
	5	1	1	3	3	3	2
	6	2	1	3	4	4	2

Dari hasil yang didapat seperti pada tabel 3, data tersebut kemudian diuji secara statistik dengan t-tes untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut cukup bermakna dan didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Analisis Statistik dengan t-tes antara PDAM A dan Air Mineral terhadap Jumlah Bakteri per ml Contoh

DV	Aquase	HN P	Vicee	Aquanar
PDAM A	0,0001	0,0005	0,0000	0,0000



Secara statistik nilai dari $P < 0,05$ (lampiran 1-2), hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna dari jumlah bakteri *Coliform* antara air PDAM A dan air mineral.

Sedangkan pada contoh air PDAM B setelah dilakukan uji statistik didapatkan hasil seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Analisis Statistik dengan t-tes antara PDAM B dan Air Mineral terhadap Jumlah Bakteri per ml Contoh

DV	Aquase P	HN P	Vicee P	Aquanar
PDAM B	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000

Keterangan: DV = *Dependent Variable*
P = Probabilitas

Data uji statistik di atas menunjukkan $P < 0,05$, hasil tersebut menunjukkan bahwa air PDAM B dengan contoh air mineral yang ada juga tidak ada perbedaan yang bermakna pada jumlah bakteri *Coliformnya*.

Setelah penentuan TPC, maka dilakukan penghitungan MPN (Most Probably Number) Presumptive *Coliform* per 100ml contoh, hasilnya seperti pada tabel 6 dan 7

Tabel 6. Hasil Percobaan Menggunakan Bahan Laktosa Broth

Pengenceran	No	PDAM A	PDAM B	Aquase	HN	Vicee	Aquanar
10^{-3}	1	-	-	+	+	+	-
	2	-	-	+	+	-	-
	3	+	-	-	+	-	+
	4	+	-	-	-	-	+
	5	+	+	+	-	+	+
	6	+	+	+	+	+	+
10^{-4}	1	-	-	-	-	+	-
	2	-	-	-	+	-	-
	3	+	-	-	+	+	-
	4	-	-	-	+	+	-
	5	-	-	+	+	-	-
	6	+	+	+	+	+	+

(dilanjutkan)

Tabel 6 (lanjutan)

(dilanjutkan)

Pengenceran	No	PDAM A	PDAM B	Aquase	HN	Vicee	Aquanar
10^{-5}	1	-	-	-	+	-	-
	2	-	-	-	-	+	-
	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	+	+	-	-	-
	5	-	+	-	-	-	-
	6	+	+	+	-	-	-

Keterangan: + = berubah warna, bergelembung (gas +)
 - = berubah warna, tidak bergelembung (gas -)
 o = bening, tidak bergelembung (gas -)

Tabel 7. Hasil Percoaan Menggunakan Bahan *Brilliant Green Bile Laktosa*

Pengenceran	No	PDAM A	PDAM B	Aquase	HN	Vicee	Aquanar
10^{-3}	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	o	-	-	-	-
	3	o	o	-	o	-	o
	4	o	o	-	o	-	o
	5	-	o	o	-	-	o
	6	-	-	-	-	-	o
10^{-4}	1	-	o	o	-	-	o
	2	-	o	o	-	-	o
	3	o	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	o	-	-
	5	o	o	-	o	o	-
	6	-	o	-	o	o	-
10^{-5}	1	o	-	-	-	-	o
	2	o	o	o	o	-	o
	3	o	o	o	o	o	o
	4	-	o	o	o	o	o
	5	o	o	-	-	o	o
	6	o	o	-	o	o	o

Keterangan: + = berubah warna, bergelembung (gas +)
 - = berubah warna, tidak bergelembung (gas -)
 o = bening, tidak bergelembung (gas -)

Dari hasil yang telah didapatkan pada tabel 6 dapat dilihat bahwa baik pada air minum dalam kemasan maupun air PDAM yang dimasak terlihat adanya pertumbuhan bakteri *Coliform*, karena hasil yang didapatkan positif maka selanjutnya dilakukan

percobaan berikutnya menggunakan bahan BGB laktosa. Hasil dari percobaan menggunakan bahan BGB laktosa dapat dilihat pada tabel 7, hasil pemeriksaan 4 merek contoh air minum dalam kemasan dan air PDAM didapatkan hasil yang negatif, ini menunjukkan pertumbuhan atau perkembangan dari bakteri koliform sangat sedikit atau bisa dikatakan hampir tidak ada.

