NILAI MPN (*Most Probable Number*) DAN DETEKSI BAKTERI *Escherichia* PADA MINUMAN ES JERUK PERAS di KOTA PONTIANAK

Ratna¹, Rahmawati¹, Mukarlina¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura,
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124,
email korespondensi: ratnaelislamih@gmail.com

Abstract

Iced squeezed orange drinks is one of processed drinks that made from orange. Good drinking water should not contain pathogenic bacteria or organisms that may harm human health. Coliform is one of bacteria that may cause disease in humans and being used as indicator bacteria of pathogenic bacteria. This research was aimed to know the MPN value number of coliform bacteria and to identify the bacterial presence of genus *Escherichia* in iced squeezed orange drinks sold in Pontianak City. The sampling used random sampling method. MPN method was used in order to know the number of coliform in iced squeezed orange drinks in Pontianak City. MPN test result obtained the lowest index value of MPN/mL was 0,14/mL in sample in subdistrict Pontianak City and the highest index value in four subdistricts in Pontianak City was MPN/mL >24,00/mL. It was showed that five samples exceed normal limits in accordance with SNI standards SNI 01-3839-1995 based on Permenkes No 492/MENKES/per/IV/2010. Identification result showed the bacterial genus of coliform obtained was member of genus *Escherichia*.

Keywords: Iced squeezed orange drinks, Coliform, MPN, *Escherichia*

PENDAHULUAN

Makanan dan minuman merupakan substansi yang sangat esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan manusia. Kandungan zat-zat dalam makanan dan minuman akan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan fungsi fisiologis tubuh sehingga makanan dan minuman yang dikonsumsi harus memenuhi standar kesehatan. Menurut Anantajati (2011), makanan dan minuman tidak boleh mengandung atau melebihi batas maksimum cemaran mikroba karena dapat menimbulkan permasalahan kesehatan bagi yang mengkonsumsinya terutama yang mengandung bakteri patogen. Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit di antaranya diare, kolera, disentri, tifus, dan penyakit lainnya.

Bakteri golongan *Coliform* adalah kelompok bakteri gram negatif berbentuk batang yang menghasilkan gas jika ditumbuhkan dalam medium laktosa. Bakteri golongan *Coliform* merupakan indikator kontaminasi lingkungan atau sanitasi yang kurang baik sedangkan *Escherichia* sebagai indikator kontaminasi yang berasal dari tinja manusia dan hewan berdarah panas (Tururaja & Moge, 2010). Bakteri golongan *coliform* menyebabkan demam dan diare. Jumlah dan jenis

bakteri bervariasi dan berbeda sesuai dengan tempat dan kondisi yang mempengaruhinya. Batas maksimum cemaran mikroba dalam minuman adalah 0/100mL. Standar tentang batas maksimum cemaran mikroba ini digunakan sebagai parameter terhadap hasil pemeriksaan di laboratorium (SNI, 2009).

Minuman es jeruk peras merupakan salah satu jenis minuman jajanan yang saat ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat luas. Minuman es jeruk peras cukup digemari di kalangan anak-anak sampai orang tua karena memiliki rasa yang asam, manis dan menyegarkan. Pedagang minuman es jeruk peras di Kota Pontianak pada umumnya berjualan di pinggir jalan menggunakan gerobak dan menggunakan alat khusus untuk memeras jeruk. Es jeruk peras tersebut disajikan secara konvensional dalam gelas plastik. Peralatan, penyimpanan, dan pengolahan minuman es jeruk peras dapat menjadi penyebab kontaminasi mikroba patogen. Penelitian Prajna *et al.* (2016) menunjukkan bahwa dari kualitas mikrobiologis es jeruk kemasan MS (Memenuhi Syarat) adalah jika *Coliform* < 3 dan tidak tercemar *Escherichia coli* (*Coliform* dan *Escherichia coli* memenuhi syarat). Sehingga jumlah sampel es jeruk memenuhi syarat (MS) sebanyak 15,4% atau 6 sampel es jeruk

kemasan, dan sebanyak 33 sampel tidak memenuhi syarat (TMS).

