

IR-PERPUSTAKAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

ANALISIS BAKTERIOLOGIS PADA AIR MINUM KEMASAN
YANG DIPASARKAN DI KOTA SURABAYA

01 FEB 1999

SELESAI

PAMERAN

Ketua Peneliti :

Drs. Agus Supriyanto

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP OPF Unair 1996/1997
SK.Rektor Nomer : 6229/J03/PL/1996
Nomor : 68

AIR - BAKTERIOLOGI

IR-PERPUSTAKAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

KKC
KK
579-3
Ana

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

ANALISIS BAKTERIOLOGIS PADA AIR MINUM KEMASAN YANG DIPASARKAN DI KOTA SURABAYA

300001798 3141

Ketua Peneliti :

Drs. Agus Supriyanto

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Dibiayai Oleh : DIP OPF Unair 1996/1997
SK.Rektor Nomor : 6229/J03/PL/1996
Nomor : 68

Laporan Penelitian

Analisis Bakteriologis Pada ...





DEPARTEMEN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
LEMBAGA PENELITIAN

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|
| 1. Puslit dan Pembangunan Regional | 4. Puslit Lingkungan Hidup | 8. Puslit Kependudukan dan Pembangunan |
| 2. Puslit Obat Tradisional | 5. Puslit dan Pengembangan Gizi | 9. Puslit Bioenergi |
| 3. Puslit Pengembangan Hukum | 6. Puslit/Studi Wanita | 10. Puslit/Studi Kesehatan Reproduksi |
| | 7. Puslit Olahraga | |

Jl. Darmawangsa Dalam No. 2 Telp. (031) 5342322 Fax. (031) 5342322 Surabaya 60286

IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : Analisis Bakteriologis Pada Air Minum Kemasan Yang Dipasarkan Di Kota Surabaya
- b. Macam Penelitian : (V) Fundamental, () Terapan, () Pengembangan
2. Kepala Proyek Penelitian
- a. Nama Lengkap Dengan Gelar : Drs. Agus Supriyanto
- b. Jenis Kelamin : Laki-Laki
- c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata Muda Tk.I/IIIb/131 836 629
- d. Jabatan Sekarang : Staf Pengajar
- e. Fakultas/Jurusan/Puslit : FMIPA/Biologi
- f. Univ./Inst./Akademi : Universitas Airlangga
- g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Mikrobiologi
3. Jumlah Tim Peneliti : 5 (lima) orang
4. Lokasi Penelitian : Surabaya
5. Kerjasama dengan Instansi Lain : 3000017983141
- a. Nama Instansi : -
- b. Alamat : -
6. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) Bulan
7. Biaya Yang Diperlukan : Rp 3.000.000,00
8. Hasil Seminar Penelitian :
- a. Dilaksanakan Tanggal : 16 April 1997
- b. Hasil Penilaian : ~~() Baik Sekali~~ ~~() Baik~~
(V) Sedang () Kurang



Mengetahui/ Mengesahkan :
a.n. Rektor
Ketua Lembaga Penelitian,

Prof. Dr. Noor Cholies Zaini f
NIP. 130 355 372

Surabaya, 16 April 1997

RINGKASAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Analisis Bakteriologis Pada Air Minum Kemasan Yang Dipasarkan Di Kota Surabaya.
 Ketua Peneliti : Agus Supriyanto
 Anggota Peneliti : J. Soemartojo
 Salamun
 Alfiah Hayati
 Tri Nurhariyati
 Jurusan/Fakultas : Biologi/MIPA
 Sumber Biaya : DIP Operasional Perawatan dan Fasilitas Universitas Airlangga Tahun 1996/1997
 SK Rektor No.6229/J03/PL/1996
 Tanggal : 1 Agustus 1996

Penelitian ini mempunyai rumusan masalah, sebagai berikut
 berapakah besar angka kuman air minum kemasan, berapakah besar MPN (Most Probable Number) bakteri koliform air minum kemasan dan apakah ditemukan bakteri *Escherichia coli* serta bakteri patogen (*Salmonella*, *Vibrio* dan *Clostridium perfringens*) pada produk air minum kemasan. Tujuan penelitian adalah mengetahui besar angka kuman air minum kemasan, besar PMN bakteri koliform dan keberadaan bakteri *E. coli*, *Salmonella*, *Vibrio* dan *Clostridium perfringens* pada produk air minum kemasan.

