



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PEMERIKSAAN SECARA BAKTERIOLOGIS MINUMAN IAR TEBU YANG DI PASARKAN DI BEBERAPA DAERAH DI KOTA PADANG

SKRIPSI



**JENI BEFRIDA ARUAN
06133051**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

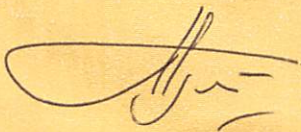
Pemeriksaan Secara Bakteriologis Minuman Air Tebu Yang Di Pasarkan Di
Beberapa Daerah Di Kota Padang

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi

Padang, 2011

Disetujui oleh

Pembimbing I






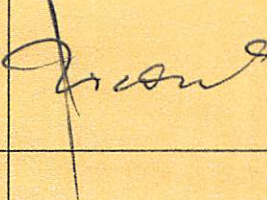

Dr. Anthoni Agustien, Ms
(NIP. 196208121988111001)

Pembimbing II



Dr. phil. nat Nurmiati
(NIP. 196211261990012001)

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
pada hari Senin tanggal 31 Januari 2011

No	N a m a	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Nasril Nasir	Ketua	
2	Dr. Anthoni Agustien, MS	Sekretaris	
3	Dr. phil. nat. Nurmiati	Anggota	
4	Dr. phil. nat. Periadnadi	Anggota	
5	Prof. Dr. Syamsuardi	Anggota	

*Ya Allah nenek moyang ku, Kupuji dan kumuliakan Engkau, sebab engkau
mengaruniakan kepadaKu hikmat dan Kekuatan... (Daniel 2 : 23)*

Takut akan Tuhan adalah permulaan pengetahuan (Amsal 1: 7)

*Ku Persembahkan karya kecil ini
buat pengorbanan yang besar dari :*

*Bapa'Ku Ramintono Aruan dan Mama'Ku N. Girsang
Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala Cinta, kasih sayang, doa dan dukungan disetiap
hembusan nafasKu selama ini.*

Dan untuk yang tersayang

AbangKu Agus Aruan, KakakKu Andriyani Aruan, dan KakakKu Anita Aruan...!

Padang, Januari 2011

Jeni Befrida Aruan

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan kasih dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.

Penulisan skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di beberapa daerah di kota Padang dengan judul “ Pemeriksaan Secara Bakteriologis Minuman Air Tebu Yang Di Pasarkan Di Beberapa Daerah Di Kota Padang ” dalam mata ajaran mikrobiologi.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, baik moril maupun materil. Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr. Anthoni Agustien, Ms dan Ibu Dr. phil. nat Nurmiati selaku pembimbing tugas akhir, atas segala petunjuk, arahan dan bimbingan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian samapi penulisan skripsi ini. Selanjutnya penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.
2. Ketua jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.
3. Bapak Drs. Afrizal S.Ms selaku Penasehat Akademik
4. Seluruh staf Dosen serta karyawan dan karyawan di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.
5. Keluarga besar labor Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.

6. Semua pihak yang telah memberi dorongan, masukan, saran, kritikan, dan dukungan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini dan penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Januari 2011

Penulis

ABSTRAK

Penelitian mengenai “Pemeriksaan Secara Bakteriologis Minuman Air Tebu Yang di Pasarkan di Kota Padang” telah dilakukan dari bulan Oktober sampai Desember 2010 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Universitas Andalas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas dan mengetahui kelayakan minuman air tebu dilihat dari aspek bakteriologis, dengan menggunakan metode deskriptif dan pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling terhadap tiga puluh dua sampel minuman air tebu dengan campuran es dan tanpa es yang masing-masingnya diambil pada empat daerah yang berbeda di kota Padang. Penentuan kualitas air secara bakteriologis dilakukan dengan menggunakan metoda MPN. Hasil penelitian didapatkan bahwa kualitas minuman air tebu yang di pasarkan di kota Padang tidak memenuhi syarat untuk di konsumsi dilihat dari aspek bakteriologis yang mengandung bakteri Coliform 4 – 240 per 100 ml sampel dan *E.coli* 0 – 240 per 100 ml sampel.

ABSTRACT

The study about “Bacteriological Detection Of Sugar Drinking Water Sold in Padang City” had been done from Oktober until December 2010 at Microbiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural sciences, Andalas University Padang. This study purposed to determine the quality and quantity to know of the sugar drink water looking by bacteriological aspect, the study used deskriptif method and taking sample by purposife sampling to thirty two sample of sugar drinking water with ice and without ice and each of them were took from four different areas in Padang city. The bacteriologically determination of the water quality done by using MPN method. The result showed that the quality of sugar drinking water sold in Padang city were not qualified to be consumed by looking from bacteriology aspect that contained of Coliform 4-240 cells/100 ml sample and *E. coli* 0-240 cells/100 ml sample.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Hipotesa	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tebu	5
2.2 Sumber Kontaminasi Terhadap Minuman Air Tebu	7
2.3 Kualitas Air	7
2.4 Bakteri Eschercia coli dan Coliform	10
2.5 Pemeriksaan bakteriologis untuk menentukan potabilitas air ...	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Metode penelitian	14
3.3 Alat dan Bahan	14

3.4	Cara Kerja	15
3.5	Analisa Data	19
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1	Total Bakteri	20
4.2	Uji Bakteriologis	23
4.3	Warna Koloni Bakteri	27
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1	Kesimpulan	29
5.2	Saran	29

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jumlah total koloni minuman air tebu pada tiap daerah di kota Padang	21
Tabel 2. Indeks MPN minuman air tebu murni	24
Tabel 3. Indeks MPN minuman air tebu panggang	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Koloni bakteri yang berasal dari minuman air tebu	22
Gambar 2. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kontaminasi pada minuman air tebu	23
Gambar 3. Warna koloni bakteri Coliform dan bakteri <i>E. coli</i> yang dilihat secara makroskopik	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja penelitian pemeriksaan secara bakteriologis (Indriani, 2005)	33
Lampiran 2. Persyaratan kualitas air minum berdasarkan keputusan menteri kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002, tanggal 29 juli dilihat dari aspek bakteriologis	34
Lampiran 3. Indeks MPN per 100 ml, ragam 5 x 10 ml; 1 x 1 ml; 1 x 0,1 ml (Fardiaz, 1993)	35
Lampiran 4. Indeks MPN minuman air tebu murni campur es	36
Lampiran 5. Indeks MPN minuman air tebu murni tanpa es	36
Lampiran 6. Indeks MPN minuman air tebu panggang campur es	37
Lampiran 7. Indeks MPN minuman air tebu panggang tanpa es	37
Lampiran 8. Pengamatan populasi bakteri pada media NA	38
Lampiran 9. Uji pendugaan (Presumptive test)	39
Lampiran 10. Uji penegasan (Confirmatory test)	40
Lampiran 11. Uji penyempurnaan (Complete test)	41

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan minuman jajanan merupakan suatu tantangan yang perlu mendapat perhatian dari berbagai pihak karena berbagai aspek yang ditimbulkannya untuk menghindari terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan. Minuman jajanan yang sangat berperan terhadap aspek negatif yang ditimbulkan adalah kandungan air yang digunakan, alat-alat yang dipakai, dan keadaan sanitasi pada pengolahan maupun lingkungan tempat penjualannya dan juga pada proses pembuatannya banyak melibatkan penggunaan tangan tanpa dilengkapi sarung tangan (Woro, 2004).

Salah satu minuman jajanan yang ada dipasaran yang diduga dapat terjadinya kontaminasi yaitu minuman air tebu. Air tebu merupakan salah satu minuman segar yang dapat dikonsumsi masyarakat secara langsung. Disamping harganya murah, air tebu rasanya manis karena mengandung gula 20 %. Biasanya minuman air tebu dikemas dalam kantong-kantong plastik dengan volume 250 mililiter yang terdiri dari air tebu tanpa es dan air tebu campur es agar lebih nikmat dan sejuk ditenggorokan (Hartono cit Indriani, 2005). Cepatnya perkembangan penjualan produk ini sebanding dengan banyaknya konsumen air ini, khususnya di kota Padang.

Bakteri golongan Enterobacteriaceae atau bakteri enterik merupakan bakteri patogen yang sering mengkontaminasi air. Famili ini mencakup banyak genus diantaranya *Escheriaceae sp*, *Shigella sp*, *Salmonella sp*, *Enterobacter sp*, *Klebsiella sp*, *Serratia sp*, dan *Proteus sp* sebagai bakteri-bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan (Fardiaz, 1992)

Secara alami air tebu itu steril, tetapi dikarenakan sanitasi lingkungan, proses pengolahannya ditempat yang terbuka dan penambahan air yang tidak bersih sangat memungkinkan kontaminasi bakteri *Coliform* pada minuman air tebu.

Dari survey dalam pengamatan yang telah dilaksanakan pada bulan Mei 2010 terhadap pedagang air tebu di kota Padang. Minuman air tebu telah menjadi jajanan minuman yang banyak diminati oleh masyarakat dan mudah didapatkan ditempat-tempat keramaian seperti di pasar raya, ditempat-tempat umum dan juga dipasarkan oleh pedagang keliling. Jadi dapat dikatakan produk minuman air tebu sudah tidak asing lagi di kota Padang. Di kota Padang, ditemukan pengolahan tebu menjadi minuman air tebu untuk dikonsumsi masyarakat masih jauh dari segi kebersihan, faktanya seperti pengelupasan tebu yang tidak sempurna, penggunaan air yang sama berkali-kali untuk mencuci tebu berikutnya (dan ada juga pedagang yang tidak mencuci tebu terlebih dahulu), bahan mentah yang dibiarkan terbuka, alat pemeras yang terletak ditempat terbuka dan tidak dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan dan pedagang yang tidak mencuci tangan sedangkan sebelumnya telah memegang uang dari pembeli, dan dicampur dengan batu es batangan, es batu yang diduga berbahan baku air mentah yang banyak mengandung bakteri (BPOM, 2009) Disimpulkan bahwa pekerja, alat pemeras, wadah air tebu dan bahan mentah dapat sebagai sumber kontaminasi (Surasri cit Hartuti, 1985)

Berdasarkan uraian terdahulu, dan berhubung minuman air tebu sudah menjadi suatu usaha kecil ditempat keramaian yang konsumennya masyarakat banyak, maka akan dilakukan "Pemeriksaan Secara Bakteriologis Minuman Air Tebu Yang di Pasarkan di Kota Padang"

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu :

1. Bagaimana kualitas secara bakteriologis minuman air tebu yang dipasarkan di beberapa daerah di kota Padang?
2. Apakah minuman air tebu yang ada dipasaran layak dikonsumsi dilihat dari aspek bakteriologis?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan kualitas minuman tebu secara bakteriologis yang dipasarkan di beberapa daerah di kota Padang.
2. Mengetahui kelayakan air tebu yang ada dipasaran untuk aman dikonsumsi dan dilihat dari aspek bakteriologis.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kelayakan dan kualitas secara bakteriologis minuman air tebu kepada masyarakat yang mengkonsumsinya, dan dapat sebagai tambahan informasi bagi peneliti yang akan meneliti minuman air tebu selanjutnya khususnya di Kota Padang.