Es jeruk peras di Kota Pontianak diduga dapat terkontaminasi oleh bakteri *Coliform*, disebabkan oleh kurangnya kebersihan dalam pengolahan es jeruk peras. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian tentang bakteri golongan *Coliform* pada minuman es jeruk peras di Kota Pontianak.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Maret hingga Mei 2019. Pengambilan sampel dilakukan di Kota Pontianak. Identifikasi dan analisis data dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas TanjungPura Pontianak, Kalimantan Barat.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunsen, cawan petri, *cover glass*, *cooling box*, *cool pack*, gelas beker, *erlenmeyer*, gelas objek, gelas ukur, *hot plate*, *incubator bakteri*, *jarum ose*, kapas, kertas label, kertas pembungkus, *latex*, *magnetic stirrer*, masker, pipet tetes, pipet ukur, pinset, plastik pembungkus, rak tabung, spatula, spuit, *sheaker*, tabung durham, tabung reaksi, timbangan analitik dan *vortex*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel es jeruk peras tanpa es batu, jeruk peras dengan es batu dan air gula, aluminium foil, alkohol 70%, akuades, media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB), media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), media *Lactose Broth* (LB).

Prosedur Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel es jeruk peras diambil pada lima kecamatan di Kota Pontianak. Masing-masing sampel es jeruk peras diambil, jeruk peras murni, es batu, dan air gula sebanyak 3 gelas dari masing-masing gerobak pedagang. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan *cooling box*, kemudian dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Isolasi Bakteri Golongan Coliform

Pengenceran

Sampel yang telah diambil dari masing-masing gerobak penjual, dimasukkan sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi yang berisikan 9 mL akuades sebagai pengenceran 10^{-1} , kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex*, selanjutnya dibuat pengenceran 10^{-2} dan 10^{-3} dengan cara yang sama (Waluyo, 2008).

Uji Angka Paling Mungkin (APM) / Most Probable Number (MPN)

Pengujian ini dilakukan dengan metode MPN melalui dua tahapan yaitu Uji Penduga (*Presumptive Test*) dan Uji Penegas (*Confirmative Test*) (Nugroho, 2006):

Uji Penduga (Presumptive Test)

Sampel hasil pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} dan 10^{-3} diambil sebanyak 1 mL dan masing-masing dimasukkan ke dalam 3 tabung yang berisi 9 mL media *Lactose Broth* (LB). Selanjutnya setiap tabung yang berisi sampel diinkubasi selama 24-48 jam dengan suhu 37 °C. Setelah diinkubasi jumlah tabung yang terdapat gas diamati dan dicatat kemudian diuji dengan uji penegas.

Uji Penegas (Confirmative Test)

Sampel didalam tabung diambil sebanyak 1 ose, dan dipindahkan ke dalam tabung yang berisi 9 mL media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB) dan dilengkapi dengan tabung durham terbalik. Seluruh tabung diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24-48 jam. Uji dinyatakan positif jika terbentuk gas dan gelembung dalam tabung durham. Jumlah tabung yang terbentuk gas pada uji penegas dan disesuaikan dengan tabel *Most Probable Number* (MPN) (SNI 7388:2009). Jumlah angka yang didapatkan pada tabel MPN menunjukkan jumlah bakteri golongan *coliform* dalam tiap g/mL sampel yang diujikan.

Uji Pelengkap (Completed Test)

Suspensi sampel dari tabung yang menunjukkan hasil positif dalam uji konfirmasi selanjutnya diambil sebanyak 1 jarum ose dan diinokulasikan kedalam cawan petri yang berisikan media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Koloni yang berwarna hijau metalik dan bintik biru kehijauan merupakan koloni bakteri anggota genus *Escherichia* (Cappucino & Sherman, 2012).

Analisis dan Penyajian Data

Penelitian ini bersifat observatif dan deskriptif. Data yang diperoleh didokumentasikan dan dideskripsikan berdasarkan hasil pengujian nilai MPN dan deteksi bakteri anggota genus *Esherichia* pada media EMBA di laboratorium serta pengamatan faktor kebersihan lingkungan.

HASIL

Pengujian Bakteri Golongan Coliform Dengan Metode MPN pada Es Jeruk di Kota Pontianak

Berdasarkan hasil uji MPN yang diperoleh menunjukkan bahwa semua sampel uji positif mengandung bakteri golongan *Coliform*. Dari tiga puluh sampel minuman es jeruk peras yang telah diuji, sampel es jeruk peras dari Pontianak Kota yang memiliki nilai indeks MPN/mL terendah yakni 0,14 (MPN/mL). Berdasarkan hasil yang didapat, seluruh sampel menunjukkan hasil TMS (tidak memenuhi syarat). Menurut Peraturan Menteri Kesehatan berdasarkan No. 492/MENKES/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

Tabel 1 Nilai MPN Bakteri *Coliform* pada Jeruk Peras Murni

Tempat Pengambilan Sampel Wilayah Pontianak (Pedagang)	<i>Coliform</i> (MPN/mL)	Standar <i>Coliform</i> (MPN/mL)	Keterangan
Kota 1	0,14	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Barat 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Selatan 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Timur 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Utara 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Kota 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Barat 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Selatan 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Timur 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Utara 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat

Tabel 2 Nilai MPN Bakteri *Coliform* pada Es Batu

Tempat Pengambilan Sampel Wilayah Pontianak (Pedagang)	<i>Coliform</i> (MPN/mL)	Standar <i>Coliform</i> (MPN/mL)	Keterangan
Kota 1	0,14	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Barat 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Selatan 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Timur 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Utara 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Kota 2	0,14	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Barat 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Selatan 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Timur 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Utara 2	> 24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat

Tabel 3 Nilai MPN Bakteri *Coliform* pada Air Gula

Tempat Pengambilan Sampel Wilayah Pontianak (Pedagang)	<i>Coliform</i> (MPN/mL)	Standar <i>Coliform</i> (MPN/mL)	Keterangan
Kota 1	0.14	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Barat 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Selatan 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Timur 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Utara 1	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Kota 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Barat 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Selatan 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Timur 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat
Utara 2	>24,00	0/100mL	Tidak Memenuhi Syarat

Hasil Deteksi Bakteri Anggota Genus *Esherichia* pada Es Jeruk Peras di Kota Pontianak

Berdasarkan hasil deteksi bakteri anggota genus *Esherichia* dari es jeruk peras di sepuluh penjual

es jeruk peras yaitu Pontianak Kota, Pontianak Selatan, Pontianak Timur, Pontianak Barat, Pontianak Utara, diperoleh tiga puluh isolat yaitu isolat dengan kode R1, R2, R3, R4, sampai dengan R30. Tiap isolat memiliki karakteristik morfologis yang sama (Tabel 4).

Tabel 4 Karakter Morfologis Isolat Bakteri *Coliform* Pada Es Jeruk Peras yang di peroleh di Kota Pontianak

Kode Isolat	Bentuk	Warna	Tepian	Elevasi
R1	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R2	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R3	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R4	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R5	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R6	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R7	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R8	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R9	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R10	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R11	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R12	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R13	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R14	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R15	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R16	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R17	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R18	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R19	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R20	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R21	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R22	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R23	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R24	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R25	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R26	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R27	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R28	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R29	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata
R30	Bulat	Hijau Metalik	Rata	Rata

Hasil pengamatan faktor kebersihan lingkungan Sanitasi berdasarkan hasil observasi terhadap pedagang Es Jeruk Peras di Kota Pontianak

Berdasarkan hasil lembar observasi yang saya lakukan di 10 pedagang es jeruk peras yaitu dapat dilihat bahwa pada umumnya pedagang tidak mencuci tangan sebelum membuat minuman, tidak memakai sarung tangan dan tidak memakai masker serta tidak menggunakan celemek dan hanya sekitar 70% yang mengikat rambutnya (Gambar 2).

Pada umumnya pedagang juga kurang memperhatikan bahan dan proses pengolahan bahan yang digunakan, terutama jeruk tidak tertutup dan tidak di cuci dahulu sebelum digunakan, serta air yang digunakan untuk membuat air gula tidak di masak oleh sebagian pedagang 20% (Gambar 4). Lokasi penjualan es jeruk peras yang berada di tepi jalan jugadapat menyebabkan potensi terjadi kontaminasi mikroba pada minuman es jeruk peras (Gambar 5).

Gambar 2 Hasil Observasi Terhadap Faktor Sanitasi Pedagang pada Penjual Es Jeruk Peras di Kota Pontianak

Ket : 1. Mencuci tangan setiap kali membuat minuman 2. Memakai sarung tangan
3. Memakai masker 4. Mengikat rambut 5. Memakai celemek

Gambar 3 Hasil Observasi Terhadap Faktor Sanitasi Peralatan pada Penjual Es Jeruk Peras di Kota Pontianak

Ket : 1. Mencuci peralatan sebelum dan sesudah digunakan
2. Kondisi alat pemeras jeruk yang bersih / kotor
3. Kondisi meja penyajian yang bersih / kotor

Gambar 4 Hasil Observasi Terhadap Faktor Sanitasi Bahan dan Pengolahan pada Penjual Es Jeruk Peras di Kota Pontianak

- Ket : 1. Jeruk yang diolah dimasukan kedalam wadah tertutup
2. Jeruk yang digunakan di cuci terlebih dahulu
3. Air gula yang digunakan adalah air hujan atau air gallon
4. Air gula dimasak atau tidak

Gambar 5 Hasil Observasi Terhadap Faktor Sanitasi Kebersihan Lingkungan pada Penjual Es Jeruk Peras di Kota Pontianak

