

ANALISIS MIKROBIOLOGI MINUMAN TEH SEDUHAN BERBEDA MERK BERDASARKAN NILAI MPN COLIFORM DI KOTA MALANG

Ana Syarifatun Nisa¹, Utami Sri Hastuti², Agung Witjoro³
^{1,2,3} Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang, Malang-Indonesia

Email: annaniza.syarif@gmail.com; tuti_bio_um@yahoo.com; witjoro@yahoo.com

ABSTRAK

Minuman teh seduhan memiliki beberapa kelebihan dalam menarik minat konsumen, diantaranya kemasan yang mudah dibawa dan selalu segar tetapi juga dapat mengalami kontaminasi oleh bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) Nilai MPN coliform dan coliform fekal minuman teh seduhan yang dijual di tiga pusat perbelanjaan Kota Malang; 2) Kualitas mikrobiologi minuman teh seduhan yang dijual di tiga tempat pusat perbelanjaan Kota Malang. Jenis penelitian ini ialah penelitian deskriptif observasional. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UM pada bulan Maret-Mei 2012. Sampel yang digunakan adalah minuman teh seduhan rasa *original* merk A dan B yang dijual dari tiga pusat perbelanjaan Kota Malang. Pengambilan sampel dari tiap penjual diambil sebanyak tiga kali, dengan interval waktu dua minggu. Data penelitian hasil perhitungan nilai MPN coliform dan coliform fekal, dirujuk pada nilai standar MPN coliform maksimum BPOM RI, Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009.

Hasil penelitian menunjukkan: 1) Nilai MPN coliform pada sampel minuman teh seduhan merk A dan B yang dijual di tiga tempat pusat perbelanjaan Kota Malang secara berurut-turut ialah >2400 sel/ml dan >2400 sel/mL; 2) Nilai MPN coliform fekal pada sampel minuman teh seduhan merk A dan B yang dijual di tiga tempat pusat perbelanjaan Kota Malang secara berturut-turut ialah >2400 sel/ml dan >2400 sel/mL. 3) Nilai MPN coliform dan coliform fekal minuman teh seduhan kedua merk melebihi standar yang telah ditetapkan oleh BPOM RI yaitu < 3 sel/mL. Ditinjau dari nilai MPN coliform dan nilai coliform fekal dapat disimpulkan bahwa kualitas mikrobiologi minuman teh seduhan merk A dan B dari tiga tempat pusat perbelanjaan Kota Malang kurang memenuhi syarat kelayakan konsumsi.

Kata kunci: minuman teh seduhan, nilai MPN coliform, nilai MPN coliform fekal.

PENDAHULUAN

Dewasa ini, minuman teh merupakan salah satu minuman pelengkap yang kini semakin beragam cara penyajiannya. Perkembangan inovasi minuman tradisional ini mengutamakan kecepatan saji yang diharapkan dapat meningkatkan nilai jual. Minuman teh seduhan merupakan salah satu terobosan baru dalam penjualan teh dengan berbagai rasa untuk semakin menarik minat para konsumen (Info Bisnis UKM, 2009).

Minuman teh seduhan dapat mengalami kerusakan secara mikrobiologi seperti layaknya pada makanan dan minuman lainnya melalui berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain kontaminasi bahan-bahan dasar pembuatan minuman teh seduhan oleh bakteri, alat-alat pembuatan, dan faktor lingkungan penjualan. Kontaminasi bakteri patogen pada bahan dasar pembuatan minuman dapat menjadi salah satu faktor terjadinya keracunan minuman. Hal ini disebabkan tersedianya nutrisi dalam bahan pembuatan minuman diperlukan oleh mikroba untuk pertumbuhan dan aktivitas hidup (Buckle, dkk 2009).