1.5 Hipotesa

1. Kualitas air tebu yang dipasarkan di beberapa daerah di kota Padang secara bakteriologis dikelompokkan tidak memuaskan.
2. Air tebu yang dipasarkan di beberapa daerah di kota Padang tidak layak dikonsumsi karena mengandung bakteri Coliform dan *E.coli*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu

Tebu termasuk kedalam family Graminae dengan bahasa latin *Saccharum officinarum* Linn. Tebu merupakan tumbuhan tahunan berbatang tegak, lurus dengan tinggi 2,5 sampai 6 meter. Tanaman ini tumbuh didaerah beriklim sedang dan panas pada ketinggian 1300 meter dari permukaan laut. Salah satu dari bagian tanaman tebu adalah batang tebu disamping daun dan akar. Bagian dalam dari batang tebu beruas-ruas tampak berserat-serat dan menyimpan air (Hartono cit Indriani, 2005)

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Poales
Famili : Graminae
Genus : *Saccharum officinarum* Linn.

(Prihandana and Hendroko, 2008)

Air tebu merupakan ekstraksi dari tebu yang diperoleh dari pemerasan tebu antara drum roller dan disajikan dengan atau tanpa penambahan es. Standar higienis biasanya tidak dipertahankan selama pengangkutan tebu dari lapangan ke titik ekstraksi dan persiapan jus yang selanjutnya dikonsumsi. Oleh karena itu, mungkin saja air tebu terkontaminasi dan menimbulkan bahaya kesehatan (Subbannayya, Bhat, Shetty and Junu, 2007)

Batang bersih tebu mengandung total gula 15,43%, sukrosa 14,1%, fiber 12,21%, abu 0,54%, dan lain-lain 0,82%, dan total bahan kering 29,0%, serta air

71%. Kandungan ujung batang-daun adalah total gula 2,18%, fiber 19,8%, abu 2,31%, dan lain-lain 2,43%, total bahan kering 26%, dan air 74%. semua bahan itu dapat memberikan manfaat luar biasa (Prihandana and Hendroko, 2008)

Namun menurut Kunde (1992), air tebu mengandung 7-20% sukrosa, 1-1,4% fruktosa, 2% glukosa, dan laktosa. Sedangkan kandungan nutrient per-tonnya adalah 0,5-1,2 Kg Nitrogen, 0,3-0,3 Kg Fosfor, 1.0-2,5 Kg Kalium, 0,3-0,6 Kg Calsium, dan 0,2-0,4 Kg Magnesium.

Adapun beberapa aspek positif air tebu bagi kesehatan tubuh antara lain : untuk mengobati sakit tenggorokan, dingin, dan flu ; mencegah kanker payudara yang mematikan dan kanker prostat ; menyegarkan dan memberi energy (karena kaya karbohidrat) ; membantu dalam kelancaran fungsi ginjal dan menjaga aliran kemih ; membantu dalam pemulihan dari penyakit kuning ; untuk menghambat terjadinya penyakit diabetes ; membantu melancarkan fungsi organ vital, seperti otak, jantung dan organ-organ seks (Anonymous, 2010)

Untuk memperoleh air tebu dapat dilakukan dengan cara menggigit dan menghisap-hisap batang tebu yang telah dikupas kulitnya. Air tebu dapat juga diperoleh dengan menggunakan mesin pembuat minuman tebu yaitu suatu alat pemeras yang terdiri dari dua buah rol besi (silinder). Silinder tersebut permukaanya sebagian bergerigi dan sebagian lagi tidak bergerigi yang berputar berlawanan arah. Tempat penampung sari tebu diletakkan tepat dibawah silinder. Sepotong tebu lebih kurang 50 sentimeter pertamakali dimasukkan ke bagian yang bergerigi dengan tujuan untuk menghancurkan tebu kemudian dimasukkan kebagian tidak bergerigi. Pemerasan dilakukan berulang-ulang sampai tidak ada lagi air perasan tebu yang dihasilkan (Iswoyo cit Hartuti, 2001). Ampas tebu dibuang sedangkan air yang dihasilkan dimasukkan kedalam wadah yang lebih besar dan diberi es, dan biasanya

penjual memasukkan kembali air tersebut kedalam kantong-kantong plastik dan siap dijual.

2.2 Sumber Kontaminasi Terhadap Minuman Air Tebu

Adapun sumber kontaminasi terhadap minuman air tebu pada umumnya adalah :

1. Penjual atau penjamah yang bekerja untuk mengolah minuman air tebu secara langsung merupakan faktor yang sangat penting sekali. Terjadinya kontaminasi pada minuman air tebu oleh pengolah dapat disebabkan oleh :
 - a. Pengolah sendiri yang berpenyakit menular,
 - b. Pengolah sehat tapi berperilaku (tingkah laku) tidak sehat
 - c. Pengolah sehat yang berperilaku sehat, tetapi fasilitas dan tempat kerja yang tidak sehat (Suklan cit Hartuti, 1985)
2. Alat pemeras dan wadah minuman air tebu yang tidak bersih, serta dibiarkan dalam keadaan terbuka sangat memungkinkan hinggapnya lalat, debu dan serangga lainnya. Peralatan minuman yang kotor dapat menjadi sumber penyebaran penyakit infeksi usus dan alat pernafasan (Surasri cit Hartuti, 1985).
3. Bahan Baku yang dibiarkan terbuka akan mudah dihinggapi lalat, debu, dan serangga lainnya yang membawa kuman penyakit dan adanya pemberian es batu yang berbahan baku air yang telah terkontaminasi (Surasri cit Hartuti, 1985).

2.3 Kualitas Air

Air merupakan komponen utama didalam sel dan media, baik sumber oksigen untuk bahan organik sel-sel dan respirasi, ataupun sebagai pelarut dan sebagai alat pengangkut didalam metabolisme (Suriawaria,1988). Air (H_2O) dialam tidak pernah

dalam keadaan murni. Air murni hanya dilaboratorium dalam bentuk aquades. Air dialam selalu ditambahi faktor X, sehingga rumus kimianya menjadi $H_2O + X$, dimana faktor X dapat berbentuk faktor yang bersifat hidup (biotik) dan faktor yang bersifat tidak hidup (abiotik) (Waluyo, 2007)

Penting untuk disadari bahwa air dapat mengandung bahan kimia yang beracun atau organisme patogen, dimana dikatakan sebagai air yang layak untuk diminum apabila bebas dari substansi yang berbahaya dan tidak menyenangkan (Volk dan Wheeler, 1989). Penyakit asal air terjadi karena meminum air tercemar, sebenarnya sumber infeksi itu bukanlah airnya melainkan tinja yang berasal dari manusia atau hewan yang telah mencemari air tersebut (Pelczar and Chan, 1988).

Khusus untuk kualitas air harus memenuhi syarat kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi, air yang digunakan hendaklah air bersih. Air bersih merupakan air yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak mengandung mineral ataupun kuman-kuman yang membahayakan tubuh. Persyaratan ini telah ditetapkan oleh menteri kesehatan Republik Indonesia melalui Permenkes RI NO.907/MENKES/SK/VII/2002 tanggal 29 Juli 2002, dimana didalamnya terdapat empat parameter yang ditinjau dari segi fisika, kimia, mikrobiologi dan radioaktivitas (WHO, 2002). Bila air telah tercemar oleh mikroorganisme atau zat-zat kimia berarti air tersebut mengalami polusi dan tidak dapat diminum (Pelczar and Chan, 1988).

Adapun kualitas air minum dibagi kedalam beberapa kelas, yaitu :

No.	Kualitas	Jumlah <i>Coli</i> per 100 ml
1.	Sangat memuaskan	Kurang dari 1
2	Memuaskan	Antara 1 – 2
3	Diragukan	Antara 3 – 10
4	Tidak memuaskan	Lebih dari 10

(Burrows, 1968)

Pengolahan secara fisika ditujukan untuk polutan yang bersifat tersuspensi, sedangkan pengolahan secara kimia ditujukan untuk mengurangi konsentrasi bahan-bahan yang berbahaya dan menetralkan kondisi pH air limbah yang diperlukan bagi pengolahan biologi. Pengolahan secara biologi ialah cara pengolahan limbah dengan memanfaatkan mikroorganisme (ganggang, bakteri, protozoa) untuk menguraikan senyawa organik dalam air limbah menjadi senyawa yang lebih sederhana. Pengolahan secara biologi dilakukan secara aerob, anaerob dan fakultatif. Pengolahan secara biologi dinilai efisien dari segi biaya dan mudah diterapkan di masyarakat dibandingkan dengan pengolahan secara kimia (Wakhid, 2009)

Pengendalian infeksi asal air terutama bergantung kepada pencegahan pencemaran persediaan air, hal ini dapat dicapai dengan cara melakukan usaha-usaha sanitasi atau memurnikan persediaan air minum serta mengusahakan pembuangan kotoran manusia dengan baik. Dengan perkataan lain, siklus berikut ini harus diputuskan untuk memungkinkan pengendalian infeksi asal air dengan baik :

Tinja manusia → Air → Konsumsi oleh manusia (dapat menjadi aktif) → Tinja Manusia (Pelczar and Chan, 1988)

Dalam analisis air mengacu pada jenis mikroorganisme yang kehadirannya didalam air merupakan bukti bahwa air tersebut terpopulasi oleh bahan tinja dari manusia atau hewan berdarah panas. Artinya terdapat peluang bagi berbagai macam mikroorganisme patogenik, yang secara berkala terdapat dalam saluran pencernaan, untuk masuk kedalam air tersebut. Beberapa ciri penting suatu mikroorganism indikator ialah : (1) terdapat dalam air tercemar dan tidak ada dalam air yang tidak tercemar, (2) terdapat dalam air bila ada patogen, (3) jumlah mikroorganisme indikator berkorelasi dengan kadar polusi, (4) mempunyai kemampuan bertahan hidup yang lebih besar dari pada patogen, (5) mempunyai sifat yang seragam dan mantap, (6) tidak berbahaya bagi manusia dan hewan, (7) terdapat dalam jumlah

yang lebih banyak dari pada patogen (hal ini membuatnya mudah dideteksi) dan (8) mudah dideteksi dengan teknik-teknik laboratorium yang sederhana (Pelczar and Chan, 1988).