Sampel yang diperiksa adalah air minum kemasan dengan berbagai merek dagang yang dipasarkan di kota Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membeli di Supermarket, pasar, toko atau agen yang menjual air minum kemasan. Setiap sampel yang diambil masih tersegel dalam kardus. Sampel yang diperiksa mempunyai masa kadaluarsa dan kondisi penyimpanan yang relatif homogen. Pada setiap kardus merek dagang dilakukan pemeriksaan triplo dan pengambilan cuplikan sampel dilakukan secara random. Pengambilan sampel di pasaran dilakukan dengan 3 kali ulangan. Pemeriksaan sampel meliputi : penghitungan angka kuman, penghitungan MPN bakteri koliform, deteksi bakteri *Salmonella*, *Vibrio*, *E.coli* dan *Clostridium perfringens*. Pada deteksi bakteri meliputi tahapan : Pra-pengkayaan, pengkayaan, isolasi dan identifikasi. Identifikasi terdiri atas : Uji motilitas, morfologis, dan uji fisiologis.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan, kisaran angka kuman pada sampel 453-7900 CFU/ml, kandungan MPN bakteri koliform 0 (nihil) dan tidak dijumpai adanya bakteri *E.coli* serta bakteri patogen. Dengan demikian dapat disarankan supaya lebih meningkatkan lagi sanitasi dan higienis perusahaan serta kondisi tempat penyimpanan juga perlu diperhatikan guna menghambat penetrasi bakteri dan menekan pertumbuhan bakteri.

KATA PENGANTAR

Laporan penelitian ini disusun dengan maksud untuk memberikan informasi ilmiah tentang angka kuman, besar MPN koliform, keberadaan *Salmonella*, *Vibrio* serta *Clostridium perfringens* pada produk air minum kemasan yang dipasarkan di kota Surabaya.

Dengan selesainya penusunan laporan penelitian ini, maka penulis tidak lupa untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Pimpinan FMIPA Universitas Airlangga Surabaya;
2. Pimpinan Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya;
3. Semua pihak yang telah membantu baik materiil maupun spiritual dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Semoga laporan penelitian ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Surabaya, April 1997

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang Permasalahan	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	3
I.4. Manfaat Penelitian	3
II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Proses Produksi Air Minum Kemasan	4
II.2. Tinjauan Tentang Bakteriologis	5
III METODE PENELITIAN	
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian	10
III.2. Bahan dan Alat	10
III.3. Prosedur Penelitian	11
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
IV.1. Hasil	19
IV.2. Pembahasan	20
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	25
V.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
1. Hasil penghitungan angka kuman pada sampel air minum kemasan.....	19
2. Hasil pemeriksaan <i>Vibrio</i> pada sampel air minum kemasan	20
3. Hasil pemeriksaan MPN koliform pada sampel air minum kemasan	20
4. Hasil pemeriksaan <i>E. coli</i> pada sampel air minum kemasan	21
5. Hasil pemeriksaan <i>Salmonella</i> pada sampel air minum kemasan	21
6. Hasil pemeriksaan <i>Clostridium perfringens</i> pada sampel air minum kemasan.....	22

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Permasalahan

Produk air minum kemasan atau yang lebih umum disebut air mineral, dewasa ini telah berkembang pesat. Banyak merek dagang air minum kemasan yang ditawarkan kepada konsumen. Dengan banyaknya merek dagang yang dipasarkan, maka kita sebagai konsumen harus mengetahui kualitas masing-masing produk tersebut supaya pihak konsumen tidak dirugikan oleh pihak produsen.

Pada beberapa tahun yang lalu heboh terhadap kontaminasi air minum kemasan oleh mikroba ramai dibicarakan orang. Akan tetapi pada saat sekarang ini orang tidak lagi membicarakan hal tersebut. Dengan tidak adanya lagi orang yang membicarakan atau mempermasalahkan hal tersebut bukan berarti kualitas air minum kemasan telah baik mutunya. Sebagai konsumen, harus terus waspada terhadap produk air minum yang dipasarkan dan selayaknya pemeriksaan secara berkala terhadap kualitas air minum kemasan harus tetap dilakukan. hal ini bertujuan untuk melindungi kesehatan konsumen.

Di Jakarta, pemalsuan produk air minum kemasan oleh oknum yang tidak bertanggung jawab telah ditemukan di pasaran. Dengan adanya pemalsuan tersebut maka timbul suatu persoalan bagaimana segi higienisnnya. Dengan

4. Apakah ditemukan bakteri *Salmonella*, *Vibrio* dan *Clostridium perfringens* pada produk air minum kemasan.

I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui besar angka kuman yang terdapat pada produk air minum kemasan;
2. Mengetahui besar MPN bakteri koliform yang terdapat pada produk air minum kemasan;
3. Mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada produk air minum kemasan;
4. Mengetahui keberadaan bakteri *salmonella*, *vibrio* dan *clostridium perfringens* yang terdapat pada produk air minum kemasan.