Indikator adanya pencemaran air oleh bakteri patogen penyebab penyakit saluran pencernaan makanan ialah adanya bakteri coliform fekal. Bakteri coliform fekal ialah kelompok bakteri gram negatif yang bersifat aerob dan anaerob fakultatif, berbentuk batang, tidak berspora, merupakan flora normal saluran pencernaan manusia, contohnya *E. coli* (Dwijoseputro, 1985). Minuman teh yang terkontaminasi oleh bakteri golongan coliform dan coliform fekal dapat menimbulkan berbagai penyakit bagi manusia, misalnya diare oleh bakteri *E.coli*, tifus yang disebabkan oleh *Salmonella typhosa*, disentri basiler yang disebabkan oleh bakteri *Shigella dysenteriae* dan penyakit kolera yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae* (Supardi dan Sukanto, 1999).

Analisis secara mikrobiologi terhadap sampel minuman teh seduhan bertujuan untuk mengetahui bahan makanan tersebut apakah masih layak dikonsumsi atau tidak. Analisis secara mikrobiologi terhadap minuman teh seduhan meliputi: 1). Keberadaan bakteri golongan coliform dan coliform fekal dalam sampel minuman teh seduhan. 2). Kualitas mikrobiologi minuman teh seduhan berdasarkan nilai MPN coliform dan coliform fekal.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah nilai MPN coliform dalam sampel minuman teh seduhan di kota Malang?
2. Berapakah nilai MPN coliform fekal dalam sampel minuman teh seduhan di kota Malang?



3. Bagaimanakah kualitas mikrobiologi sampel minuman teh seduhan di beberapa PUJASERA kota Malang berdasarkan nilai MPN coliform dan nilai MPN coliform fekal?

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai MPN coliform dalam sampel minuman teh seduhan di beberapa PUJASERA kota Malang.
2. Mengetahui nilai MPN coliform fekal dalam sampel minuman teh seduhan di beberapa PUJASERA kota Malang.
3. Mengetahui kualitas mikrobiologi sampel minuman teh seduhan di beberapa berdasarkan nilai MPN coliform dan nilai MPN coliform fekal.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar atas saran kepada penjual minuman teh seduhan untuk meningkatkan ke higienisan dalam proses pengolahan maupun lingkungan tempat penjualan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif observasional.

Alat-alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah: *beaker glass*, kaca pengaduk, outoklaf, kompor LPG, gelas ukur, neraca analitik elektrik, *laminar air flow*, *micropipette* 1 mL, *macropipette* 10 mL, inkubator, lampu spiritus, tabung reaksi 5 mL, tabung Durham.

Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ialah: teh seduhan, *beef extract*, *bacto pepton*, *lactosa*, serbuk BGLB, aquades steril, lisol, vaselin, aluminium foil, kertas sampul berwarna coklat, alkohol 70 %, benang kasur, aquades, kertas label, korek api, dan sabun cuci.

Prosedur Kerja

1. Pengambilan sampel

Pengambilan sampel minuman teh seduhan dari tiga pusat perbelanjaan Kota Malang sebanyak satu gelas dengan volume 300 mL. Masing-masing sampel teh siap saji kemudian dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi FMIPA UM dengan cara dimasukkan ke dalam kantong plastik ukuran 12 x 15 cm. Sampel minuman teh harus dijaga agar suhu lingkungan tetap stabil $\pm 25^{\circ}\text{C}$ selama perjalanan, maka perlu dilakukan penanganan yakni dengan cara memasukkan kantong plastik yang berisi sampel minuman teh seduhan langsung ke dalam termos es yang bersih dan di samping sampel diletakkan kantong plastik berisi es batu. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak tiga ulangan dengan interval waktu selama dua minggu.

2. Pembuatan Medium

Jenis medium yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

a. Medium *Kaldu lactose* (KL)

Bahan medium KL terdiri atas 3g *beef extract*, 5g *bacto pepton*, 5g *lactosa*, dan 1000 mL *aquadest*. Semua bahan dimasukkan dalam *beaker glass*, kemudian dipanaskan di atas kompor gas sambil diaduk hingga homogen. Bahan medium dalam *beaker glass* tersebut dituangkan ke dalam 9 tabung reaksi @ 4 mL. Tabung Durham dimasukkan ke dalam tabung reaksi dalam posisi terbalik tanpa ada gelembung udara di dalamnya. Tabung reaksi disumbat dengan kapas dan disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C , dengan tekanan 15 lbs selama 15 menit.

