

Deteksi Bakteri *Coliform* DAN *Escherichia coli* Pada Minuman Es Jeruk Di Cafe Lesehan Pantai Talise Palu

Ikha Wahyuni¹⁾, Muhammad Alwi²⁾, Umrah³⁾

**¹⁾Alumni Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117**

**^{2), 3)}Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tadulako Kampus Bumi Tadulako Tondo Palu, Sulawesi Tengah 94117
E.mail: ikhawahyuni93@yahoo.co.id**

ABSTRACT

Research entitle "Detect the Bacterium of Coliform and *Escherichiacoli* at Ices Beverage of Orange In Coastal Cafe Lesehan of Talise Palu" have been executed as a mean to detect and know the amount of bacterium Coiform and *Escherichiacoli* at ices beverage of orange in Coastal Cafe Lesehan of Talise Palu. This research have the character of descriptive, by using method of Standard Plate Count (SPC) And Most Probeble Number (MPN). Pursuant to research result from test SPC indicate that 50 % impure Cafe Lesehan because standard ineligibility of quality which is in specifying BPOM that is Cafe A of counted $1,1 \times 10^4$ CFU/ml, Cafe C of counted $4,3 \times 10^4$ CFU/ml, Cafe D of counted $1,5 \times 10^4$ CFU/ml, Cafe H of counted $1,8 \times 10^4$ CFU/ml. Examination of Method MPN from there are 30 % impure Cafe Lesehan by bakteri Coliform at ices beverage orange of because standard ineligibility of quality specified by BPOM that is at Cafe A of counted 143×10^1 MPN/ml, Cafe H of counted $2,33 \times 10^1$ MPN/ml, and Cafe J of counted $1,23 \times 10^1$ MPN/ml. Pursuant to examination of coliform fecal and test the *Escherichia coli* expressed by all sampel is negativity.

Keywords: Coliform and Escherichia coli, ices beverage of orange, Cafe Lesehan.

PENDAHULUAN

Minuman adalah jenis cairan yang khusus dipersiapkan untuk konsumsi manusia. Ada banyak kelompok untuk minuman, hal ini dapat dibagi menjadi berbagai kelompok seperti air putih, alkohol, minuman non alkohol, minuman ringan (minuman berkarbonasi), jus buah atau sayuran dan minuman panas. Minuman ringan adalah minuman yang tidak mengandung alkohol, merupakan minuman olahan dalam bentuk bubuk atau cair yang mengandung bahan makanan atau bahan tambahan lainnya baik alami atau sintetis yang dikemas

dalam kemasan siap untuk dikonsumsi. Dalam pengujian mutu suatu bahan pangan diperlukan berbagai uji yang mencakup uji fisik, uji kimia, uji mikrobiologi, dan uji organoleptik. Kehadiran mikroorganisme dalam air menjadi salah satu parameter biologis yang dapat menentukan persyaratan kualitas air (Cahyadi, 2005).

Pengelolaan makanan minuman yang tidak higienis dan saniter dapat mengakibatkan adanya bahan-bahan di dalam makanan minuman yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada konsumen. Makanan dan minuman dapat menimbulkan penyakit yang disebabkan 2

hal, yaitu mengandung komponen beracun (logam berat dan bahan kimia beracun) dan terkontaminasi mikroorganisme patogen dalam jumlah cukup untuk menimbulkan penyakit (*Salmonella thyposa*, *Shigella dysentriae*, virus hepatitis, *Escherichia coli*, dan lainnya). Gangguan kesehatan yang terjadi berupa gangguan pada saluran pencernaan dengan gejala mual, perut mulas, muntah dan diare. Negara Indonesia menggunakan bakteri *Escherichia coli* sebagai bakteri indikator air yang terkontaminasi. Keberadaan bakteri *Coliform* dalam air minum yang merupakan indikasi keberadaan organisme patogen lainnya. Bakteri ini menyebabkan demam, diare dan kegagalan ginjal (Isnawati, 2012).