I.4. Manfaat Penelitian

Untuk memperoleh data dan informasi ilmiah tentang mutu produk air minum kemasan dari segi bakteriologis; yang dipasarkan di kota Surabaya guna melindungi konsumen terhadap produk air minum kemasan yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan (higienis).

4. Apakah ditemukan bakteri *Salmonella*, *Vibrio* dan *Clostridium perfringens* pada produk air minum kemasan.

I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui besar angka kuman yang terdapat pada produk air minum kemasan;
2. Mengetahui besar MPN bakteri koliform yang terdapat pada produk air minum kemasan;
3. Mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada produk air minum kemasan;
4. Mengetahui keberadaan bakteri *salmonella*, *vibrio* dan *clostridium perfringens* yang terdapat pada produk air minum kemasan.

I.4. Manfaat Penelitian

Untuk memperoleh data dan informasi ilmiah tentang mutu produk air minum kemasan dari segi bakteriologis yang dipasarkan di kota Surabaya guna melindungi konsumen terhadap produk air minum kemasan yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan (higienis).

BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Proses Produksi Air Minum Kemasan

Pada umumnya secara garis besar proses produksi air minum kemasan dapat diuraikan sebagai berikut : langkah awal guna memperoleh air minum kemasan dengan kualitas terbaik adalah air baku yang akan digunakan harus berasal dari sumber mata air yang jernih dan bersih atau tidak jarang pula sumur digali, sampai ratusan meter di bawah lapisan tanah.

Air baku bersih yang telah diperoleh kemudian dimasukkan di sebuah tangki untuk dilakukan proses sterilisasi. Air yang berada pada tangki setelah proses sterilisasi, dipindahkan lagi pada tangki berikutnya melalui suatu filter. Setelah melalui proses filter, maka selanjutnya air yang berada pada tangki kedua diproses ozonisasi. Proses ozonisasi merupakan proses pembunuhan kuman dengan O_3 yang didapat dari udara. Setelah proses ozonisasi, air minum tersebut dimasukkan ke dalam botol kemasan dan siap dipasarkan ke konsumen.

Untuk botol kemasan besar atau ukuran galon jika sudah digunakan beberapa kali, maka sebelum proses pengisian air minum harus dilakukan proses pembersihan terlebih dulu dengan menggunakan semburan air panas.

Streptococcus faecalis (Trihendrokesowo, 1989; Winarno, 1984). Winarno dan Jenie (1982) bahwa beberapa jenis Enterobacteriaceae seperti *Salmonella* dan *Shigella*, *Escherichia Coli* dan *Yersinia enterocolitica* merupakan penyebab penyakit menular dan penyebab keracunan makanan dan minuman. Dikatakan pula bahwa paling sedikit ada tujuh kelompok bakteri, sebagai penyebab terjadinya keracunan makanan : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Cl. botulinum*, *Bacillus cereus*, *Vibrio parahaemolyticus* dan *Escherichia coli*.

Salmonella merupakan bakteri patogen yang mensintesis racun. *Salmonella* merupakan bakteri yang bukan tergolong bakteri eksotoksin, melainkan tergolong bakteri endotoksin (Bonang, 1982; Winarno, 1984). *Salmonella* dapat dikenali melalui sifat-sifatnya. Sifat morfologis *Salmonella* adalah berbetuk batang, biasanya dengan flagella peritrik, sel tunggal, gram negatif, tidak berkapsul; tidak berspora dan bersifat motil (Bonang, 1982; Buchanan and Gibbons, 1986). Sifat fisiologis bakteri *Salmonella* adalah bersifat anaerob fakultatif, tidak dapat memfermentasi laktosa, sukrosa dan salisin, akan tetapi glukosa dan monosakarida tertentu lainnya dapat difermentasikan dengan menghasilkan gas. Koneman *et al.* (1988) menyatakan bahwa bakteri *Salmonella* tidak dapat membentuk indol, bersifat

positif terhadap uji merah metil, uji voges proskauer negatif serta tidak mampu merombak nitrat dan urea. Dikatakan pula bahwa suhu optimum untuk pertumbuhan bakteri *Salmonella* adalah 37°C. Bakteri *Salmonella* dapat menimbulkan tiga macam penyakit utama dan sering terjadi dalam bentuk campuran dari ketiga macam penyakit utama tersebut (Bonang, 1982; Trihendrokesowo, 1989). Ketiga macam penyakit utama tersebut adalah demam tifus, septikemia dan gastroenteritis.