Beberapa spesies atau kelompok bakteri telah dievaluasi untuk menentukan sesuai tidaknya digunakan sebagai mikroorganisme indikator misalnya *E. coli*, *Streptococcus fecal* dan *Clostridium perfringens*. Diantara organisme-organisme tersebut, yang hampir memenuhi semua persyaratan suatu organisme indikator yang ideal adalah *E. coli* (Surasri cit Hartuti, 1985).

2.4 Bakteri *Escherichia coli* dan Coliform

Mikroorganisme yang banyak ditemukan pada perairan yang tercemar ialah bakteri dari golongan Coliform, *Escherichia.coli*, dan *Streptococcus faecalis* (Badjoeri,2007). Tetapi jenis mikroorganisme yang sering digunakan sebagai indikator pencemaran air dan makanan oleh tinja adalah *Escherichia coli* (Volk and Wheeler, 1989). *E. coli* sering ditemukan pada badan-badan air ataupun berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas serta perairan yang terkontaminasi oleh limbah yang bersifat organik (Badjoeri, 2007).

Bakteri *E. coli* merupakan flora normal pada saluran pencernaan dapat berubah menjadi oportunistis patogen bila hidup di luar usus (Supardi dan Sukamto,1999). *E. coli* memproduksi 1 atau 2 toksin yang dapat menyebabkan penyakit diare oleh sebab itu disebut juga dengan *E. coli* enterotoksin (Volk and Wheeler, 1989)

E. coli adalah bakteri batang gram negatif, tidak berkapsul, umumnya mempunyai fimbria dan bersifat motil. Sel *E. coli* mempunyai ukuran panjang 2,0 – 6,0µm dan lebar 1,1 -1,5µm, tersusun tunggal,dan mempunyai pili (Supardi dan Sukamto, 1999). Pili dijumpai pada bakteri nonpatogenik, organel ini dapat

meningkatkan virulensi beberapa patogen, pili membantu organisme melekat dengan lebih baik pada permukaan sel inang dan jaringan inang (Pelczar and Chan, 1988). Pili (pilus = rambut) merupakan benang-benang halus yang keluar atau menonjol dari dinding sel, dan hanya ditemukan pada bakteri berbentuk batang bersifat gram negatif, dimana pili tidak berlekuk-lekuk dan lebih halus dari pada flagel dan jumlahnya ratusan. Pili merupakan golongan protein yang disebut lektin yang melekat pada residu gula yang khusus pada polisakarida permukaan sel, sehingga mempunyai kecenderungan saling melekat satu sama lain (Waluyo, 2007)

Secara taksonomi, *Escherichia coli* diklasifikasikan sebagai berikut :

Filum : Proteobacteria

Kelas : Schizomycetes

Ordo : Eubacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies: *Escherichia coli* (Garrity and John, 2001)

E. coli tumbuh pada suhu antara 10 – 40 °C, dengan suhu optimum 37 °C. pH optimum untuk pertumbuhannya adalah pada 7,0 – 7,5, pH minimum pada 4,0 dan maksimum pada pH 9,0. Tidak mempunyai spora, dapat memfermentasi laktosa. Bakteri ini relatif sangat sensitif terhadap panas dan dapat diinaktifkan pada suhu pasteurisasi makanan atau selama pemasakan masakan, tetapi bakteri ini sangat toleran terhadap dingin, dan tahan berbulan-bulan dalam es (Supardi dan Sukamto, 1999).

Beberapa strain dari *E. coli* yang menyebabkan penyakit pada manusia adalah Enterotoxic *Escherichia coli* (ETEC) yang dapat menyebabkan diare dan Enteroinvasive *Escherichia coli* (EIEC) yang dapat menyebabkan *Shigella-like*

syndrome dengan ciri khas yaitu adanya diare dengan darah dan nanah didalam feses (Ketchum cit Indriani, 2005)

Bakteri Coliform merupakan kelompok bakteri dengan karakteristik morfologi sel berbentuk batang, bersifar gram negatif, non spora, aerobik dan anaerobik fakultatif. Adanya bakteri Coliform didalam makanan dan minuman menunjukkan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Badjoeri, 2007). Bakteri Coliform dapat memfermentasi laktosa dengan menghasilkan asam dan gas, fermentasi laktosa sebagai kunci didalam prosedur laboratorium untuk menentukan potabilitas air (aman tidaknya air untuk diminum) (Pelczar and Chan,1988). Bakteri Coliform meliputi organism *E. coli* dan *Enterobacter aerogenes*. Keduanya merupakan penghuni normal usus besar (Supardi dan Sukamto, 1999)

Coliform dibagi atas dua kelompok yaitu (1) Coliform tinja; air yang mengandung Coliform tinja berarti air tersebut telah tercemar tinja, tinja ini sangat potensial untuk menularkan penyakit yang berhubungan dengan air dan (2) Coliform total; bila air mengandung bakteri kelompok ini akan mengakibatkan penyakit-penyakit saluran pencernaan, dimana kuman Coliform total tidak sepenuhnya apatogen, beberapa tipe menyebabkan disentri pada bayi (Waluyo, 2007)

Bakteri merupakan salah satu zat pencemar yang potensial dalam kerusakan makanan dan minuman. Pada suhu dan lingkungan yang cocok satu bakteri akan berkembangbiak lebih dari 500.000 sel dalam 7 jam dan dalam 9 jam telah berkembang menjadi 2.000.000 sel, dalam 12 jam sudah menjadi 1.000.000.000 (satu milyar) sel. Kemungkinan menjadi penyebab penyakit sangat besar sekali. Makanan/minuman yang masih dijamin aman dikonsumsi paling lama dalam waktu 6 jam, karena setelah itu kondisi makanan sudah tercemar (Purnamasari, 2009)

2.5 Pemeriksaan bakteriologis untuk menentukan potabilitas air

Metode-metode pemeriksaan bakteriologis terhadap air disajikan dalam buku *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, yang disusun dan diterbitkan sebagai usaha bersama antara American Public Health Association, American Water works Association, dan Federation of Sewage and Industrial Wastes Associations. Metode-metode tersebut sudah merupakan “standar” ; prosedurnya harus diikuti secara terperinci bila hasilnya ingin dianggap resmi, dimana hal berikut ini harus betul-betul diperhatikan bila mengirimkan contoh air untuk analisis bakteriologis : (1) contoh harus ditempatkan didalam botol yang steril, (2) contoh tersebut harus dapat mewakili sumbernya, (3) contoh air tidak boleh terkontaminasi selama dan setelah pengambilan, (4) contoh tersebut harus diuji segera setelah pengambilan, (5) apabila ada penundaan pemeriksaan maka contoh tersebut harus disimpan pada suhu antara 0 sampai 10 °C. Prosedur bakteriologis yang rutin terdiri dari (1) hitungan cawan (*plate count*) untuk menetapkan jumlah bakteri yang ada, dan (2) uji untuk menetapkan adanya bakteri *Coliform*, dimana terdiri dari tiga langkah berurutan : (a) uji dugaan (*presumptive test*), (b) uji yang diperkuat (*Confirmed test*), dan (c) uji lengkap (*completed test*) (Pelczar and Chan, 1988)

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi, Universitas Andalas, Padang, dari bulan Oktober sampai Desember 2010.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling terhadap dua macam produk air tebu {Panggang (P), dan murni (M)} dengan campuran es dan tanpa es, yang masing-masingnya diambil dua sampel produk dari empat daerah berbeda yaitu Padang barat, Padang timur, Padang selatan dan Padang utara, dimana sampel diambil pada daerah yang merupakan pusat keramaian. Untuk selanjutnya produk ini dilakukan pengujian secara bakteriologis dengan cara menghitung jumlah kehadiran bakteri dengan metode Total Plate Count (TPC), menghitung kehadiran bakteri Coliform yang muncul dengan menggunakan metode Most Probable Number (MPN), dengan menggunakan kombinasi 5 : 1 : 1 dan dengan menggunakan dua ulangan.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tabung reaksi, erlenmeyer, cawan petri, tabung durham, batang pengaduk, pipet ukur, jarum ose, lampu spritus, rak

tabung reaksi, gelas ukur 100 ml, coloni counter, timbangan analitis, inkubator, hot plate, autoklaf, dan kamera digital sebagai alat dokumentasi.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah sampel air tebu berbeda produk yang ada dipasaran, media LB1 (Laktosa Broth Single Strength), LB2 (Laktosa Broth Double Strength), BGLB (Brillian Green Laktose Brillie Broth), medium NA, medium endo agar, alkohol 96%, kapas, tissue, spritus dan aquadest.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Di lapangan

Pengambilan sampel air tebu secara purposive sampling yang beredar dikota padang yang masing-masing produk diambil dua sampel produk (masing-masing degan batu es dan tanpa batu es), lalu produk langsung dibawa ke laboratorium untuk di periksa secara bakteriologis.

3.4.2 Dilaboratorium

3.4.2.1 Pembuatan medium (SNI, 1992)

3.4.2.1.1 Medium Laktosa Broth Single Strength (LB1)

Dilarutkan sebanyak 13 gr media LB1 (peptone 5 gr, beef ekstrak 3 gr, laktosa 5 gr) dengan 1000 ml aquadest, kemudian dipanaskan sampai homogen. Larutan dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 10 ml yang telah berisi tabung durham dalam keadaan terbalik, kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf.

3.4.2.1.2 Medium Laktosa Broth Double Strength (LB2)

Dilartukan sebanyak 26 gr LB2 (pepton 10 gr, beef ekstrak 6 gr, laktosa 10 gr) dengan 1000 ml aquadest, kemudian dipanaskan sampai homogen. Larutan dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 10 ml yang telah berisi tabung durham dalam keadaan terbalik, kemudian disterilkan dengan autoklaf.

3.4.2.1.3 Medium BGLB

Dilartukan 40,0133 gr medium BGLB (bakto pepton 10 gr, bakto laktosa 10 gr, bakto oxal 20 gr, dan brilliant green 0,0133 gr) dalam 1000 ml aquadest dan dipanaskan hingga homogen. Larutan dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 10 ml yang telah berisi tabunga durham dalam keadaan terbalik, kemudian disterilkan dengan autoklaf.