Berdasarkan hasil survei lokasi di Cafe Lesahan Pantai Talise Palu merupakan tempat wisata kuliner yang banyak di kunjungi oleh masyarakat. Pada umumnya konsumen lebih menyukai minuman es jeruk untuk di konsumsi karena aroma, segi rasa yang mengandung vitamin. Penelitian ini juga mengobservasi hygenis dan sanitasi dari minuman es jeruk dalam proses pengolahan, kebersihan peralatan, pencucian peralatan dan lingkungan sekitar, guna mengetahui standar kesehatan dan kebersihan. Berdasarkan hasil survei dari staf Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Laboratorium Mikrobiologi belum menguji kelayakan konsumsi, sehingga perlu di adan penelitian mengenai "Deteksi Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* Pada Minuman Es Jeruk di Cafe Lesahan Pantai Talise Palu".

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Mei 2013. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar, Jurusan

Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tadulako, Palu.

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian survei bersifat deskriptif untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai masalah yang akan diteliti. Pemeriksaan kuantitatif dan kualitatif mikrobiologis pada minuman es jeruk yang dijual di Cafe Lesahan Pantai Talise Palu, dilakukan pada 20 sampel es jeruk dari 10 pedagang yang dihitung berdasarkan populasi sebanyak 101 pedagang es jeruk.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu autoklaf, oven, inkubator, pipet tetes, rak tabung, lampu bunsen, kamera, mikroskop, *hot plate*, batang pengaduk, gelas obyek, gelas penutup, spidol, jarum ose, gunting, kertas label, spoit, kapas, tissue, tabung reaksi, tabung Durham, koran bekas, erlenmeyer, cawan petri, gelas ukur, aluminium foil, plastik bening polietilen, wadah sampel, *Laminar Air Flow* (LAF) dan *Colony Counter*.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu alkohol 70%, *aquadest* steril, minuman es jeruk sebagai sampel, es batu, air minum, *Laktosa Broth* (LB), *MacConkey Agar* (McA), *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA), *Salmonella Shigella Agar* (SSA) *Nutrient Agar* (NA) Zat pewarna Gram A (Kristal violet), Gram B (Larutan mordant), Gram C (Asam), dan Gram D (Larutan safranin).

Prosedur Penelitian

a. Sterilisasi Alat dan Medium

Alat dari kaca dan gelas yang akan digunakan dalam penelitian ini disterilkan dalam oven pada suhu 180°C selama 2 jam, sedangkan medium untuk pertumbuhan mikroba disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C tekanan 1 ATM selama 15 menit.

b. Penyiapan Medium

Menimbang semua jenis medium yang akan digunakan sesuai kebutuhan berdasarkan aturan yang tertera pada label kemasan. Masing-masing medium yang telah ditimbang di masukkan ke dalam Erlenmeyer yang telah diisi dengan akuades lalu dilarutkan di atas *hotplate*, selanjutnya disterilkan dalam autoklaf.

c. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel ini dilakukan secara sistematis sampling. Ditemukan 101 Cafe Lesehan yang menjual minuman es jeruk, dari beberapa Cafe Lesehan tersebut diambil 20 sampel dari 10 Cafe Lesehan yang banyak dikunjungi oleh masyarakat sehingga dapat dijadikan sebagai objek penelitian. Pengambilan sampel es jeruk dilakukan 2 kali pengulangan dengan waktu yang berbeda yaitu pengulangan I berkisar jam 19.00 dan pengulangan II berkisar jam 22.00. Selanjutnya minuman es jeruk tersebut disimpan di dalam plastik steril, kemudian dibawa ke Laboratorium Biologi Dasar untuk dianalisis.