Bakteri *Escherichia coli* mempunyai sifat morfologis sebagai berikut: berbentuk batang, gram negatif, tidak berkapsul dan dapat bergerak aktif (motil) (Buchanan and Gibbons, 1986, Koneman et al., 1988). Dikatakan pula bahwa sifat fisiologis bakteri *E. coli* adalah dapat memecah laktosa, dapat memfermentasi berbagai macam karbohidrat menjadi asam dan gas. Dalam media TSI agar bersifat asam pada bagian Slant dan deep, tidak dapat membentuk H₂S, tidak dapat membentuk indol, uji merah metil positif, uji VP negatif, uji sitrat dan uji urease negatif. Bakteri *E. coli* bersifat patogen terhadap manusia dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu enteropatogenik *E. coli* (EPEC), enterotoxigenik *E. coli* (ETEC) dan enteroinvasif *E. coli* (EIEC) (Trihendrokesowo, 1989; Facchem et al., 1983). Dikatakan pula bahwa *E. coli* dapat menyebabkan diare dan penyakit tersebut identik dengan diare yang disebabkan oleh

bakteri patogen enterik lainnya serta dapat pula menyebabkan gastroenteritis.

Bakteri *Vibrio* dapat dikenali melalui sifat morfologis dan sifat fisiologis. Sifat morfologis bakteri *Vibrio* adalah berbentuk kurva atau batang, bersifat gram negatif dan dapat bergerak aktif (Koneman *et al.*, 1988). Dikatakan pula bahwa sifat fisiologis bakteri *Vibrio* antara lain bersifat fakultatif anaerob, tidak dapat mereduksi nitrat menjadi nitrit dapat memfermentasi glukosa, tetapi tidak dapat memfermentasi laktosa, pada media TSI agar bersifat asam pada bagian *slant* dan *deep* media, uji indol negatif, uji VP positif, uji merah metil positif, urase negatif dan tidak dapat membentuk H_2S . Penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri *Vibrio* adalah diare dan gastroenteris.

Bakteri *Clostridium perfringens* dapat mensintesis beberapa jenis toksin (Rahayu dan Sudarmadji, 1989). Dikatakan pula bahwa α -toksin merupakan toksin letal utama yang dihasilkan dan dapat menyebabkan peracunan bagi manusia karena bersifat antigenik dan sitotoksik. β -toksin dapat menyebabkan enterotoksemia pada hewan dan bersifat letal. δ -toksin merupakan toksin yang berpengaruh terhadap permeabilitas usus kecil, dapat terakumulasi dalam jaringan otak dan dapat menyebabkan edema serta nekrosis dalam jaringan syaraf. ϵ -toksin merupakan toksin yang dapat menyebabkan kenaikan

permeabilitas pembuluh darah, sedangkan θ -toksin merupakan toksin kardiotoxik. Sifat lain yang dimiliki *Clostridium perfringens* dapat mereduksi sulfat, anaerobik, dapat membentuk spora, umumnya dijumpai dalam limbah, humus dan feses. Keberadaan bakteri ini dalam makanan atau minuman sebagai indikator kontaminasi feses (Anonymous, 1986).

Bakteri koliform merupakan bakteri sudah umum digunakan sebagai mikroorganisme indikator pencemaran fekal. Bakteri koliform merupakan penghuni utama dalam saluran pencemaran manusia dan hewan berdarah panas serta keberadaannya di dalam perairan merupakan indikator pencemaran fekal (Anonymous, 1986). Dijelaskan pula bahwa bakteri koliform tergolong ke dalam familia *Enterobacteriaceae* dengan sifat khasnya dapat memfermentasikan laktosa menjadi asam dan gas. Bakteri koliform terdiri atas *Escherichia* sp, *Enterobacter*, *Citrobacter* sp dan *Klebsiella* sp.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pemeriksaan sampel dilakukan di laboratorium Biologi Medisinal Seksi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Unair Surabaya. Lokasi pengambilan sampel, sampel dibeli dari toko, agen atau kios yang menjual air minum kemasan di kota Surabaya.

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Agustus 1996 hingga Desember 1996.