3.4.2.1.4 Meduim NA (Nutrien Agar)

Dimasukkan 23 gr medium NA (beef ekstrak 3 gr, pepton 5 gr, dan baktoagar 15 gr) kedalam gelas ukur yang berisi 1000 ml aquadest, selanjutnya campuran ini dipanaskan sampai homogen dengan batang pengaduk diatas hot plate, kemudian medium disterilkan dengan autoklaf.

3.4.2.1.5 Medium Endo Agar

Dengan melartukan 41,5 gr serbuk endo agar (pepton 10 gr, laktosa 10 gr, K₂HPO₄ 3,5 gr, agar 15 gr, sodium sulfit 2,5 gr, Basic fuchsin 0,5 gr) kedalam 1000 ml aquadest, dipanaskan sampai homogen dan disterilkan dengan autoklaf, kemudian dimasukkan kedalam cawan petri yang telah steril dan didinginkan.

3.4.2.2 Menghitung populasi mikroba (SNI, 1992)

Diambil sampel sebanyak 1 ml, dimasukkan dalam test tube yang berisi 9 ml aquadest steril. Dilakukan pengenceran dengan vortex hingga pengenceran 10^{-5} . 1 ml hasil pengenceran ditanamkan secara pour plate dengan media NA kedalam petridish, yang ditanam merupakan hasil pengenceran 10^{-1} sampai dengan pengenceran 10^{-5} dan diinkubasi selama 48 jam pada suhu kamar. Kemudian dihitung jumlah koloni yang ada dengan menggunakan coloni counter, dengan menggunakan formula :

$$BO = D.C$$

Keterangan :

BO= Jumlah sel bakteri 1 ml sampel

D = faktor pengenceran

C = jumlah koloni bakteri

3.4.2.3 Penentuan Indeks MPN *E.coli* dan Coliform (SNI, 1992)

Pemeriksaan bakteri *Coliform* dan *E.coli* dilakukan secara MPN dengan kombinasi 5 : 1 : 1 dan dengan 3 tahap pengujian yaitu uji pendugaan (*Presumptive Test*), uji penegasan (*Confirmed Test*), dan uji pelengkap (*Complete Test*).

3.4.2.3.1 Uji pendugaan (*Presumptive Test*) (SNI, 1992)

- 5 tabung diisi 10 ml medium LB2 + 10 ml sampel
- 1 tabung diisi 10 ml media LB1 + 1ml sampel
- 1 tabung diisi 10 ml media LB1 + 0,1 ml sampel

Kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 48 jam. Sebelum penanaman disetiap tabung reaksi dimasukkan satu tabung durham yang diletakkan secara terbalik.

Kemudian diamati tabung percobaan, jika memiliki gelembung udara dalam tabung durham berarti percobaan positif.

3.4.2.3.2 Uji penegasan (*Confirmatory Test*) (SNI, 1992)

Bila hasil pendugaan positif maka dilakukan kembali penanaman lanjut uji penegasannya. Diambil 1 ml dari hasil pemeriksaan pendugaan pada medium LB1 dan 1 ml campuran dari medium LB2, masing-masing campuran dimasukkan kedalam tabung reaksi yang sudah diisi medium BGLB steril. Masing-masingnya dibuat untuk 2 tabung percobaan, satu seri disimpan dan diinkubasi pada suhu 37 °C dan satu seri disimpan pada suhu 44 °C. Selanjutnya hasil yang didapat disesuaikan dengan Indeks MPN, setelah 48 jam berikutnya kembali diamati hasil percobaan untuk melakukan pengujian selanjutnya berdasarkan hasil positifnya.

3.4.2.3.3 Uji penyempurnaan (*Complete Test*) (SNI, 1992)

Berdasarkan hasil yang positif pada percobaan dua maka untuk melakukan uji penyempurnaan dilakukan penanaman pada medium Endo Agar secara streak plate. Kemudian diinkubasi lagi pada suhu kamar, didalam melakukan penanaman hasil-hasil yang positif tersebut dibedakan pada dua cawan petri menurut suhu inkubasinya semula pada test penegasan (suhu 37 °C dan 44 °C) untuk memudahkan dan dapat dibedakan dalam pengamatan koloni yang tumbuh *E.coli* atau Coliform lainnya. Bila koloni yang tumbuh berwarna kilat logam mencirikan adanya *E.coli* sedangkan koloni yang berwarna merah muda merupakan bakteri Coliform lainnya.

Hal diatas untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 1.

3.5 Analisa Data

Analisa data dilakukan secara deskriptif berdasarkan kehadiran bakteri Coliform dari uji bakteriologis minuman air tebu di kota Padang berdasarkan standar dari KEPMENKES RI No.907/MENKES/SK/VII/2002. Data didapatkan dengan melihat hasil presumptive test dan dibandingkan dengan tabel MPN 5 : 1 : 1. Bila sudah didapatkan indeks MPN per ml tiap 100 ml sampel dilanjutkan dengan menentukan kualitas sampel menurut Burrows (1968).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap 32 sampel minuman air tebu yang di dipasarkan di beberapa daerah di kota Padang, didapatkan data sebagai berikut :

4.1 Total Bakteri

Minuman air tebu merupakan salah satu minuman yang praktis, murah dan mudah didapatkan, selain itu juga dapat memberikan hal positif bagi kesehatan tubuh. Karena penjualan minuman ini di tempat terbuka dan di keramaian maka tidak menutup terjadinya kontaminasi oleh bakteri, dimana hal ini telah dibuktikan pada penelitian yang telah di lakukan pada beberapa minuman air tebu di beberapa daerah di kota Padang, dimana didapatkan hasil perhitungan total bakteri (TPC) untuk masing-masing sampel air tebu murni dan panggang baik yang campur es maupun tanpa es yang dapat dilihat pada tabel 1.

Pada Tabel 1. dapat dilihat, seluruh sampel minuman air tebu baik campur es maupun tanpa es, mengandung bakteri dengan jumlah kisaran $0,41 \times 10^5$ sel/ml – $145,00 \times 10^5$ sel/ml. Total bakteri tertinggi didapatkan pada sampel M7 campur es hal ini dapat disebabkan karena lingkungan tempat penjualan yang tidak bersih (di tepi jalan raya), peralatan yang kotor, bahan baku yang tidak bersih, dan yang paling utama disebabkan campuran es yang berasal dari air yang telah tercemar oleh bakteri karena dapat dilihat perbedaan yang mencolok dengan sampel M7 tanpa es ($13,30 \times 10^5$). Total bakteri terkecil didapatkan pada sampel P6 tanpa es hal ini disebabkan karena tempat pengolahan minuman air tebu yang lebih bersih dari tempat lainnya

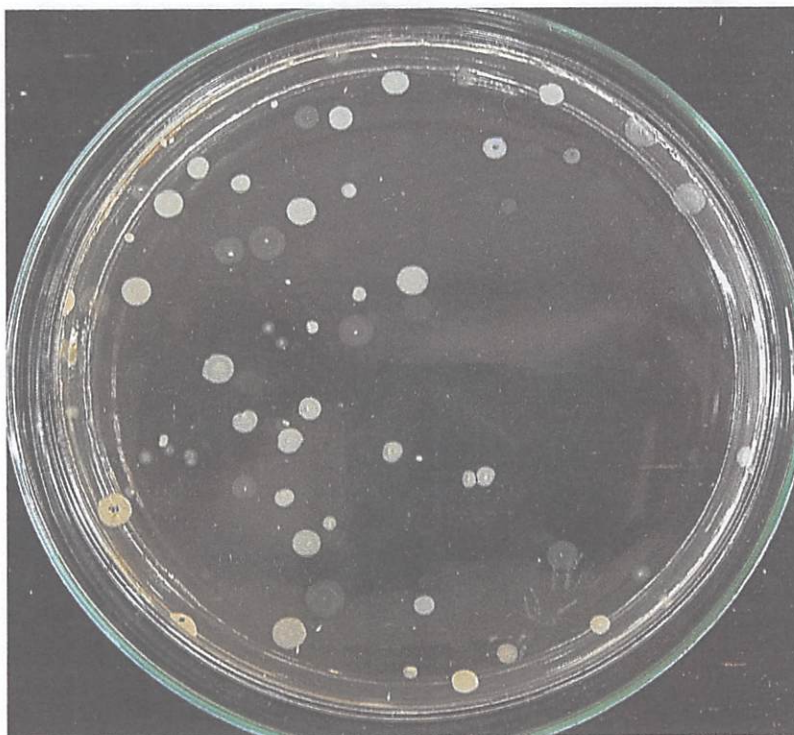
baik itu lingkungan, pedagang, maupun alat-alat yang digunakan, dan tanpa adanya pencampuran es.

Tabel 1. Jumlah total bakteri pada minuman air tebu yang di pasarkan di beberapa daerah di kota Padang.

Daerah	No. Urut sampel	Campur es {TPC x 10 ⁵ (sel/ml)}	Tanpa es {TPC x 10 ⁵ (sel/ml)}
P. Barat	M1	6,90	6,40
	M2	8,00	6,00
	P2	5,20	3,50
	P7	9,60	3,60
P. Timur	M3	4,00	0,64
	M8	25,60	11,50
	P1	1,61	1,13
	P3	0,54	0,43
P. Utara	M6	4,40	4,20
	M7	145,00	13,30
	P5	116,00	43,00
	P6	0,44	0,41
P. Selatan	M4	104,00	98,00
	M5	0,49	3,50
	P4	0,55	43,00
	P8	11,60	8,00

Dari Tabel 1 juga dapat dilihat, rata – rata total bakteri terbanyak terdapat pada sampel minuman air tebu dengan campuran es yaitu $27,75 \times 10^5$, sedangkan untuk minuman air tebu tanpa es yaitu $15,41 \times 10^5$, dari data tersebut menjelaskan bahwa es dapat menjadi salah penyebab utama sumber bakteri pada minuman air tebu, ini dikarenakan air yang digunakan untuk pembuatan es yang telah tercemar oleh bakteri, hal ini sesuai dengan pernyataan BPOM (2009) dimana es batu yang digunakan pedagang diduga berbahan baku air mentah yang banyak mengandung bakteri. Pada M5 dan M4 total bakteri pada minuman air tebu campur es lebih sedikit

dari pada tanpa es, berarti dalam kasus ini es bukanlah sumber bakteri tetapi sumber bakteri berasal dari sumber lain, dan es berfungsi sebagai pengecer sehingga secara tidak langsung terjadi pengenceran sampel sehingga total bakteri berkurang.