Pemeriksaan Sampel

a. Pengenceran

Pengujian mikrobiologis terhadap sampel minum es jeruk terlebih dahulu dilakukan pengenceran. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan larutan akuades steril. Menyiapkan tiga tabung pengenceran yang berisi 90 ml akuades steril, memasukkan 10 ml sampel pada tabung pertama merupakan pengenceran 10^{-1} , selanjutnya tabung pertama dihomogenkan, kemudian diambil 1 ml dan dimasukkan pada tabung pengencer ke-2 yang merupakan pengenceran 10^{-2} . Selanjutnya tabung pengencer 10^{-2} dihomogenkan, lalu diambil 1 ml dimasukkan di tabung pengencer ke-3

yang merupakan pengenceran 10^{-3} (Cappuccino and Sherman, 2002).

b. Standar Plate Count (SPC)

Menyiapkan dua botol yang telah berisi 90 ml *aquades*. Kemudian hasil homogenisasi pada penyiapan sampel yang merupakan pengenceran 10^{-1} di atas, dipipet 10 ml ke dalam tabung pertama, dikocok homogen hingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Dibuat pengenceran selanjutnya hingga 10^{-3} . Dari pengenceran 10^{-3} dipipet 1 ml ke dalam cawan petri, ke dalam cawan petri dituangkan 10 sampai 20 ml medium NA (*Nutrient Agar*) untuk pengujian total bakteri. Medium NA yang telah berisi sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam, lalu dihitung total bakterinya dengan menggunakan *Colony Counter* (Fardiaz, 1993).

c. Uji Bakteri Coliform

Hasil pengenceran tersebut setiap sampel (es jeruk, es batu, dan air minum) yaitu 10^{-1} , 10^{-2} , dan 10^{-3} , masing-masing dipipet sebanyak 1 ml, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi medium Laktosa Broth (LB) yang dilengkapi tabung Durham dalam posisi terbalik. Pada pemeriksaan ini digunakan seri tiga tabung. Kemudian semua tabung reaksi diinkubasikan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 2 X 24 jam. Hasil yang positif ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung Durham dan terjadinya perubahan warna pada medium (Cappuccino and Sherman, 2002).

d. Uji Bakteri Coliform fekal

Tabung yang memberikan hasil positif pada uji bakteri *Coliform* diambil satu ose, kemudian diinokulasi pada medium Eosine *Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *MacConkey Agar* (McA), kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Setelah diinkubasi koloni yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar*

(EMBA) berwarna kehijauan, hijau metalik, sedangkan koloni yang tumbuh pada cawan *MacConkey Agar* (McA) berwarna merah atau merah muda berarti air sampel mengandung bakteri *Coliform fekal*, tetapi jika medium pengujian ditumbuhi koloni yang berwarna tidak seperti warna diatas berarti sampel tidak mengandung Bakteri *Coliform fekal* (Cappuccino and Sherman, 2002).

e. Uji Bakteri *Escherichia coli*

Koloni yang positif pada uji bakteri *Coliform fekal*, diambil satu ose, lalu ditumbuhkan pada medium NA (*Nutrient Agar*). Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam Setelah diinkubasi dilanjutkan uji mikroskopis dengan pewarnaan Gram. Setelah melakukan pewarnaan Gram kemudian diamati dibawah mikroskop terlihat sel berwarna merah dan terbentuk batang, maka dapat dikatakan bahwa minuman es jeruk telah tercemar bakteri *Escherichia coli*, tetapi apabila dibawah mikroskop tidak terlihat warna merah dan berbentuk lain berarti air sampel tidak tercemar bakteri *Escherichia coli* (Cappuccino and Sherman, 2002).

Analisa Data

a. Perhitungan Standar Plate Count (SPC)

Hasil analisis mikrobiologi yang digunakan suatu standar yang disebut "Standar Plate Count" (SPC), yang menjelaskan mengenai cara menghitung koloni pada cawan serta cawan memilih data yang ada untuk menghitung jumlah koloni.

Menurut Fardiaz (1993), Cara menghitung koloni pada cawan adalah sebagai berikut:

1. Cawan yang dipilih dan dihitung adalah yang mengandung jumlah koloni antara 30-300.
2. Beberapa koloni yang bergabung menjadi satu merupakan suatu

kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung satu koloni.