III.2. Bahan dan Alat

III.2.1. Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbagai merek dagang air minum kemasan, media Buffered Broth, media Selenite cystine Broth, Lactosa broth, Salmonella Shigella Agar (SSA), Eosin Methylene Blue Agar (EMB), Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Simmon's Citrate Agar, Urease Agar, Motility Indole Ornithin Agar (MIO), Methyl Red Voges Proskaver Broth (MRVP), Brilliant Green Lactose Salt-Bile (BGLB), Thiosulfat citrate Bile Salt Sucrose Agar (TCBS), Sulphite polimycin sulphadiazin Agar (SPS), Fluid Thioglycollate Medium, Motility Nitrate Medium, Sporulation Broth, Colored meat medium, Pereaksi VP, Pereaksi MR, Pereaksi

indol. Gram A (amoniun oksalat kristal violet), Gram B (Yodium Lugol), Gram C (Aseton alkohol), Gram D (Safranin), alkohol, mersi, spiritus, akuades dan media Plate count Agar (PCA).

III.2.2. Alat-alat

Terdiri atas : cawan petri, tabung reaksi, tabung durham, rak tabung, erlenmeyer, gelas ukur, becker glass, kertas pH, kertas saring, kertas pembungkus, kapas, autoklaf, kompor listrik, benang, label, lampu spiritus, pipet ukur, pipet tetes, inkubator, gelas arloji, lemari es, batang pengaduk, anaerobik jar dan timbangan analitik.

III.3. Prosedur Penelitian

III.3.1. Pengambilan sampel

Sampel yang diperiksa adalah air minum kemasan dengan berbagai merek dagang yang dipasarkan di kota Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara membeli di Supermaket, pasar, toko, agen atau kios yang menjual air minum kemasan. Setiap sampel yang diambil masih tersegel dalam kotak (kardus). Sampel yang diperiksa mempunyai masa kadaluarsa dan kondisi penyimpanan yang relatif homogen. Pada setiap kardus merek dagang dilakukan pemeriksaan triplo (tiga contoh) dan pengambilan cuplikan sampel dilakukan secara random.

Pengambilan sampel di pasaran dilakukan dengan 3 kali ulangan.

III.3.2. Pembuatan media dan larutan

Media perbenihan dan larutan yang digunakan dalam penelitian ini sudah tersedia dalam bentuk kemasan yang siap pakai, yaitu produk dari merck, difco dan oxoid. Prosedur pembuatan media dan larutan tersebut mengikuti petunjuk yang tertera dalam kemasan.

III.3.3. Penghitungan angka kuman

Penghitungan angka kuman dilakukan dengan Pour plate methode (metode tuangan) dan pengenceran seri. Cara membuat pengenceran seri, yaitu : sampel air minum kemasan dihomogenkan, lalu diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml (Pengenceran 10^{-1}), kemudian dari pengenceran 10^{-1} diambil 1 ml lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi akuades steril 9 ml (pengenceran 10^{-2}). Selanjutnya dilakukan kultur dengan cara tuangan. Ke dalam cawan petri steril diinokulasikan 1 ml suspensi yang berasal dari pengenceran seri atau tanpa pengenceran. Selanjutnya ke dalam cawan petri tadi dituangkan media PCA yang masih cair (Suhu $\pm 45^{\circ}\text{C}$). Campuran di dalam cawan petri lalu dihomogenkan dengan cara menggoyang-goyangkan hingga suspensi tersebar merata dalam cawan petri. Cawan petri tersebut



diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Pengenceran yang terbaik dan dapat dipakai adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300 CFU (Colony Forming Unit). Cara menghitung angka kuman adalah jumlah koloni dikalikan dengan kebalikan pengencerannya.

III.3.4. Penghitungan MPN koliform

Penghitungan MPN koliform terdiri atas 3 tahap uji, yaitu : Uji Penduga, Uji penegas dan Uji pelengkap.

a). Uji penduga (presumptive test)

Disiapkan seri tabung fermentasi 5 - 5 - 5, masing-masing tabung dimasukkan 10 ml lactosa broth yang didalamnya telah berisi tabung Durham lalu disterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 20 menit. Masing-masing kelompok tabung dimasukkan sampel air minum kemasan yang akan diperiksa. 5 Tabung kelompok I masing-masing ditambahkan 10 ml sampel air; 5 tabung kelompok II masing-masing ditambahkan 1 ml sampel air; dan 5 tabung kelompok III masing-masing ditambahkan 0,1 ml sampel air. Kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24-28 jam. Setelah 24 - 48 jam kemudian dicatat jumlah tabung yang membentuk gas.

b). Uji penegas (confirmed test)

Dari tabung yang positif membentuk gas pada uji penduga diambil 1 ose lalu inokulasikan ke tabung

yang berisi BGLB yang didalamnya terdapat tabung duham terbalik. Kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Adanya gas pada tabung BGLB memperkuat adanya bakteri koliform dalam sampel air. Tabung yang positif pada uji penegas dicatat jumlahnya dan nilai MPN dari bakteri koliform dilihat pada tabel Mc Crady (tabel MPN).