Gambar 1. Koloni bakteri yang berasal dari minuman air tebu.

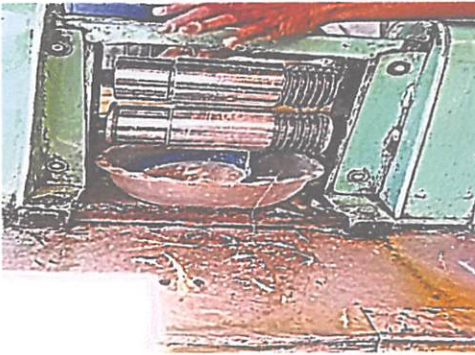
Secara garis besar banyaknya jumlah total bakteri yang didapatkan dapat disebabkan oleh berbagai sumber, antara lain dapat berasal dari bahan baku (batang tebu yang dibiarkan terbuka, pencucian batang tebu pada air yang sama berulang kali), pengelola sewaktu memeras dan mengantongi air tebu tangannya tidak dicuci, bahan campuran es, lingkungan pembuatan minuman air tebu ditempat terbuka (lingkungan yang kotor, sampah, kotoran hewan, dan debu yang berterbangan juga memberikan andil), serta alat pemeras yang digunakan, serta peralatan lain digunakan (Gambar 2). Faktor-faktor ini dapat mengkontaminasi air tebu sebagaimana yang telah dikemukakan Surasri (1985), bahwa pekerja, alat pemeras, wadah air tebu dan bahan mentah dapat sebagai sumber kontaminasi bakteri pada minuman air tebu.



A



B



C



D

Gambar 2. Keadaan salah satu tempat penjualan minuman air tebu di Pasar Raya Padang yang kebersihannya sangat kurang (A), Penjualan minuman air tebu di dekat pangkalan kuda, dimana kotoran kuda dapat sebagai hospes sumber Coliform dan *E. coli* (B), alat pemeras batang tebu yang dapat sebagai salah satu faktor penyebab terjadinya kontaminasi (C), keadaan salah satu box tempat penjualan minuman air tebu, tampak batang tebu dibiarkan dalam keadaan terbuka, dan kurang terjaganya kebersihan tempat penjualan.

4.2 Uji Bakteriologis

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap 16 kantong minuman air tebu murni tanpa es/es dan 16 kantong air tebu panggang tanpa es/es di berbagai daerah dikota Padang, maka diperoleh indeks MPN (Most Probable Number) Coliform dan *E.coli* dari masing-masing sampel seperti disajikan pada Tabel 2 dan 3 berikut ini.

Tabel 2. Indeks MPN minuman air tebu murni

Daerah	No. urut sampel	Campur es (a)		Kelas	Tanpa es (b)		Kelas
		Indeks MPN coliform	Indeks MPN <i>E.coli</i>		Indeks MPN coliform	Indeks MPN <i>E.coli</i>	
P.Barat	M1	4	4	III	4	2	III
	M2	16	7,5	IV	16	7,5	IV
P.Timur	M3	10	0	III	6,7	0	III
	M8	10	6,7	IV	6,7	2	III
P.Utara	M6	4	4	III	16	4	IV
	M7	240	16	IV	16	16	IV
P.Selatan	M4	240	27	IV	16	16	IV
	M5	27	16	IV	16	6,7	IV

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa kisaran indeks MPN Coliform dan *E.coli* minuman air tebu murni campur es yaitu 4 – 240 ; 0 – 27 per 100 ml sampel, sedangkan kisaran indeks MPN Coliform dan *E.coli* untuk minuman air tebu murni tanpa es yaitu 4 – 16 ; 0 - 16 per 100 ml sampel. Dari data hasil tersebut berarti secara garis besar minuman air tebu murni (baik dengan campuran es maupun tanpa es) di beberapa daerah di kota Padang tidak memenuhi syarat untuk dikonsumsi karena mengandung bakteri golongan *Coli* lebih besar dari 1, hal ini sesuai dengan pernyataan dari Departemen Kesehatan RI (1991) dimana air minum yang layak dikonsumsi tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan *Coli* melebihi batas-batas yang telah ditentukan yaitu 1 *Coli* per 100 ml sampel, berarti dapat dikatakan bahwa minuman air tebu murni di beberapa daerah dikota Padang telah tercemar bakteri dari golongan *Coli*, dimana hal ini dapat menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan air, seperti diare ataupun penyakit kulit lainnya. Minuman air tebu murni merupakan minuman yang didapatkan langsung dari pemerasan batang tebu, dimana batang tebu yang diperas tidak mendapatkan perlakuan apapun (tidak

seperti tebu panggang). Dimana pada penelitian yang telah dilakukan bahwa rata – rata indeks MPN tebu murni lebih besar dari tebu panggang, baik itu yang tanpa es maupun yang campur es.

Tabel 3. Indeks MPN minuman air tebu Panggang

Daerah	No. urut sampel	Campur es (a)		Kelas	Tanpa es (b)		Kelas
		Indeks MPN coliform	Indeks MPN <i>E.coli</i>		Indeks MPN coliform	Indeks MPN <i>E.coli</i>	
P.Barat	P2	4	0	III	16	2,2	IV
	P7	240	240	IV	6,7	6,7	III
P.Timur	P3	4,4	0	III	4,4	0	III
	P1	4	4	III	4	2	III
P.Utara	P5	4	4	III	4	4	III
	P6	240	6,7	IV	6,7	6,7	III
P.Selatan	P4	27	16	IV	27	16	IV
	P8	240	20	IV	27	27	IV

Keterangan kualitas air:

- I. Jumlah *Coli* per 100 ml < 1 = Sangat memuaskan
 - II. Jumlah *Coli* per 100 ml antara 1 – 2 = Memuaskan
 - III. Jumlah *Coli* per 100 ml antara 3 – 10 = Diragukan
 - IV. Jumlah *Coli* per 100 ml > 10 = Tidak memuaskan
- (Burrows, 1968)

Tampak pada Tabel 3 bahwa kisaran indeks MPN Coliform dan *E.coli* minuman air tebu panggang campur es yaitu 4 – 240 ; 0 – 240 per 100 ml sampel, sedangkan kisaran indeks MPN Coliform dan *E.coli* untuk minuman air tebu panggang tanpa es yaitu 4 – 27 ; 0 - 27 per 100 ml sampel. Dari data tersebut berarti secara garis besar minuman air tebu panggang (baik dengan campuran es maupun tanpa es) di beberapa daerah di kota Padang juga tidak memenuhi syarat untuk dikonsumsi karena mengandung bakteri golongan *Coli* lebih besar dari 1.

Dari 2 Tabel diatas dapat dilihat bahwa semua sampel minuman air tebu mengandung bakteri Coliform dengan kisaran indeks MPN antara 4 – 240 per 100 ml sampel. Indeks MPN Coliform terendah terdapat pada sampel M1 a, M1 b, M6 a, P2 a, P1 a, P5 a, P1 b, P5 b (25 %), sedangkan untuk indeks MPN yang tertinggi pada sampel M4 a, M7 a, P7 a, P8 a (12,5 %). Sedangkan indeks MPN *E.coli* pada sampel minuman air tebu ini berkisar antara 0 – 240 per 100 ml sampel. Indeks MPN *E.coli* terendah terdapat pada sampel M3 a, M3 b, P2 a, P3 a, P3 b (15,625 %), sedangkan untuk Indeks MPN yang tertinggi terdapat pada sampel P7 a (3,125 %). Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan Indriani (2005) terhadap minuman air tebu yang dijual dipasar raya Padang juga didapatkan indeks MPN Coliform berkisar antara 4 – 240 per 100 ml sampel, sedangkan *E.coli* tidak ditemukan.

Dari data tersebut ternyata secara bakteriologis air tebu dikota Padang sebagian besar tidak memenuhi syarat kesehatan untuk diminum. Syarat bakteriologis air untuk diminum adalah tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan *Coli* melebihi batas-batas yang telah ditentukan yaitu 1 *Coli* per 100 ml sampel (Departemen Kesehatan RI, 1991), dengan diperolehnya data tersebut berarti dapat diketahui bahwa minuman air tebu ini telah terkontaminasi bakteri *Coli* tinja dan memungkinkan keberadaan bakteri pathogen usus lainnya.

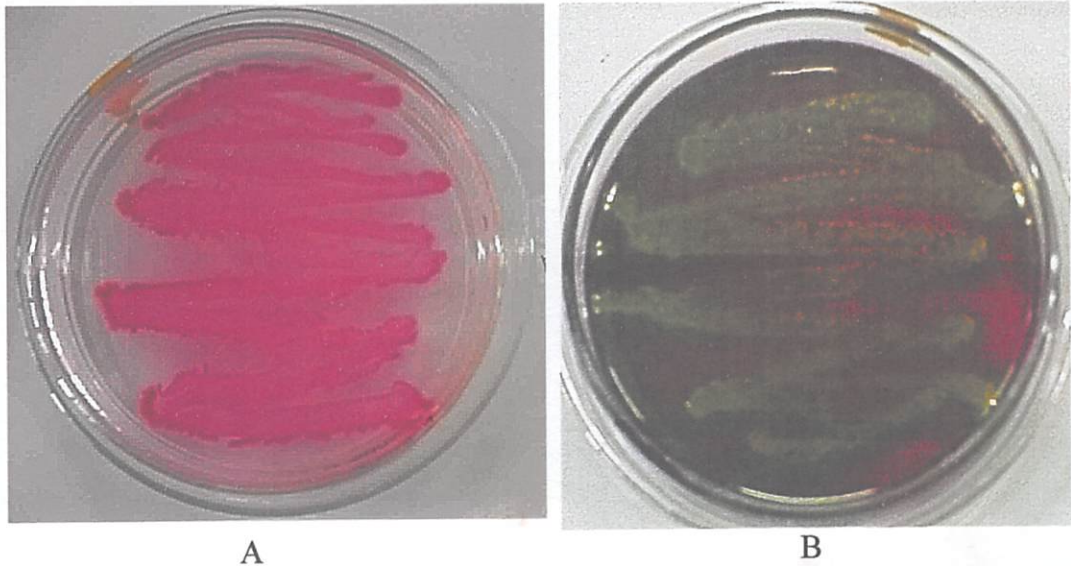
Tercemarnya air tebu ini secara bakteriologis, kemungkinan sumber bakteri pencemar baik pathogen maupun non pathogen dapat berasal dari berbagai sumber, seperti bahan baku berupa batang tebu itu sendiri yang diangkut ketempat penjualan dalam keadaan terbuka hingga berkontak dengan bakteri, apalagi sewaktu pemerasan batang tebu tidak dicuci atau dicuci tidak dengan air mengalir, dimana untuk tebu murni biasanya dilapangan penucian batang tebu dilakukan dengan air dalam wadah yang dipakai berulang-ulang kemudian langsung diperas, dan campuran air es yang telah terkontaminasi bakteri golongan *Coli* (gambar 2).