3. Satu deretan (rantai) koloni yang terlihat sebagai suatu garis tebal dihitung sebagai satu koloni.

Koloni pada cawan dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$SPC = \text{jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{pengenceran percawan}}$$

b. Perhitungan MPN (Most Probable Number)

Menurut Fardiaz (1993), Penentuan jumlah total bakteri *Coliform* dengan menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Untuk menentukan jumlah *Coliform* seperti tercantum pada rumus dibawah ini.

$$MPN \text{ Coliform} \left(\frac{\text{sel}}{\text{mL}} \right) = \text{nilai MPN} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran tabung tengah}}$$

Jika koloni bakteri yang tumbuh pada medium EMBA berwarna hijau metalik dinyatakan positif mengandung bakteri *coli fekal*. Selanjutnya dilengkapi pengujian dengan menggunakan medium McA. Jika koloni bakteri yang tumbuh pada medium McA berwarna merah atau merah muda berarti minuman ringan es jeruk mengandung bakteri *coliform fekal* tetapi jika cawan isolasi tumbuh koloni yang berwarna tidak seperti warna diatas berarti minuman es jeruk tidak mengandung bakteri *coli fekal*. Kemudian di lengkapi dengan Uji Bakteri *Escherichia coli* berupa pewarnaan Gram yang menunjukkan sel berwarna merah dan berbentuk batang, maka dapat dikatakan bahwa minuman es jeruk mengandung *Escherichia coli*, tetapi apabila di bawah mikroskop tidak terlihat sel berwarna merah dan tidak berbentuk pendek berarti minuman ringan es jeruk tidak mengandung *Escherichia coli*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Standar Plate Count (SPC)

Berdasarkan hasil pengamatan dan pegujian secara kuantitatif

diperoleh jumlah koloni pada sampel minuman es jeruk, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Data SPC Pada Sampel Minuman Es Jeruk di Cafe Lesahan Pantai Talise Palu

NO	Cafe	Total MPN 10 ⁻³ (CFU/mL)
1	A	1,1 x 10 ⁴ (11.000)
2	B	0,1 x 10 ⁴ (1.000)
3	C	4,3 x 10 ⁴ (43.000)
4	D	1,5 x 10 ⁴ (15.000)
5	E	0
6	F	0
7	G	0,1 x 10 ⁴ (1.000)
8	H	1,8 x 10 ⁴ (18.000)
9	I	3,9 x 10 ⁴ (39.000)
10	J	0,1 x 10 ⁴ (1.000)

Berdasarkan tabel 1. Diatas memperlihatkan jumlah koloni dari hasil duplo setiap pengenceran 10⁻³ terdapat sampel es jeruk pada Cafe A, Cafe C, Cafe D, Cafe H dan Cafe I belum memenuhi standar baku mutu ALT.

Data MPN Bakteri Coliform

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian secara kuantitatif yang diperoleh dari nilai MPN (Most Probable Number) pada sampel minuman es jeruk seperti yang terlihat pada Tabel 2

Tabel 2. Berdasarkan Tabel 1 Hasil Analisis Data MPN Pada Sampel Minuman Es Jeruk di Cafe Lesahan.

NO	Cafe	Total MPN (MPN/mL Sampel)
1	A	143 x 10 ¹ (1430)
2	B	0,6 x 10 ¹ (6)
3	C	5,4 x 10 ¹ (54)
4	D	3,0 x 10 ⁰ (< 3)
5	E	3,0 x 10 ⁰ (< 3)
6	F	3,0 x 10 ⁰ (< 3)
7	G	3,0 x 10 ⁰ (< 3)
8	H	2,33 x 10 ¹ (23,3)
9	I	3,0 x 10 ⁰ (< 3)
10	J	1,23 x 10 ¹ (12,3)

Berdasarkan tabel 4 diatas memperlihatkan ciri-ciri mikrokopis yang dihasilkan dari uji pewarnaan Gram, pada sampel tersebut negatif (-) bakteri *Escherichia coli*.