Begitu juga pada pemeriksaan contoh air minum yang didapatkan pada air minum kemasan dan air PDAM yang telah dimasak didapatkan TPC dari 4 contoh mengandung bakteri koliform dengan jumlah tertinggi 4 bakteri dan terendah 1 bakteri per ml contoh. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah bakteri koliform dalam air tersebut masih normal dan sangat layak untuk di konsumsi serta memenuhi persyaratan air minum.

Keadaan ini menunjukkan bahwa tidak ada pencemaran pada keempat merek air minum yang beredar di wilayah Jember khususnya Wilayah Kotatiff, begitu juga pada air minum yang didapatkan dari air PDAM yang telah dimasak.

Hal ini berarti bahwa air minum dalam kemasan dan air PDAM yang telah dimasak ini telah sesuai dengan persyaratan air minum menurut WHO (World Health Organisation), yaitu:

MPN *coliform* : 0/100 ml air

MPN *E. coli* : 0/100 ml air

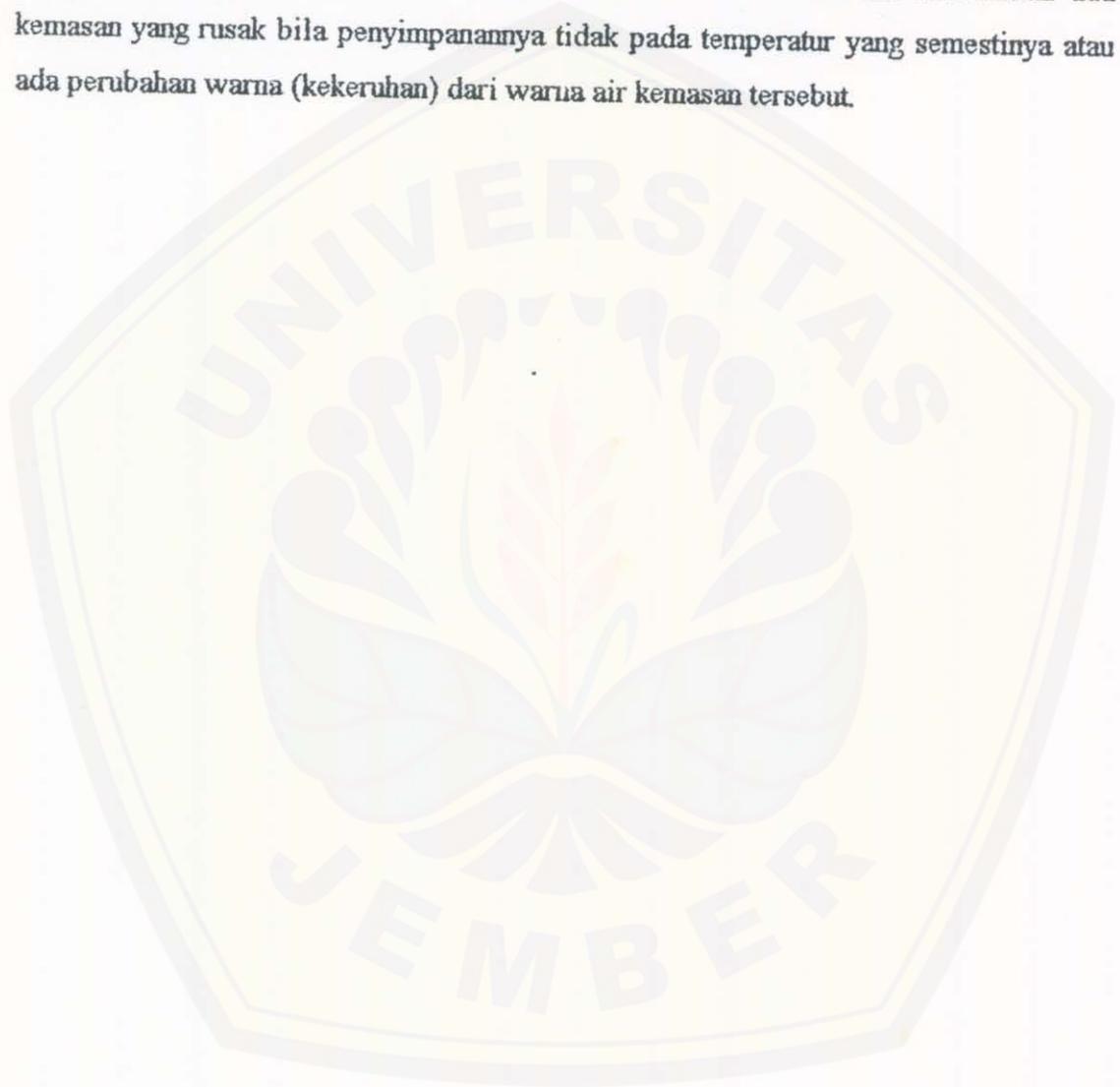
TPC : 100 kuman *coliform* per ml air.