Kemungkinan sumber bakteri selanjutnya dapat berasal dari pengelola dimana tangan pengelola berkontak dengan berbagai hal, terutama memegang uang kertas, dimana kemungkinan populasi bakteri tinggi pada uang tersebut. Kemungkinan lain adalah pengelola tidak mencuci tangan dengan sabun sehabis membuang air, dan yang sangat memegang andil terjadinya kontaminasi adalah tempat pemerasan penggilingan batang tebu. Banyaknya lalat yang berterbangan dan ikut hinggap pada air tebu kemungkinan besar juga dapat sebagai sumber bakteri pathogen, selanjutnya bakteri pencemar berkembangbiak dengan banyak sebab bakteri ini punya waktu pembelahan (*generation time*) yang singkat \pm 15 menit (Anonymous cit Indriani, 2005)

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap dua produk minuman air tebu yaitu panggang dan murni, jika dibandingkan maka didapatkan indeks MPN terkecil yaitu pada minuman air tebu panggang, hal ini terjadi karena adanya pendiangan pada permukaan batang tebu sebelum diolah sehingga mematikan sebagian bakteri yang ada, tidak seperti pada minuman air tebu murni yang langsung saja diolah tanpa adanya perlakuan sebelumnya.

4.3 Warna koloni bakteri

Terdapatnya bakteri Coliform dan *E.coli* pada sampel minuman air tebu, dipertegas dengan pengamatan makroskopis pada uji penyempurnaan yang menggunakan endo agar. Koloni *E.coli* pada media endo berwarna merah kilat logam dan Coliform berwarna merah muda (Gambar 3), hal ini sesuai dengan pernyataan dari SNI (1992) bahwa bila koloni yang tumbuh berwarna kilat logam mencirikan adanya bakteri *E.coli* sedangkan koloni yang berwarna merah muda merupakan bakteri Coliform lainnya.



Gambar 3. Warna koloni bakteri Coliform (A) dan bakteri *E.coli* (B) yang dilihat secara makroskopik.

Ditemukannya bakteri Coliform dan *E.coli* pada minuman air tebu membuktikan bahwa minuman air tebu tersebut telah terkontaminasi oleh bakteri *Coli* tinja dan memungkinkan keberadaan bakteri pathogen usus lainnya. Pelczar dan Chan (1988) menyatakan bahwa dalam analisis air mengacu pada mikroorganisme yang kehadirannya didalam air merupakan bukti bahwa air tersebut terpopulasi oleh bahan tinja dari manusia atau hewan berdarah panas, yang artinya terdapat peluang bagi berbagai macam mikroorganisme pathogenik, yang terdapat dalam saluran pencernaan untuk masuk kedalam air, sehingga apabila air yang telah tercemar mikroorganisme golongan *coli* tersebut dikonsumsi maka akan menyebabkan penyakit diare atau penyakit saluran pencernaan. Menurut Ketchum cit Indriani (2005) beberapa strain dari *E.coli* yang menyebabkan penyakit pada manusia adalah *Enterotoxic Eschericia coli* (ETEC) yang dapat menyebabkan diare dan *Enteroinvasive Eschericia coli* (EIEC) yang dapat meyebabkan *Shigella-like* syndrome dengan ciri khas yaitu adanya diare dengan darah dan nanah didalam feses.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pemeriksaan secara bakteriologis minuman air tebu yang dipasarkan di kota Padang, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Indeks MPN Coliform dan *E.coli* pada minuman air tebu yang di pasarkan beberapa daerah di kota Padang berkisar 4 - 240 ; 0 – 240 per 100 ml sampel, hal ini membuktikan bahwa minuman air tebu yang di pasarkan di kota Padang berkualitas tidak memuaskan.
2. Minuman air tebu yang dipasarkan di beberapa daerah di kota Padang sebagian besar tidak layak dikonsumsi karena mengandung bakteri Coliform dan *E.coli*.

5.2 Saran

Dari penelitian ini dapat di sarankan untuk di lakukannya isolasi dan identifikasi bakteri patogen pada minuman air tebu.

DAFTAR PUSTAKA

- Atjung. 1990. *Tanaman Yang Menghasilkan Minyak, Tepung, dan Gula*. Penerbit CV Yasaguna. Jakarta
- Badjoeri, M. 2007. *Bakteri Escherichia coli Pada Beberapa Sumur Penduduk dan Sungai di Wilayah Pasar Krui dan Desa Rawas Lampung Barat*. Jurnal Pusat Penelitian Biologi-LIPI. Bogor
- Burrows, W. 1968. *Textbook of Mikrobiology*. Ed 19. W.B Saunders Company. London
- BPOM. 2009. *Balai POM diMinta Awasi Pabrik Es Batu*. <http://perpustakaan.pom.go.id/infoPOM/default.pdf>. 6 Agustus 2009
- Departemen Kesehatan RI. 1991. *Petunjuk Pemeriksaan Bakteriologis Air*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Fardiaz. 1992. *Makanan Jajanan Dan Peluang Peningkatannya*. Journal of the Indonesian Nutrition Association. Majalah Gizi Indonesia. Jakarta
- Fardiaz. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT Grafindo Persada. Jakarta
- Garrity, G.M and G. H, John. 2001. *The Road Map to The Manual In Boone D.R and R.W. Castenholz (Edt) Bergeys Manual of Systematics Bacteriology*. Second Edition. Vol 1. The Achea and The Deeply Branching and Phototropic Bacteri. Springer-Verleg. New York
- Gozan, M.; M. Samsuri; H. F. Siti; P. Bambang dan M. Nasikin. 2007. *Sakarifikasi Dan Fermentasi Bagas Menjadi Ethanol Menggunakan Enzim Selulase Dan Enzim Sellobiase*. Jurnal Teknologi Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI
- Hartuti, Y. 2001. *Identifikasi Kuman Escherichia coli dan Salmonella typhi Dalam Minuman Air tebu Yang Dijual Di Pasar raya Padang*. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Padang

- Indriani. 2005. *Pemeriksaan Kualitas Minuman Segar Air Tebu Secara Bakteriologis Dengan Indeks Most Probable Number (MPN) Yang Dijual Di Pasar Raya Padang*. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. Padang
- Standar Nasional Indonesia. 1992. *Cara Uji Cemaran Mikroba*. SNI 19-2897-1992
- Subbannayya, K.; G.K. Bhat; S. Shetty and V.G. Junu. 2010. *Seberapa aman air tebu?*. Indian J Med Microbiol.serial online 2007 [dikutip 24 Mei 2010];Tersedia dari:<http://www.ijmm.org/text.asp?2007/25/1/73/31073>
- Supardi, I. dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan Edisi Pertama*. Penerbit Alumni. Bandung
- Surasri, S. 1985. *Prinsip Sanitasi Makanan*. Depkes. Surabaya.
- Suriawiaria, U. 1988. *Mikrobiologi Dasar*. Penulisan Bahan Kuliah Ilmu Hayati – ITB. Bandung
- Pelczar, M. J., and E,C.S. Chan. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. UI – Press. Jakarta
- Prihandana, R. dan R. Hendroko. 2008. *Energi Hijau Pilihan Bijak menuju Negeri mandiri Energi*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta
- Purnamasari, I. 2009. *Hygiene Sanitasi dan Pemeriksaan Kandungan Bakteri E.coli Pada Es Krim yang Dijajakan di Kecamatan Medan Petisah Kota Medan Tahun 2009*. Journal Skripsi Sarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Medan
- Wakhid, A. 2009. *Limbah Cair Tahu*. Skripsi Proposal.http://abdul-wakhid.blogspot.com/2009_12_01_archive.html. Desember 2009
- Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum Edisi Revisi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang
- WHO Regional Office For South-East Asia. 2002. *Pengolahan Air Minum Secara Darurat pada Tingkat Pengguna*. New Delhi. India

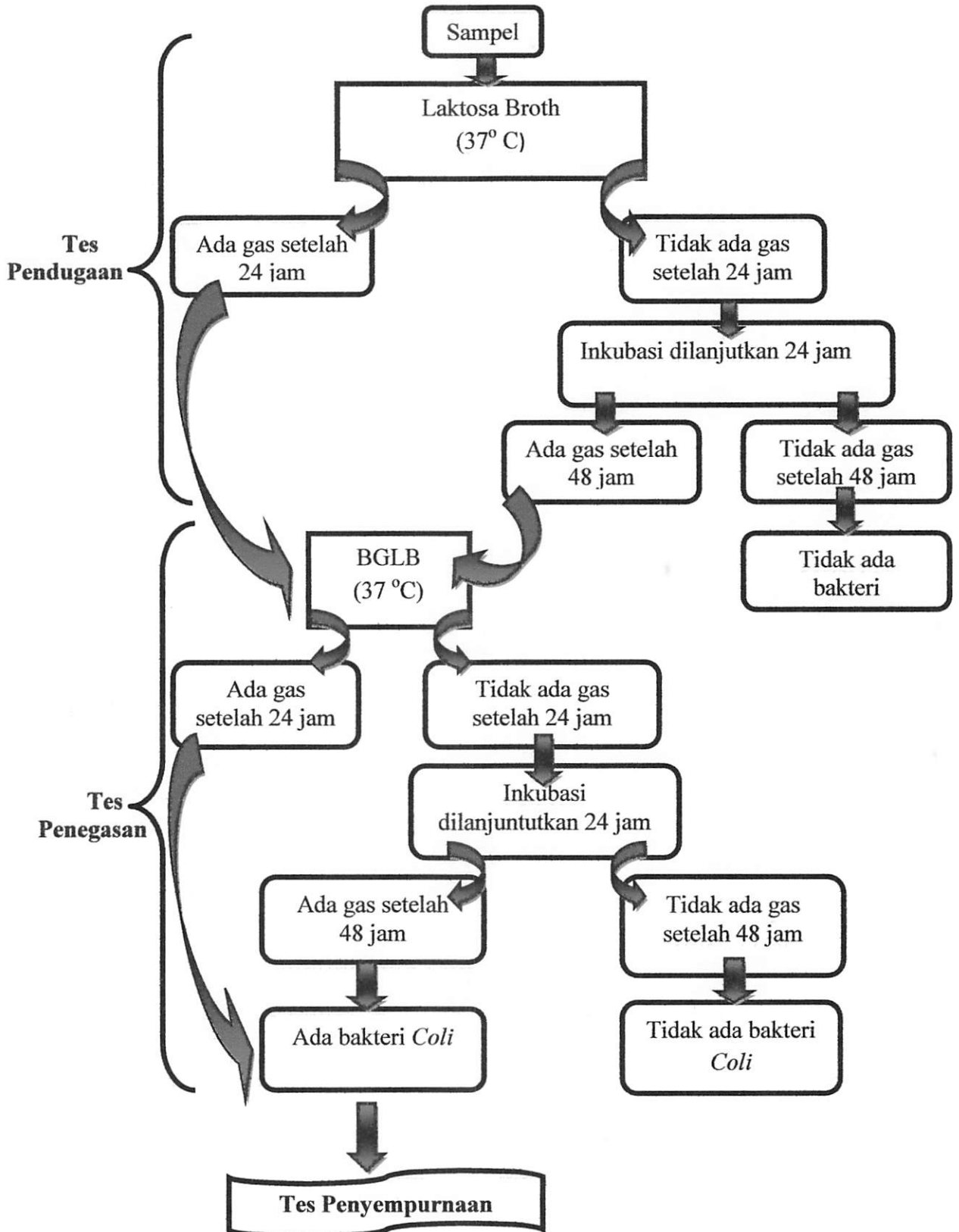
Volk, W.A dan M. F. Wheeler. 1989. *Mikrobiologi Dasar Jilid 2 Edisi Kelima*. Penerbit Erlangga. Jakarta