b. Medium *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB)

Bahan medium BGLB terdiri atas 40g serbuk BGLB dan 1000 mL *aqu-a-dest*. Semua bahan dimasukkan ke dalam *beaker glass* kemudian dipanaskan di atas kompor gas sambil diaduk hingga komponen homogen. Bahan medium da-lam *beaker glass* tersebut dituangkan ke dalam 9 tabung reaksi masing-masing 4 mL. Tabung durham dimasukkan ke dalam tabung reaksi dalam posisi terbalik tanpa ada



gelembung udara di dalamnya. Kemudian tabung reaksi disumbat dengan kapas dan disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C, dengan tekanan 15 lbs selama 15 menit.

3. Penentuan Nilai MPN Coliform

- Uji Pendugaan

Disiapkan 1 labu erlenmayer yang berisi 90 mL aquadest steril, 2 tabung reaksi yang berisi 9 mL aquadest steril dan 9 tabung reaksi yang berisi tabung Durham yang telah diisi dengan 4 mL medium Kaldu Laktosa. Kemudian sampel minuman teh seduhan dari ketiga tempat dicampurkan dalam *beaker glass* steril kemudian diambil dengan menggunakan *macropipette* sebanyak 10 mL dan secara aseptik diinokulasikan ke dalam labu *erlenmayer* yang berisi 90 mL aquadest steril kemudian dikocok dengan *vortex* sampai homogen, sehingga diperoleh suspensi dengan tingkat pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya dilakukan pengenceran suspensi dengan cara memasukkan 1 ml suspensi pada tingkat pengenceran 10^{-1} ke aquades steril dalam tabung reaksi sehingga diperoleh suspensi dengan tingkat pengenceran 10^{-2} sehingga diperoleh tingkat pengenceran 10^{-3} . Disiapkan tabung reaksi yang berisi medium *Kaldu Laktosa* sebanyak 9 buah. Ke dalam tabung reaksi dengan kode tingkat pengenceran 10^{-1} pada tiap ulangan, masing-masing dimasukkan 1 mL suspensi sampel pada tingkat pengenceran 10^{-1} , ke dalam tabung reaksi dengan kode tingkat pengenceran 10^{-2} dan tabung reaksi yang diberi kode tingkat pengenceran 10^{-3} dimasukkan 1 mL suspensi sampel pada tingkat pengenceran 10^{-3} . Indikasi adanya bakteri coliform ditandai dengan terbentuknya gas dan asam yang berarti hasilnya positif, gas dapat dilihat dalam tabung durham berupa gelembung udara dan asam dilihat dari kekeruhan. Semua sampel yang sudah diinokulasikan pada masing-masing medium kemudian diinkubasikan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 2 x 24 jam (Fardiaz, 1993). Bila terbukti hasil uji pendugaan ternyata positif atau terbukti adanya gelembung gas pada tabung Durham maka dilanjutkan dengan uji penegasan dan dilakukan penghitungan nilai MPN coliform.

- Uji Penegasan

Perlakuan seperti pada uji pendahuluan, tetapi medium yang digunakan ialah medium *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB) sebanyak 9 tabung reaksi @ 4 mL. Sampel teh seduhan langsung yang menghasilkan gas pada uji pendugaan, diinokulasikan ke dalam medium BGLB sesuai dengan tingkat pengenceran pada tabung uji pendahuluan. Semua tabung reaksi dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 44,5 °C selama 1-2 x 24 jam. Dilakukan penghitungan Nilai MPN coliform fekal.

4. Perhitungan nilai MPN Coliform dan coliform fekal

Penentuan nilai MPN coliform maupun nilai MPN coliform fekal pada sampel minuman teh seduhan langsung dindikasikan dengan adanya gelembung gas pada tabung durham. Adapun langkah-langkah untuk menentukan nilai MPN ialah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah tabung yang menghasilkan gas pada uji pendugaan untuk tiga seri pengenceran.
- b. Menentukan angka kombinasi jumlah tabung positif sesuai dengan jumlah tabung Durham yang mengandung gas pada tiap-tiap seri pengenceran.
- c. Menentukan nilai MPN untuk 3 seri pengenceran berdasarkan nilai pada tabel MPN coliform. Nilai MPN tabel dirujuk dari buku *Microbiology: A Laboratory Manual 7th edition* karangan Cappuccino, dkk (2005).