Pada air minum dalam kemasan, keadaan ini dimungkinkan karena proses pembuatan, pengemasan dan penanganan hingga sampai pada konsumen telah dilakukan dengan baik sehingga dapat menjamin mutunya dan layak untuk dikonsumsi.

Sedangkan pada air minum yang didapatkan dari air PDAM yang telah dimasak, keadaan ini karena dengan adanya proses pemanasan pada air tersebut maka bakteri-bakteri yang mungkin terbawa pada saat melewati pipa-pipa alirannya akan mati sehingga air tersebut dapat dijamin mutunya dan layak untuk dikonsumsi. Hal ini sesuai

dengan ketentuan di WHO bahwa air yang didapatkan dari PDAM harus dimasak dahulu sebelum dikonsumsi.

Kenyataan di pasaran didapatkan bahwa tidak semua air dalam kemasan dicantumkan tanggal kadaluwarsa dalam kemasan tersebut. Hal ini dikuatirkan ada kemasan yang rusak bila penyimpanannya tidak pada temperatur yang semestinya atau ada perubahan warna (kekeruhan) dari warna air kemasan tersebut.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tidak ada pencemaran oleh bakteri *coliform* pada air minum dalam kemasan dan air PDAM yang telah dimasak, keduanya layak untuk dikonsumsi.
2. Tidak terdapat perbedaan titer bakteri *coliform* pada air minum kemasan dan pada air PDAM yang telah dimasak

5.2 Saran

1. Karena dari hasil penelitian didapatkan bahwa tidak ada perbedaan titer bakteri *coliform* pada air minum kemasan dan air PDAM yang telah dimasak maka perlu dipertimbangkan bahwa penggunaan air PDAM yang telah dimasak lebih ekonomis daripada air minum kemasan yang harganya relatif mahal.
2. Perlunya mencantumkan tanggal kadaluwarsa pada kemasan air minum dalam kemasan tersebut, karena tidak semua kemasan air minum mencantumkan tanggal kadaluwarsa.
3. Perlu pemeriksaan bakteri yang lain yang ada dalam kemasan.
4. Perlunya memperhatikan tempat penyimpanan air minum kemasan, sebaiknya ditempatkan di tempat yang sejuk sesuai anjuran pabrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, R.M. Bartha, 1981, **Microbial Ecology**, USA: Addison Wesley Publishing Company Inc.
- Alcama, L.E., 1985, **Laboratory Fundamental Of Microbiology**, New York: Addison Wesley Publishing Company Inc.
- Burrows, W., 1964, **Textbook of Microbiology**, Sixteenth Edition, Philadelphia and London: W.B Saunders Company.
- Devijanti, 1993, Membandingkan Titer Bakteri *Coliform* dalam Air Minum Kemasan di Pasaran dengan Air PAM yang Dimasak, **Kumpulan Abstrak, Penelitian Universitas Airlangga, 1993-1994**, Surabaya: Universitas Airlangga.
- Fardiaz, 1992, **Polusi Air dan Udara**, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Jawetz, E., J.L. Melnick, E.A. Adelbergh, 1986, **Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan**, Edisi 16, Alih Bahasa: H. Tonang, Judul Asli: *Review of Medical Microbiology*, 1984, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Ronald M.A., R.M. Bartha, **Microbial Ecology**, USA: Addison Wesley Publishing Company Inc.
- Schlegel, H.G., 1992, **General Microbiology**, Seventh Edition, USA: Cambridge University Press.
- Soenarjo, 1989, **Laporan Penelitian Kualitas Air Minum yang Berasal dari Empat Tipe Sumur dan PDAM di Kota Administratif Jember**, Jember: Pusat Penelitian Jember.
- , 1995, **Kepekaan Dinding Bakteri Koli**, Jember: Program Studi Kedokteran Gigi Jember.
- Zinsser, 1960, **Microbiology**, New York: Appleton-Century-Crofts, Inc.