Woro, P.H. 2004. *Faktor Produksi Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Kontaminasi Escherichia Coli Pada Jamu Gendong (Studi Kasus Di Kota Semarang)*. Jurnal Epidemiologi . (Unpublished). Diponegoro University Press. Semarang

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema kerja penelitian pemeriksaan secara bakteriologis

(Indriani, 2005)



Lampiran 2. Persyaratan Kualitas Air Minum Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 907/MENKES/SK/VII/2002, tanggal 29 juli 2002 dilihat dari Aspek Bakteriologis

Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
a. Air minum			
<i>E.coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
b. Air yang masuk sistem distribusi			
<i>E.coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
c. Air pada system distribusi			
<i>E.coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	

Lampiran 3. Indeks MPN per 100 ml, ragam 5 x 10 ml; 1 x 1 ml; 1 x 0,1 ml

(Fardiaz, 1993)

Standar tabung seri ganda 5 : 1 : 1 (ml)			Indeks MPN per 100 ml
10 ml	1 ml	0,1 ml	
0	0	1	2
0	1	0	2
0	1	1	4
1	0	0	2,2
1	0	1	4,4
1	1	0	4,4
1	1	1	6,7
2	0	0	5
2	0	1	7,5
2	1	0	7,6
2	1	1	10
3	0	0	8,8
3	0	1	12
3	1	0	12
3	1	1	16
4	0	0	15
4	0	1	20
4	1	0	21
4	1	1	27
5	0	0	38
5	0	1	96
5	1	1	240

Lampiran 4. Indeks MPN minuman air tebu murni campur es

Daerah	No. Urut Sampel	37°C			Indeks MPN Coliform	44°C			Indeks MPN <i>E. coli</i>
		Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)				Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)			
		10	1	0,1		10	1	0,1	
P. Barat	M1	0	1	1	4	0	1	1	4
	M2	2	0	1	16	3	1	1	7,5
P. Timur	M3	2	1	1	10	0	0	0	0
	M8	2	1	1	10	1	1	1	6,7
P. Utara	M6	0	1	1	4	0	1	1	4
	M7	5	1	1	240	3	1	1	16
P. Selatan	M4	4	1	1	240	5	1	1	27
	M5	4	1	1	27	3	1	1	16

Lampiran 5. Indeks MPN minuman air tebu murni tanpa es

Daerah	No. Urut Sampel	37°C			Indeks MPN Coliform	44°C			Indeks MPN <i>E. coli</i>
		Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)				Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)			
		10	1	0,1		10	1	0,1	
P. Barat	M1	0	1	1	4	0	0	1	2
	M2	3	1	1	16	2	0	1	7,5
P. Timur	M3	1	1	1	6,7	0	0	0	0
	M8	1	1	1	6,7	0	0	1	2
P. Utara	M6	3	1	1	16	0	1	1	4
	M7	3	1	1	16	3	1	1	16
P. Selatan	M4	3	1	1	16	3	1	1	16
	M5	3	1	1	16	1	1	1	6,7

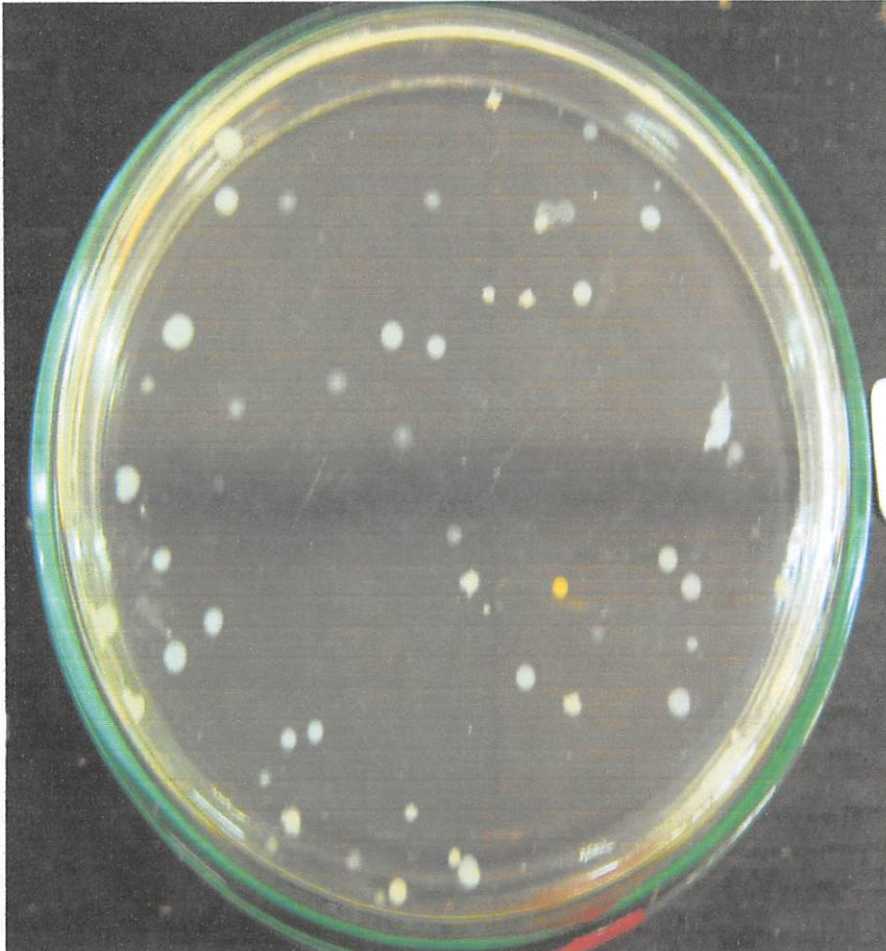
Lampiran 6. Indeks MPN minuman air tebu Panggang campur es

Daerah	No. Urut Sampel	37 ⁰ C			Indeks MPN Coliform	44 ⁰ C			Indeks MPN <i>E. coli</i>
		Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)				Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)			
		10	1	0,1		10	1	0,1	
P. Barat	P2	0	1	1	4	0	0	0	0
	P7	5	1	1	240	5	1	1	240
P. Timur	P3	1	0	1	4,4	0	0	0	0
	P1	0	1	1	4	0	1	1	4
P. Utara	P5	0	1	1	4	0	1	1	4
	P6	5	1	1	240	1	1	1	6,7
P. Selatan	P4	3	1	1	16	4	1	1	27
	P8	4	0	1	240	5	1	1	20