Pembahasan

Coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air, makanan. Adanya bakteri koliform di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

Berdasarkan hasil pengujian SPC untuk minuman es jeruk bahwa dari 10 Cafe Lesehan, terdapat 5 Cafe Lesehan yang tidak memenuhi syarat baku mutu yaitu Cafe A sebanyak 11.000 CFU/mL, Cafe C sebanyak 43.000 CFU/mL, Cafe D sebanyak 15.000 CFU/mL, Cafe H sebanyak 18.000 CFU/mL, dan Cafe I sebanyak 39.000 CFU/ml. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan NOMOR HK 00.06.1.52.4011 batas maximum ALT 1×10^4 koloni/mL. Hal ini dikarenakan setelah hasil Observasi saat pengambilan sampel bahwa pada Cafe Lesehan yang tidak memenuhi syarat baku mutu kondisi lingkungannya bertanah yang dapat menghasilkan debu dan saat pengelolaan yang kurang higienis, berbeda dengan kondisi lingkungan pada Cafe Lesehan yang memenuhi syarat baku mutu dimana tidak bertanah karena ditutupi oleh paving, tempat pembuangan sampah jauh dari Cafe Lesehan serta proses pengelolaan yang higienis sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Buckle dalam Saco (2012), bahwa pencemaran mikroba pada bahan pangan merupakan hasil kontaminasi langsung atau tidak langsung dengan sumber-sumber pencemar seperti

tanah, udara, air, dan debu. Namun demikian hanya sebagian saja dari berbagai sumber pencemar yang berperan sebagai sumber awal kontaminan mikroba yang selanjutnya akan berkembang biak.

Berdasarkan hasil pengujian bakteri *Coliform* dari metode MPN untuk minuman es jeruk dari 10 Cafe Lesehan terdapat 3 Cafe Lesehan tidak memenuhi syarat baku mutu yaitu Cafe A sebanyak 143×10^1 MPN/mL, Cafe C sebanyak $5,4 \times 10^1$ MPN/mL, dan Cafe H sebanyak $2,33 \times 10^1$ MPN/mL. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan NOMOR HK 00.06.1.52.4011 batas maximum jenis pencemaran *Coliform* 2×10^1 koloni /mL.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa yang menyebabkan kontaminasi pada minuman es jeruk, dari hasil penelitian penyebab kontaminasi berasal dari es batu yang digunakan dalam minuman es jeruk, dimana dari 10 Cafe Lesehan, 4 Cafe Lesehan diantaranya telah tercemar bakteri *Coliform* karena tidak memenuhi syarat baku mutu untuk es batu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan NOMOR HK 00.06.1.52.4011 batas maximum *Coliform* < 3 /mL. Hal ini sesuai dengan Isnawati (2012) bahwa Sanitasi bahan yang tidak memenuhi syarat merupakan faktor penunjang terjadinya pencemaran bakteri *Coliform* pada es jeruk hal ini sangat memungkinkan terjadinya kontaminasi antara sari jeruk, air bahan baku dan es batu yang dipesan. Penelitian ini dilakukan pengambilang sampel dalam waktu yang berbeda dimana pengulangan 1 berkisar 19.00 dan pengulangan ke 2 berkisar 22.00, sehingga diperoleh bahwa penyebab kontaminasi pada minuman es jeruk juga berasal dari proses pengelolaan dalam pembuatan serta peralatan yang digunakan kurang steril dan higienis. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Buckle dalam Faridz (2007), bahwa bahan pangan dapat

tercemar oleh mikroorganisme sebelum pengolahan atau selanjutnya sesudah pengolahan, selain itu dapat juga di sebabkan oleh kebiasaan pribadi para pekerja dan konsumen dalam mengelola bahan pangan.