III.3.5. Pemeriksaan salmonella

a). Pra. pengkayaan

Dipindahkan sampel air minum sebanyak 10 ml ke dalam enlenmeyer yang berisi 90 ml Buffered peptone Broth. Diinkubasikan pada 37°C selama 24 jam.

b). Pengkayaan

Dipipet 10 ml biakan pra pengkayaan ke dalam 100 ml selenite cystine Broth. Diinkubasikan pada 37°C selama 24 jam.

c). Penanaman pada media selektif.

Dipindahkan 1 ml biakan pengkayaan dengan cara tuangan ke dalam cawan petri, lalu tuangan media selektif SSA. Inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Amati koloni tersangka *Salmonella* pada media SSA, koloni tidak berwarna sampai merah muda, bening sampai buram.

d). Identifikasi

Koloni tersangka pada media SSA dibuat isolat pada media miring Nutrient Agar (NA).

1. TSI Agar

Koloni tersangka salmonella dipindahkan ke media miring TSIa dengan cara menggores bagian miring media dan menusuk bagian tegak. Inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

2. Urea Agar

Digoreskan koloni tersangka salmonella pada permukaan urea agar miring, diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

3. Lysine Decarboxylase medium.

Diinokulasikan koloni tersangka salmonella pada media lysine Decarboxylase Broth. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 48 jam.

4. MRVP medium

Dipindahkan masing-masing 1 ose koloni tersangka salmonella ke dalam 2 tabung reaksi yang masing-masing berisi 1 ml media MRVP. Diinkubasikan kedua tabung pada suhu 37°C ditambahkan pereaksi MR. Amati dalam waktu 15 menit.

5. Indol medium

Dimasukkan 1 ose koloni tersangka salmonella ke dalam media indol dalam tabung reaksi. Inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam, setelah itu ditambahkan pereaksi indol.

6. Motilitas.

Pada media MIO diinokulasikan secara tusukan, biakan tersangka salmonella. Inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

III.3.6. Pemeriksaan Vibrio

a). Pengkayaan

Sampel air minum diambil 10 ml lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang telah berisi 90 ml alkalin peptone broth. Diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

b). Isolasi

Dari pengkayaan diambil 1 ml lalu diinokulasikan ke dalam cawan petri dan dituangkan media TCBS. Inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.

c). Identifikasi

1. TSIA

Koloni tersangka Vibrio diinokulasikan ke media TSIA, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

2. Fermentasi karbohidrat

Koloni tersangka Vibrio diinokulasikan ke dalam media Peptone Sugar Broth (glukosa, sukrosa, arabinosa, mannososa, manitol dan inositol) Inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 - 48 jam.

3. Uji motilitas

Diambil 1 ml sampel air minum dan masukkan ke dalam cawan petri steril lalu tuangkan media sulphite polymysin sulphadiazin Agar, lalu kultur tersebut diinkubasikan pada anaeroc jar pada 37°C selama 24 jam. Setelah itu dilanjutkan dengan uji penegas, yaitu dari koloni tersangka pada media SPS diinokulasikan ke dalam Fluid thioglycolate broth dan diinkubasikan pada 37°C selama 24 jam kemudian diinokulasikan pada tabung yang berisi motility nitrate medium, sporulation broth dan

4. Uji MR-VP

Koloni tersangka *Vibrio* diinokulasikan ke dalam 2 tabung yang berisi media MR VP broth. Diinkubasikan kedua tabung tersebut pada suhu 37°C selama 48 jam. Pada tabung I ditambahkan pereaksi VP dan tabung II dengan pereaksi MR.

5. Uji motilitas

Pada media Mio diinokulasikan secara tusukan biakan tersangka *Vibrio* inkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Untuk mengetahui uji indol pada kultur tersebut ditambahkan pereaksi indol.

III.3.7. Pemeriksaan *Clostridium perfringen*

Diambil 1 ml sampel air minum dan masukkan ke dalam cawan petri steril lalu tuangkan media sulphite polymysin sulphadiazin Agar, lalu kultur tersebut diinkubasikan pada anaeroc jar pada 37°C selama 24 jam. Setelah itu dilanjutkan dengan uji penegas, yaitu dari koloni tersangka pada media SPS diinokulasikan ke dalam Fluid thioglycolate broth dan diinkubasikan pada 37°C selama 24 jam kemudian diinokulasikan pada tabung yang berisi motility nitrate medium, sporulation broth dan

cooked meat medium. Inkubasikan pada 37°C selama 24 jam dan juga dilakukan pewarnaan Gram.