Fardiaz (1993) nilai MPN coliform dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Nilai MPN coliform} = \text{Nilai MPN Tabel} \times \frac{1}{\text{tingkat pengenceran tengah}}$$

Teknik Analisis Data

Data hasil penghitungan nilai MPN dan Angka Lempeng Total Koloni bakteri ditentukan nilai reratanya, kemudian dibandingkan dengan mengacu pada nilai standar yang telah ditetapkan oleh Kepala Badan POM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 mengenai batas maksimum cemaran mikroba dalam makanan dan minuman, yaitu tergolong ke dalam air untuk konsumsi dengan batasan MPN coliform < 3/100 mL. Bila jumlah koloni bakteri melebihi batas maksimum cemaran bakteri, berarti minuman teh seduhan tidak memenuhi syarat kualitas dan tidak layak konsumsi.



HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Uji Ada Tidaknya Bakteri Golongan Coliform Pada Sampel Minuman Teh Seduhan

Hasil analisis mikrobiologi terhadap minuman teh seduhan dengan merk dagang A dan B dengan rasa *original* menunjukkan terdapatnya bakteri golongan coliform seperti yang terlihat dalam Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Nilai MPN Coliform dalam Uji Pendugaan dari Sampel Teh Seduhan Merk A Rasa Original pada Medium KL Umur 2x24 jam

Pengambilan sampel ke-	Ulangan ke	Tingkat Pengenceran			Nilai MPN Tabel	Nilai MPN Coliform
		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³		
I	1	3	3	3	>24,00	>24,00
	2	3	3	3	>24,00	>24,00
	3	3	3	3	>24,00	>24,00
II	1	3	3	3	>24,00	>24,00
	2	3	3	3	>24,00	>24,00
	3	2	3	3	>24,00	>24,00
III	1	3	3	3	>24,00	>24,00
	2	3	3	3	>24,00	>24,00
	3	3	3	3	>24,00	>24,00

Tabel 2. Nilai MPN Coliform dalam Uji Pendugaan dari Sampel Teh Seduhan Merk B Rasa Original pada Medium KL Umur 2x24 jam

Pengambilan sampel ke-	Ulangan ke	Tingkat Pengenceran			Nilai MPN Tabel	Nilai MPN Coliform
		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³		
I	1	2	3	3	>24,00	>24,00
	2	3	3	2	>24,00	>24,00
	3	3	3	3	>24,00	>24,00
II	1	3	3	2	>24,00	>24,00
	2	3	3	3	>24,00	>24,00
	3	3	3	3	>24,00	>24,00
III	1	3	3	3	>24,00	>24,00
	2	3	3	3	>24,00	>24,00
	3	3	3	3	>24,00	>24,00

Berdasarkan hasil analisis mikrobiologi terhadap minuman teh seduhan merk A dan B rasa *original* didapatkan bakteri golongan coliform dengan nilai MPN tabel berkisar antara 0,53, 11, dan >24,00. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan penghitungan rerata nilai MPN coliform. Hasil perhitungan rerata nilai MPN coliform pada sampel minuman teh seduhan merk A dan B rasa *original* tertera dalam Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Rerata Nilai MPN Coliform pada sampel minuman teh seduhan merk A rasa original

Pengambilan sampel ke-	Rerata Nilai MPN Coliform			Rerata (sel/mL) Sampel
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	
I	>2400	>2400	>2400	>2400
II	>2400	>2400	>2400	>2400
III	>2400	>2400	>2400	>2400
Rerata				>2400

Tabel 4 Rerata Nilai MPN Coliform pada sampel minuman teh seduhan merk B rasa original

Pengambilan sampel ke-	Rerata Nilai MPN Coliform			Rerata (sel/mL) Sampel
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	
I	53	1100	>2400	>1184,3
II	>2400	>2400	>2400	>2400
III	>2400	>2400	>2400	>2400
Rerata				>1994,8

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa dari tiga kali pengambilan sampel minuman teh merk A dan rasa original yang diijual Kota Malang diperoleh nilai MPN coliform sebesar >2139,2 sel/ml. Sedangkan pada Tabel 4 diketahui bahwa minuman teh seduhan merk B memiliki nilai MPN coliform sebesar >1994,8.



Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa dari tiga kali pengambilan sampel minuman teh merk B dan rasa original yang diijual Kota Malang diperoleh nilai MPN coliform sebesar >1994,8 sel/ml.

Uji Ada Tidaknya Bakteri Golongan Coliform Fekal Pada Sampel Minuman Teh Seduhan

Berdasarkan hasil diperoleh nilai MPN coliform fekal. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan penghitungan rerata nilai MPN coliform fekal. Hasil perhitungan rerata nilai MPN coliform fekal pada sampel minuman teh seduhan merk A rasa original tertera dalam Tabel 5.

Tabel 5 Rerata Nilai MPN Coliform Fekal pada sampel minuman teh seduhan merk A rasa original

Pengambilan sampel ke-	Rerata Nilai MPN Coliform Fekal			Rerata (sel/mL) Sampel
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	
I	>2400	>2400	>2400	>2400
II	>2400	>2400	53	>1617,6
III	>2400	>2400	>2400	>2400
Rerata				>2139,2

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa dari tiga kali pengambilan sampel minuman teh merk A rasa original yang diijual Kota Malang diperoleh nilai MPN coliform fekal sebesar >2139,2 sel/ml.

Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa dari tiga kali pengambilan sampel minuman teh merk A rasa original dari tiga kali pengambilan sampel diperoleh nilai MPN coliform sebesar >2139,2 sel/ml. Pengujian nilai MPN coliform fekal pada Tabel 2 menunjukkan bahwa dari tiga kali pengambilan sampel minuman teh merk A rasa original yang diijual di tiga pujasera Kota Malang diperoleh nilai yang sama dengan nilai MPN coliform yakni sebesar >2139,2 sel/ml. Kedua nilai MPN coliform dan coliform fekal dari minuman teh seduhan merk A melebihi standar yang telah ditetapkan oleh BPOM RI yaitu sebesar <3 sel/mL sampel.

Tabel 6. Rerata Nilai MPN Coliform pada sampel minuman teh seduhan merk B rasa original

Pengambilan sampel ke-	Rerata Nilai MPN Coliform			Rerata (sel/mL) Sampel
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	
I	53	1100	>2400	>1184,3
II	>2400	>2400	>2400	>2400
III	>2400	>2400	>2400	>2400
Rerata				>1994,8

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa dari tiga kali pengambilan sampel minuman teh merk B rasa original yang diijual di tiga pujasera Kota Malang diperoleh nilai MPN coliform sebesar >1994,8 sel/ml.

Pembahasan

Keberadaan bakteri kontaminan pada bahan makanan maupun minuman sangat tidak diinginkan oleh manusia, terlebih lagi bakteri-bakteri penyebab penyakit. Bakteri yang tumbuh dalam bahan makanan dapat mengubah makanan menjadi zat-zat organik yang berkurang energinya. Hasil metabolisme spesies tertentu disukai oleh manusia, tetapi ada beberapa spesies penghasil metabolit berupa eksotoksin yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Toksin yang dihasilkan bakteri masuk dalam alat pencernaan manusia dapat menimbulkan gejala-gejala seperti sakit perut, muntah-muntah, dan diare (Dwidjoseputro, 1985).