Lampiran 1. Analisa Jumlah Hitung Bakteri per ml Contoh

HASIL UJI T

----- REGRESSION ANALYSIS -----

HEADER DATA FOR: C:AGUS-FKG LABEL: TPC-JUMLAH HITUNG BAKTERI PER ML CONTOH
 NUMBER OF CASES: 18 NUMBER OF VARIABLES: 6

 UJI T UNTUK PDAM A DENGAN BERBAGAI MERK AIR MINERAL

INDEX	NAME	MEAN	STD. DEV
1	AQUASE	3.1667	1.1504
2	VICEE	4.0000	1.3284
3	HN	4.2222	1.1660
4	AQUANAR	3.0556	1.2590
DEP.VAR.: PDAM A		3.0556	1.5519

 DEPENDENT VARIABLES: PDAM A

VAR.	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.
AQUASE	1.0593	.2088	5.072	.00011
CONSTANT	-.2988			

STD. ERROR OF EST. = .9905

r SQUARED = .6166

r = .7852

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	25.2457	1	25.2457	25.730	1.131E-04
RESIDUAL	15.6988	16	.9812		
TOTAL	40.9444	17			

----- REGRESSION ANALYSIS -----

DEPENDENT VARIABLES: PDAM A

VAR.	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.
VICEE	1.0333	.1363	7.584	.00000
CONSTANT	-1.0778			

STD. ERROR OF EST. = .7463

r SQUARED = .7824

r = .8845

(dilanjutkan)

Lampiran 1 (lanjutan)

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	32.0333	1	32.0333	57.516	1.101E-06
RESIDUAL	8.9111	16	.5569		
TOTAL	40.9444	17			

REGRESSION ANALYSIS

DEPENDENT VARIABLES: PDAM A

VAR. REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.	
HN	1.0721	.1972	5.437	.000C5
CONSTANT	-1.4712			
STD. ERROR OF EST.	=	.9480		
r SQUARED	=	.6488		
r	=	.8055		

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	26.5646	1	26.5646	29.558	5.486E-05
RESIDUAL	14.3798	16	.8987		
TOTAL	40.9444	17			

REGRESSION ANALYSIS

DEPENDENT VARIABLES: PDAM A

VAR. REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.	
AQUANAR	1.0742	.1512	7.106	.00000
CONSTANT	-.2268			
STD. ERROR OF EST.	=	.7847		
r SQUARED	=	.7594		
r	=	.8714		

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	31.0929	1	31.0929	50.498	2.489E-06
RESIDUAL	9.8515	16	.6157		
TOTAL	40.9444	17			

(dilanjutkan)

Lampiran 1 (lanjutan)

----- REGRESSION ANALYSIS -----

HEADER DATA FOR: C:AGUS-FKG LABEL: TPC-JUMLAH HITUNG BAKTERI PER ML CONTOH
 NUMBER OF CASES: 18 NUMBER OF VARIABLES: 6

 UJI T UNTUK PDAM B DENGAN BERBAGAI MERK AIR MINERAL

INDEX	NAME	MEAN	STD. DEV
1	AQUASE	3.1667	1.1504
2	VICEE	4.0000	1.3284
3	HN	4.2222	1.1660
4	AQUANAR	3.0556	1.2590
DEP. VAR.: PDAM B		2.6667	1.5718

 DEPENDENT VARIABLES: PDAM B

VAR.	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.
AQUASE	1.1111	.1988	5.590	.00004
CONSTANT	-.8519			

STD. ERROR OF EST. = .9428

r SQUARED = .6614

r = .8133

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	27.7778	1	27.7778	31.250	4.064E-05
RESIDUAL	14.2222	16	.8889		
TOTAL	42.0000	17			

----- REGRESSION ANALYSIS -----

DEPENDENT VARIABLES: PDAM B

VAR.	REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.
VICEE	1.0333	.1441	7.171	.00000
CONSTANT	-1.4667			

STD. ERROR OF EST. = .7893

r SQUARED = .7627

r = .8733

(dilanjutkan)

Lampiran 1 (lanjutan)

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	32.0333	1	32.0333	51.425	2.224E-06
RESIDUAL	9.9667	16	.6229		
TOTAL	42.0000	17			