Berdasarkan hasil dari pengujian bakteri *Coliform* fecal dengan menggunakan dua medium selektif yaitu medium *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan medium *Mac Conkey Agar* (McA), dimana menurut Cappuccino and Sherman (2002), bahwa setelah diinkubasi koloni yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna kehijauan, hijau metalik, sedangkan koloni yang tumbuh pada cawan *Mac Conkey Agar* (McA) berwarna merah atau merah muda berarti air sampel mengandung bakteri *Coliform* fecal. Setelah dilakukan pengujian pada sampel yang positif dari medium EMBA koloni yang dominan tumbuh berwarna bintik-bintik merah sedangkan medium McA koloni yang tumbuh berwarna putih dan medium *Salmonella Shigella Agar* (SSA) dominan berwarna putih. Hal ini sesuai dengan Fardiaz (1993), pada agar EMB, koloni *Coliform fecal* mempunyai diameter 0.5-1,5 mm dan berwarna gelap dengan sinar hijau metalik (keemasan), sedangkan koloni *Coliform Nonfekal* mempunyai diameter yang lebih besar (1.0-3.0 mm) berwarna merah muda dan bagian tengahnya berwarna gelap seperti mata ikan.

Berdasarkan hasil uji bakteri *Coliform Fecal* yang dihasilkan dari pewarnaan Gram memperlihatkan ciri-ciri Mikroskopis sel berwarna biru, berbentuk coccus. Hal ini membuktikan bahwa sampel pada Cafe A, Cafe H, Cafe I, dan Cafe J, negatif adanya bekteri *Escherichia coli*. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obar dan Makanan NOMOR HK 00.06.1.52.4011 batas maximum APM *Escherichia coli* < 3 CFU/mL. Hal ini sesuai dengan Fardiaz

(1993), bahwa *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri yang termasuk ke dalam golongan *Coliform* dan secara normal hidup di dalam usus besar dan kotoran manusia maupun hewan, oleh karena itu disebut juga *Coliform fecal* sehingga digunakan secara luas sebagai indikator pencemaran. *Escherichia coli* adalah bakteri Gram negatif, berbentuk batang dan tidak membentuk spora. Sel *Escherichia coli* memiliki ukuran panjang 2,0 – 6,0 µm, tersusun tunggal berpasangan. *Escherichia coli* tumbuh pada suhu 10 – 40°C dengan suhu optimum 37°C.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, identifikasi dan analisis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian pada sampel minuman es jeruk di Cafe Lesehan terbukti tercemar bakteri *Coliform*, sedangkan bakteri *Escherichia coli* negatif di temukan.
2. Berdasarkan uji SPC menunjukkan bahwa 50 % Cafe Lesehan tercemar karena tidak memenuhi syarat baku mutu yang di tetapkan BPOM. Pengujian metode MPN dari terdapat 30 % Cafe Lesehan yang tercemar oleh bekteri *Coliform* pada minuman es jeruk karena tidak memenuhi syarat baku mutu Berdasarkan pengujian *coliform fecal* dan uji *Escherichia coli* dinyatakan semua sampel adalah negatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Obat dan makanan, 2009, *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*, Direktur Jenderal Pengawas Obat dan Makanan (POM), Jakarta.

- Cahyadi, 2005, *Kajian Ekstensifikasi Barang Kena Cukai Pada Minuman Ringan Berkarbonasi*, Skripsi, Universitas Indonesia, Depok.
- Cappuccino, J.G and N. Sherman, 2002, *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc. Menlo Park, California.
- Fardiaz, S., 1993, *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada : Jakarta.
- Faridz, R, Hafiluddin, dan M., Anshari, 2007, *Analisis Jumlah Bakteri Dan Keberadaan Eschechia coli Pada Pengelolaan Ikan Teri Nasi PT. Kelola Mina Laut Unit Sumenep*, Skripsi, Universitas Trunojoyo, Madura
- Isnawati, 2012., *Hubungan Higiene Sanitasi Keberadaan Bakteri Coliform Dalam Es Jeruk Dalam Warung Makan Kelurahan Tembalang Semarang*, Skripsi, Universitas Diponegoro. Semarang
- Saco, s., 2012, *Kajian Tingkat Kerusakan Nata De Coco Yang Beredar Pada Beberapa Swalayan Kota Manado*, Artikel, Universitas Manado, Manado.