Materi fekal dalam sampel minuman teh seduhan dapat diketahui berdasarkan adanya kelompok bakteri golongan fekal. Hasil penelitian membuktikan bahwa uji pendugaan menunjukkan hasil positif berupa adanya gelembung gas CO₂ hasil fermentasi laktosa dalam tabung Durham. Hal ini menunjukkan bahwa sampel minuman teh seduhan tercemar oleh bakteri coliform. Hasil uji penegasan juga membuktikan bahwa sampel minuman teh seduhan juga tercemar oleh bakteri coliform fekal, yang ditunjukkan dengan adanya gelembung gas CO₂ hasil fermentasi laktosa dalam tabung Durham. Berdasarkan hasil uji pendugaan dan penegasan tersebut, maka terbukti bahwa ada kemungkinan sampel minuman teh seduhan tercemar oleh berbagai spesies bakteri patogen yang berasal dari materi fekal.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan oleh peneliti kepada salah satu penjual minuman teh seduhan diketahui bahwa air yang digunakan untuk membuat air teh maupun sebagai campuran merupakan air mineral kemasan dalam galon. Air kemasan dalam galon yang digunakan tentunya memiliki suatu jaminan mutu dari perusahaan sebelum didistribusikan ke konsumen. Sehingga faktor air



mineral dalam kemasan masih diragukan menjadi salah satu penyebab adanya indikasi keberadaan materi fekal dalam minuman teh seduhan yang diperoleh dari hasil pengujian.

Hal ini kemungkinan dapat disebabkan oleh faktor lain, diantaranya faktor sanitasi dan penyimpanan alat-alat maupun bahan dasar yang digunakan dalam penyiapan minuman teh seduhan. Sanitasi yang dimaksud meliputi proses pengolahan bahan dasar maupun penyimpanan bahan dasar selama penjualan. Pengamatan yang dilakukan di lapangan menunjukkan bahwa sanitasi yang dilakukan kurang diperhatikan, sehingga kemungkinan besar proses rekontaminasi terjadi. Rekontaminasi yang terjadi akan mengakibatkan penurunan kualitas bahan pangan dan menimbulkan gangguan kesehatan apabila tertelan oleh manusia.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Kelompok bakteri coliform dan coliform fekal ditemukan pada semua sampel minuman teh seduhan baik merk A maupun merk B. Kelompok bakteri coliform maupun coliform fekal paling banyak ditemukan pada minuman teh seduhan dari tiga kali pengambilan adalah teh merk A rasa original sebesar >2139,2 sel/ml sedangkan pada merk B diperoleh nilai MPN coliform sebesar >1994,8 sel/ml. Jumlah kedua nilai MPN coliform dan coliform tersebut melebihi batas maksimal yang ditetapkan oleh Dirjen BPOM yakni sebesar <3 sel/ml sehingga dapat dikatakan bahwa sampel minuman teh seduhan kedua merk mengalami penurunan kualitas dan kurang layak dikonsumsi. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut yang bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri kontaminan.

Saran

Beberapa saran dapat dikemukakan sebagai berikut:

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui spesies bakteri kontaminan di dalam sampel minuman teh seduhan.
- b. Perlu dilakukan penelitian sejenis dengan objek penelitian minuman maupun makanan lain yang sering dijual di pusat keramaian.
- c. Perlu dilakukan peningkatan ke higienitas dalam proses pengolahan bahan pangan dan lingkungan tempat penjualan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2009). Jakarta
- Buckle, A. K. (2009). *Ilmu Pangan*. (Terj). Heri Purnomo Adiono. Jakarta: UI Press.
- Cappuccino, G.J & Sherman, N. (2005). *Microbiology: A Laboratory Manual 7th edition*. San Fransisco: Pearson Education, Inc.
- Dwidjoseputro, D. (1985). *Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan
- Info Bisnis UKM. (2009). *Rahasia Larisnya Minuman Teh Siap Saji*. (Online). <http://infobisnisukm.wordpress.com/2009/11/30/rahasia-larisnya-minuman-teh-siap-saji/>. 29/01/2012.
- Supardi, Imam, dan Sukamto. (1999). *Mikrobiologi dalam Pengelolaan dan Keamanan Pangan*. Bandung: Alumni

DISKUSI

Penanya: Ambarwati - Universitas Muhammadiyah Surakarta

Terlalu dini untuk menentukan tercemar atau tidaknya sumber air kemasan. Seharusnya menggunakan uji ulang, uji lengkap, dan uji penegasan.

Jawab: -

Saran: Utami Sri Hastuti - Universitas Negeri Malang

Menyarankan bahwa kalau bisa dan harus ada literatur yang baru yang memuat ukuran dan keadaan yang menyatakan keberhasilan uji.