Lampiran 7. Indeks MPN minuman air tebu Panggang tanpa es

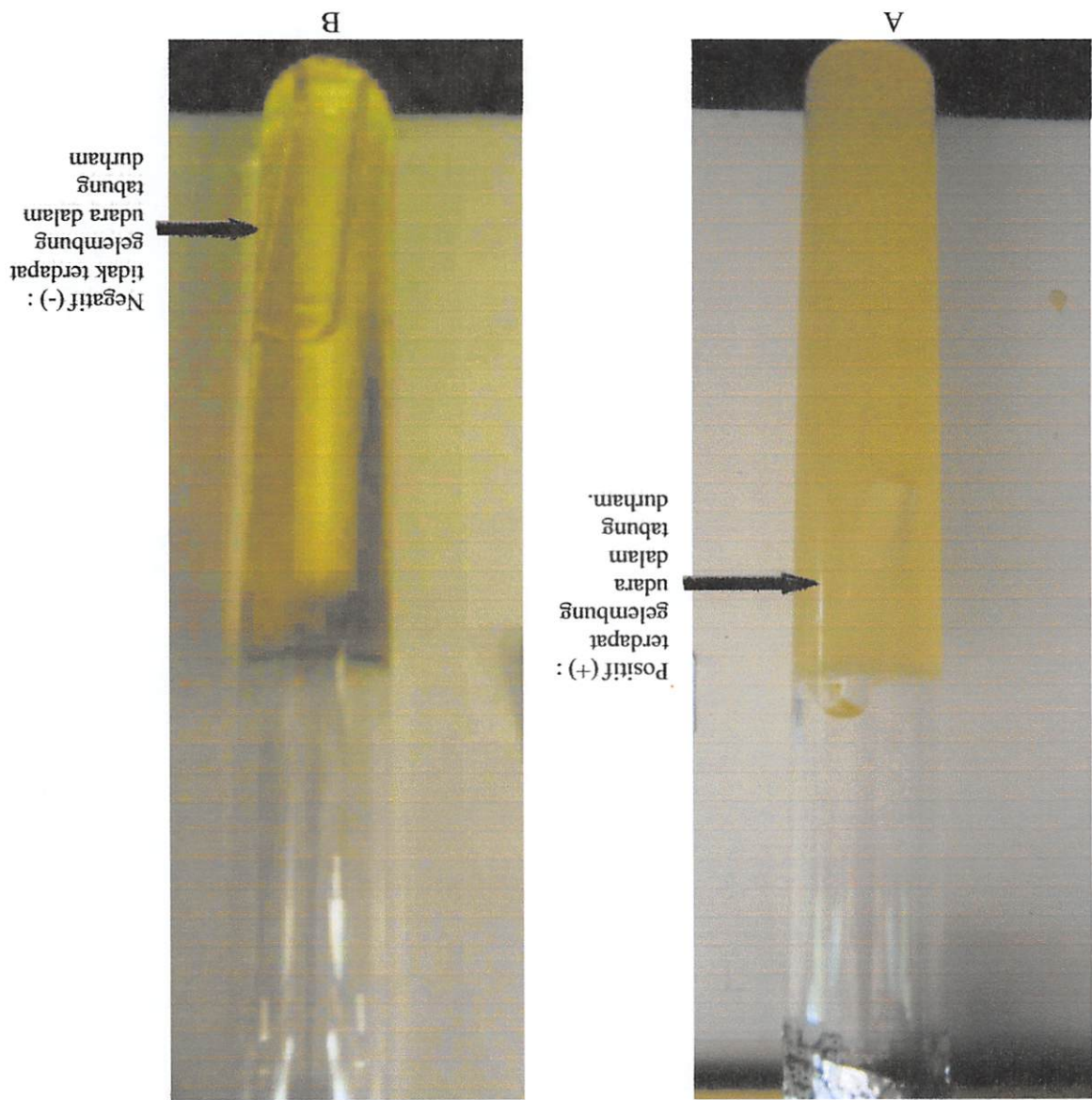
Daerah	No. Urut Sampel	37 ⁰ C			Indeks MPN Coliform	44 ⁰ C			Indeks MPN <i>E. coli</i>
		Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)				Standar Tabung Seri Ganda 5 : 1 : 1 (ml)			
		10	1	0,1		10	1	0,1	
P. Barat	P2	3	1	1	16	1	0	0	2,2
	P7	1	1	1	6,7	1	1	1	6,7
P. Timur	P3	1	0	1	4,4	0	0	0	0
	P1	0	1	1	4	0	1	0	2
P. Utara	P5	0	1	1	4	0	1	1	4
	P6	1	1	1	6,7	1	1	1	6,7
P. Selatan	P4	4	1	1	27	3	1	1	16
	P8	4	1	1	27	4	1	1	27

Lampiran 8. Pengamatan Populasi Bakteri pada Media NA

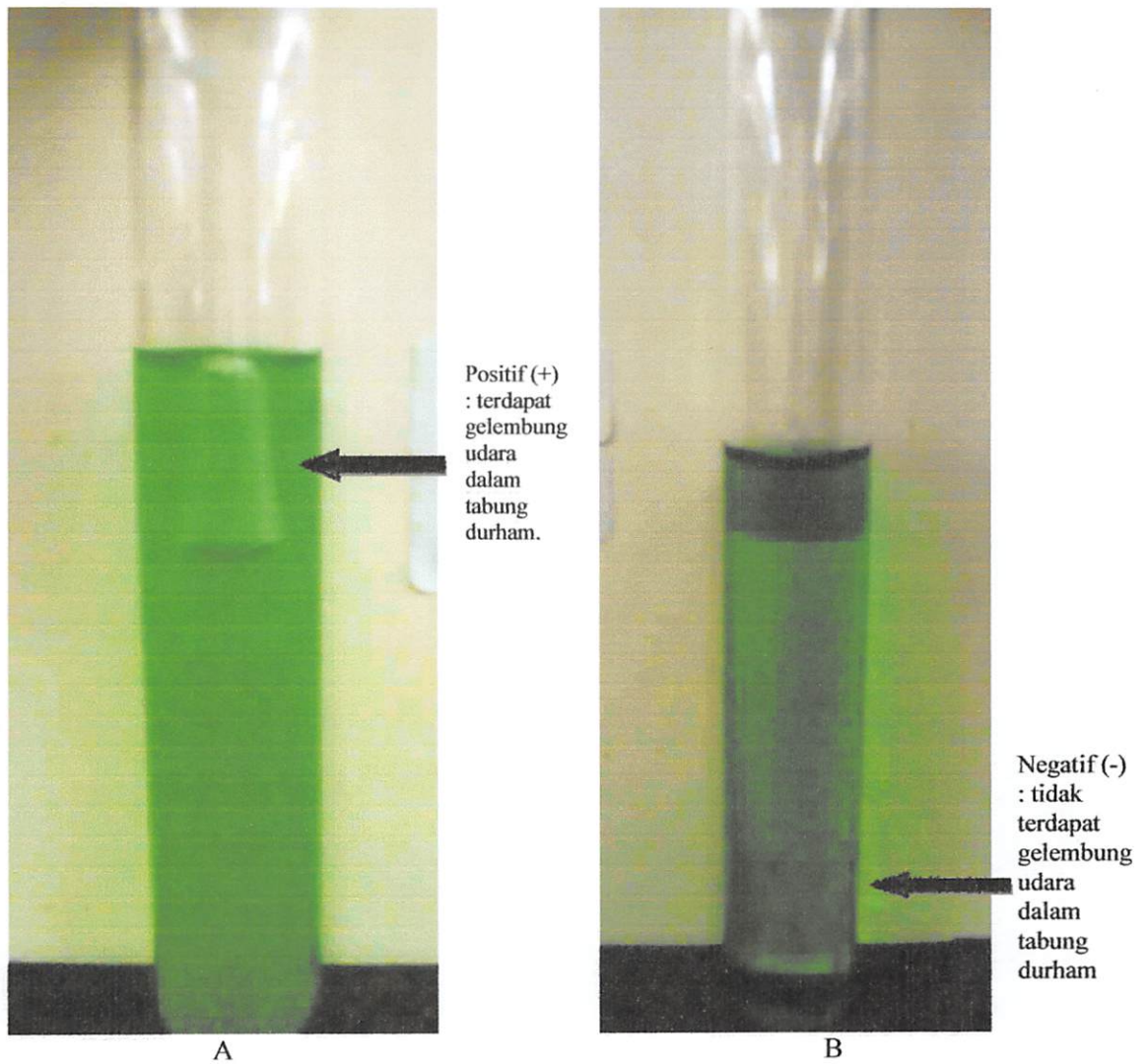


Populasi koloni bakteri yang ditemukan pada minuman air tebu

Lampiran 9. Uji pendugaan (Presumptive Test)

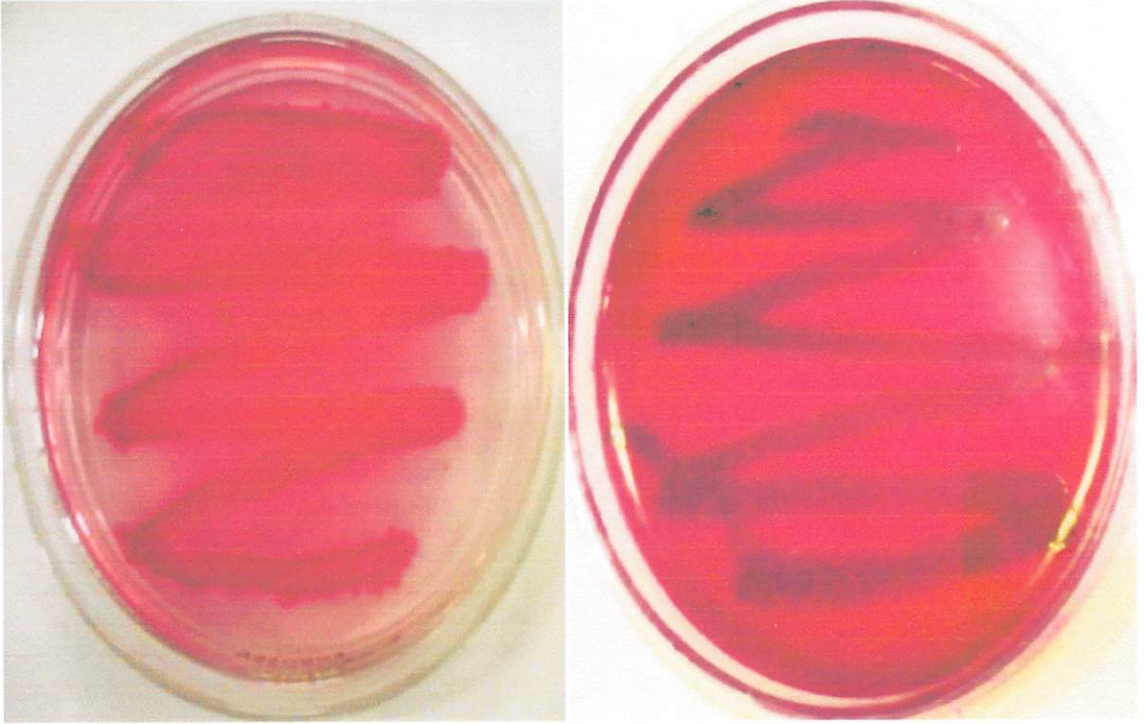


Lampiran 10. Uji penegasan (Confirmatory Test)



Penanaman sampel minuman air tebu pada media BGLB yang menunjukkan hasil positif (A) dan hasil negatif (B)

Lampiran 11. Uji Penyempurnaan (Complete Test)



A

B

Warna koloni bakteri Coliform (A) dan *E.coli* (B) yang ditemukan pada minuman air tebu di kota Padang

BIODATA PENULIS

Nama : Jeni Befrida Aruan
Tempat/ tanggal lahir : Pematang Siantar/ 02 Januari 1988
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Kristen Protestan
Gol. Darah : O
Alamat : Jln. Irigasi no. 50 Padang
Telepon : 081277011158
E-mail : jeniekyu@yahoo.com



Pendidikan :

1. TK : Yayasan Tidar Kerinci Agung, Solok Selatan (1992 – 1994)
2. SD : Yayasan Tidar Kerinci Agung, Solok Selatan (1994 – 2000)
3. SMP : Yayasan Tidar Kerinci Agung, Solok Selatan (2000 – 2003)
4. SMA : Don Bosco, Padang (2003 – 2006)
5. Sekolah Tinggi: Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang (2006 – 2011)

Data orang tua :

a. Ayah

Nama : Ramintono Aruan
Pekerjaan : Wiraswasta

b. Ibu

Nama : N. Girsang
Pekerjaan : Wiraswasta

Alamat : PT. Tidar Kerinci Agung, Desa Talao, Kec. Sangir Balai Janggo, Kab. Solok Selatan