III.3.8. Pemeriksaan *Escherichia coli*

Diambil 1 ml sampel air minum dan masukkan ke dalam cawan petri steril lalu tuangkan media EMB Agar. Inkubasikan pada 37°C selama 24 jam. lanjutkan dengan uji morfologi menggunakan pengecatan Gram dan uji fisiologi dengan uji IMVIC (Indol, Merah metil, VP dan Citrat).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

1.1. Penghitungan angka lempeng total (CFU/ml)

Tabel 1. Hasil penghitungan angka kuman pada sampel air minum kemasan

Sampel	Ulangan			Rataan
	I	II	III	
1	7100	3900	6600	5867
2	7900	8700	6900	7833
3	7100	6700	5900	6567
4	6800	9800	4900	7167
5	8700	5800	9200	7900
6	6200	6900	8300	7133
7	650	370	680	600
8	8900	3700	6800	6467
9	6900	5100	7900	6933
10	4100	6300	7100	5833
11	360	560	540	487
12	5600	8300	6300	6733
13	8600	4500	7300	6800
14	400	360	600	453
15	680	650	380	570

1.2. Deteksi bakteri vibrio

Tabel 2. Hasil pemeriksaan *Vibrio* pada sampel air minum kemasan

Sampel	Ulangan		
	I	II	III
1	(-)	(-)	(-)
2	(-)	(-)	(-)
3	(-)	(-)	(-)
4	(-)	(-)	(-)
5	(-)	(-)	(-)
6	(-)	(-)	(-)
7	(-)	(-)	(-)
8	(-)	(-)	(-)
9	(-)	(-)	(-)
10	(-)	(-)	(-)
11	(-)	(-)	(-)
12	(-)	(-)	(-)
13	(-)	(-)	(-)
14	(-)	(-)	(-)
15	(-)	(-)	(-)

1.3. Penghitungan MPN Koliform

Tabel 3. Hasil penghitungan MPN pada sampel air minuman kemasan

Sampel	Ulangan			Rataan
	I	II	III	
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	0	0	0	0

1.4. Deteksi bakteri *Escherichia Coli*Tabel 4. Hasil pemeriksaan *E. coli* pada sampel air minum kemasan

Sampel	Ulangan		
	I	II	III
1	(-)	(-)	(-)
2	(-)	(-)	(-)
3	(-)	(-)	(-)
4	(-)	(-)	(-)
5	(-)	(-)	(-)
6	(-)	(-)	(-)
7	(-)	(-)	(-)
8	(-)	(-)	(-)
9	(-)	(-)	(-)
10	(-)	(-)	(-)
11	(-)	(-)	(-)
12	(-)	(-)	(-)
13	(-)	(-)	(-)
14	(-)	(-)	(-)
15	(-)	(-)	(-)

1.5. Deteksi bakteri *Salmonella*Tabel 5. Hasil pemeriksaan *Salmonella* pada sampel air minum kemasan

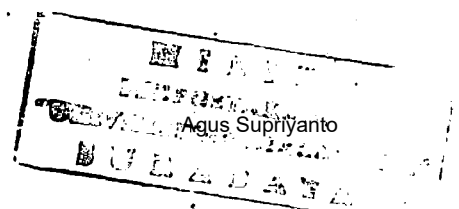
Sampel	Ulangan		
	I	II	III
1	(-)	(-)	(-)
2	(-)	(-)	(-)
3	(-)	(-)	(-)
4	(-)	(-)	(-)
5	(-)	(-)	(-)
6	(-)	(-)	(-)
7	(-)	(-)	(-)
8	(-)	(-)	(-)
9	(-)	(-)	(-)
10	(-)	(-)	(-)
11	(-)	(-)	(-)
12	(-)	(-)	(-)
13	(-)	(-)	(-)
14	(-)	(-)	(-)
15	(-)	(-)	(-)

1.6. Deteksi bakteri *Clostridium perfringens*Tabel 6. Hasil pemeriksaan *Clostridium perfringens* pada sampel air minum kemasan

Sampel	Ulangan		
	I	II	III
1	(-)	(-)	(-)
2	(-)	(-)	(-)
3	(-)	(-)	(-)
4	(-)	(-)	(-)
5	(-)	(-)	(-)
6	(-)	(-)	(-)
7	(-)	(-)	(-)
8	(-)	(-)	(-)
9	(-)	(-)	(-)
10	(-)	(-)	(-)
11	(-)	(-)	(-)
12	(-)	(-)	(-)
13	(-)	(-)	(-)
14	(-)	(-)	(-)
15	(-)	(-)	(-)