-----REGRESSION ANALYSIS-----

DEPENDENT VARIABLES: PDAM B

VAR. REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.
HN	1.2260	8.747	.00000
CONSTANT	-2.5096		
STD. ERROR OF EST. = .6738			
r SQUARED = .8270			
r = .9094			

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	34.7356	1	34.7356	76.506	1.710E-07
RESIDUAL	7.2644	16	.4540		
TOTAL	42.0000	17			

-----REGRESSION ANALYSIS-----

DEPENDENT VARIABLES: PDAM B

VAR. REGRESSION COEFFICIENT	STD. ERROR	T(DF= 16)	PROB.
AQUANAR	1.1258	8.342	.00000
CONSTANT	-.7732		
STD. ERROR OF EST. = .7005			
r SQUARED = .8131			
r = .9017			

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

SOURCE	SUM OF SQUARES	D.F.	MEAN SQUARE	F RATIO	PROB.
REGRESSION	34.1485	1	34.1485	69.588	3.208E-07
RESIDUAL	7.8515	16	.4907		
TOTAL	42.0000	17			

DAFTAR RALAT

Yang Salah	Seharusnya
1. Pada ringkasan paragraf ke 4, baris ke 2 dan 3 pada kata <u>Total Plate Count (TPC)</u> dan <u>Most Probable Number (MPN)</u> hal. xiii	1. Cetak miring pada " <u>Total Plate Count (TPC)</u> dan " <u>Most Probable Number (MPN)</u> ".
2. Pada tinjauan pustaka paragraf ke 1, baris ke 4 pada kata <u>Shigella dysenteriae</u> , hal. 3	2. Huruf i pada <u>Shigella dysenteriae</u>
3. Pada tabel 2. hal. 7 pada kata <u>Biochemical Oxygen Demand, Dissolved Oxygen</u> .	3. Cetak miring pada " <u>Biochemical Oxygen Demand, Dissolved Oxygen</u> "
4. Pada tabel 2. hal 7 pada kata <u>Fecal Coliform Bactery</u> .	4. Cetak miring pada " <u>Coliform Bacteria</u> ".
5. Pada hal. 7 paragraf 1, baris ke 7 pada kata <u>kuaolilitas fisik</u> .	5. Kata yang benar <u>Kualitas fisik</u> .
6. Pada hal. 8 baris ke 6 pada kata <u>Most Probable Number dan Total Plate Count</u>	6. Cetak miring pada " <u>Most Probable Number dan Total Plate Count</u> ".
7. Pada hal. 8 baris ke 16 pada kata <u>pendapatan</u> .	7. Kata yang benar pengendapan.
8. Pada hal 9 baris ke 9 pada kata <u>opportunistik</u> .	8. Kata yang benar <u>opportunistic</u> .
9. Pada Metode Penelitian hal 11 pada baris ke 18 pada kata <u>brilliant green bile lactosa</u> .	9. Kata yang benar <u>brilliant green bile lactose</u> .
10. Pada hal 12 baris ke 2-3 dan baris ke 11 pada kata <u>Total Plate Count dan Most Probable Number</u> .	10. Cetak miring pada " <u>Most Probable Number dan Total Plate Count</u> ".
11. Pada hal 14 pada baris ke 14,15,16 pada angka <u>10-3,10-4,10-5</u> .	11. Angka yang benar 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} .
12. Pada hal 14 baris ke 13 pada kata <u>Broth</u> .	12. Cetak miring pada " <u>Broth</u> ".
13. Pada hal 14 baris ke 17 pada kalimat <u>menjadi media</u> .	13. Kalimat yang benar <u>dari jernih menjadi keruh</u> .
14. Pada hal 14 baris ke 22 pada kata <u>Most Probably Number</u> .	14. Cetak miring pada <u>Most Probably Number</u> .
15. Pada hal 14 baris ke 26 pada singkatan <u>bgb</u> .	15. Huruf besar pada <u>BGB</u> .
16. pada hal 14 baris ke 26 pada kalimat kemudian.....dst.	16. Lanjutan kalimat pada baris ke 26 tersebut....media cair tersebut di ambil Ice dan di inokulasi/ditanam.....
17. Pada hal 19 baris ke 16 pada kata <u>World Health Organisation</u> .	17. Cetak miring pada <u>World Health Organisation</u> .