IV.2. Pembahasan

Dari hasil penghitungan angka kuman pada pelbagai merek dagang air minum kemasan yang dipasarkan di kota Surabaya diperoleh kisaran angka kuman 453-7900 CFU/ml (lihat tabel 1). Data tersebut menunjukkan bahwa angka kuman air kemasan melebihi batas maksimal yang telah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan yaitu tidak boleh melebihi 10^2 CFU/ml. Besarnya angka kuman tersebut merupakan indikasi bahwa sanitasi dan higienis kerja di dalam pabrik masih perlu diperhatikan. Selain itu besar



angka kuman ketidakefektifan dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan tempat penyimpanan di lokasi pemasaran yang kurang terpelihara, sehingga dapat mempengaruhi kandungan angka kuman pada air minum kemasan. Hal ini berkaitan dengan Winarno dan Jenie (1982), Trihendrokesowo (1989) bahwa kandungan angka kuman yang cukup tinggi pada makanan atau minuman merupakan indikasi sanitasi dan higienis perusahaan kurang baik.

Besarnya MPN bakteri Koliform pada sampel air minum semua berada di bawah batas maksimal yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan (lihat tabel 3). Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa proses produksi di dalam pabrik telah berlangsung dengan baik, atau ketidakberadaan kandungan MPN bakteri koliform disebabkan karena bahan baku air yang digunakan tidak mengandung bakteri koliform.

Semua sampel air minum kemasan yang diperiksa kandungan bakteri *Clostridium perfringens* diperoleh hasil negatif (nihil) (lihat tabel 6). Ketidakberadaan bakteri *Cl. perfringens*, selain akibat proses produksi (sterilisasi dan azonisasi) yang baik, juga disebabkan karena bakteri tersebut bersifat anaerob sehingga pada kondisi di dalam air minum kemasan tidak memungkinkan untuk hidup.

Dari pemeriksaan bakteri *Salmonella*, *Escherichia coli* dan *Vibrio* menunjukkan negatif (nihil). Ketidak

beradaan bakteri patogen tersebut disebabkan karena proses produksi air minum kemasan berjalan baik atau kemungkinan pada bahan baku air yang digunakan tidak dijumpai adanya bakteri patogen, sehingga produk air minum kemasan tidak mengandung bakteri patogen.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sampel air minum kemasan yang diperiksa mempunyai kisaran angka kuman 453-7900 CFU/ml.
2. Kandungan MPN bakteri koliform pada sampel air minum kemasan yang diperiksa adalah 0 (nihil).
3. Tidak mempunyai keberadaan bakteri patogen (*Salmonella*, *Vibrio*, dan *Clostridium perfringens*) pada sampel air minum kemasan.
4. Pada sampel air minum kemasan tidak dijumpai keberadaan bakteri *Escherichia coli*.

V.2. Saran

Dari hal-hal tersebut di atas, maka disarankan supaya meningkatkan sanitasi dan higienis perusahaan guna menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan. Kondisi lingkungan tempat penyimpanan air minum kemasan juga perlu diperhatikan guna menghambat penetrasi bakteri dan menekan pertumbuhan bakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1985. Microbiological Analysis of Water. Merck, Federal Republik of Germany.
- Anggoro, G. 1982. Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan, EGC. Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- _____ dan E.S. Koeswardono, 1982 Mikrobiologi Kedokteran Untuk Laboratorium Dan Klinik. Gramedia, Jakarta.
- Buchanan, R.G. and N.E. Gibbons, 1986. Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th ed The William & Wilkins Company. Baltimore.
- Daechem, R.G., David J. Bradley, Hunda Garelich and D.Duncan Mara, 1983. Sanitation and Disease Health Aspect of Excreta And Wast-Water Management. John Wiley & Sons New York.
- DeMan, E.W, et al., 1988. Diagnostic Microbiology. 3th ed J.B. Lippin Coott Company, Philadelphia.
- Harahay, K dan S. Sudarmadji, 1989. Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta.
- Junjono, A. 1990. Standar Industri Indonesia (SII); cara uji cemaran mikroba. Departemen Perindustrian RI Jakarta.
- Rihendrokoso, 1989. Penyakit Infeksi Akibat Pangan. PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta.
- Sinarso, F.G dan B.S.L Jenie, 1982. Kerusakan Bahan Pangan Dan Cara Pencegahannya. Graha Indonesia, Jakarta.
- _____, 1984. Perencanaan Mikroba Dalam Makanan Kaleng, Puslitbang Teknologi Pangan IPB Bogor.



SITI WAHINI

AI