- Ket : 1. Kondisi gerobak
2. Lokasi penjualan berada ditepi jalan

Pembahasan

Pengujian bakteri Coliform dengan metode MPN
Pemeriksaan bakteri *Coliform* dengan metode MPN, dilakukan melalui uji penduga (*presumptive test*) dan uji penegas (*confirmative test*). Media yang digunakan untuk uji praduga adalah *Lactose Broth* (LB). Media ini mengandung laktosa yang menyediakan sumber karbohidrat yang dapat difermentasi oleh *Coliform*. Hasil positif pada uji ini dapat dilihat dari pembentukan gas pada tabung Durham. Uji konfirmasi menggunakan media BGLB yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang tidak hidup dalam saluran pencernaan manusia dan menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif selain *Coliform*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada 30 sampel minuman es jeruk peras yang dijual di beberapa lokasi, diperoleh hasil pada uji MPN bahwa ke lima sampel telah melebihi batas normal tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum, berdasarkan penelitian mikrobiologi terhadap anggota spesies *Escherichia coli* adalah 0/100 mL. Hal ini diduga di pengaruhi oleh faktor sanitasi.

Berdasarkan hasil observasi menunjukan bahwa lima tempat penjualan es jeruk peras melakukan proses sanitasi yang kurang baik seperti pada penanganan dan pengolahan sampel, penggunaan peralatan yang tidak bersih karena dicuci menggunakan air parit dan pada air gula campuran

es jeruk peras yang sudah direbus menggunakan air hujan dan air galon yang sebagian tidak dimasak terlebih dahulu.

Soemirat (2002) menyatakan bahwa sumber air hujan merupakan sumber air yang terlindung, kualitas air hujan tergantung pada kualitas udara yang dilaluinya sewaktu turun kembali ke permukaan bumi. Menurut Rezavie (2009), kontaminasi pada air minum biasa diakibatkan oleh terkontaminasinya air baku, tangan, peralatan dan pakaian pekerja serta higienitas buruk. Air pencucian peralatan yang menggunakan air parit juga dapat mempengaruhi kontaminasi bakteri *Coliform*.

Kontaminasi mikroba dapat pula disebabkan karena jarak lokasi penjualan minuman es jeruk peras ini dengan jalan terlalu dekat sehingga kemungkinan terkontaminasi bakteri yang berasal dari partikel debu di udara. Menurut Laluraa & Hanny (2014) bahwa penjual yang menggunakan peralatan yang tidak bersih dan berulang-ulang serta hanya diletakan di ruang terbuka dapat memacu terjadinya kontaminasi mikroba. Pernyataan ini didukung oleh Faridz (2007) yang menyatakan bahwa pada peralatan yang berasal dari sisa-sisa makanan atau minuman yang masih menempel dan debu dari polusi udara akibat penyimpanan peralatan pada ruang terbuka.

Penyebab lain kontaminasi bakteri dapat terjadi karena penjual tidak menggunakan peralatan yang sesuai dengan prinsip sanitasi saat melayani konsumen maupun saat melakukan proses pembuatan minuman es jeruk peras. Prinsip sanitasi yang harus diterapkan oleh penjual yaitu menggunakan masker, baju khusus yang ringan dan menyerap keringat atau dapat menggunakan celemek lalu menggunakan sarung tangan serta mengikat rambut. Hal ini untuk menghindari terjadinya kontaminasi pada saat proses pembuatan minuman.

Hasil observasi terhadap sampel penjual es jeruk peras dijual di Kota Pontianak diperoleh dari kebanyakan sumber es batu yang digunakan bukan buatan sendiri. Es batu merupakan produk pangan yang sudah sangat dikenal oleh kalangan masyarakat yang secara umum dianggap aman untuk dikonsumsi. Es batu bahkan digunakan sebagai bahan yang dapat mempertahankan memperpanjang kesegaran suatu produk minuman. Timbulnya penyakit yang berkaitan dengan konsumsi es batu dapat dihubungkan dengan kurang diperhatikannya faktor kebersihan dan sanitasi penanganan es batu, misalnya air yang digunakan dalam pembuatan es batu menggunakan air mentah (Slamet, 2009).

Deteksi Bakteri Escherichia coli dari Es Jeruk Peras

Berdasarkan hasil uji pelengkap menunjukan bahwa sampel positif mengandung bakteri golongan *Coliform* dan merupakan bakteri anggota genus *Escherichia*. Uji pelengkap ini dapat digunakan untuk membedakan bakteri fekal dan non fekal. Bakteri golongan fekal dapat tumbuh pada suhu 35°C-37°C atau lebih, sedangkan bakteri non fekal tidak dapat tumbuh pada suhu tersebut tetapi dapat tumbuh pada suhu 37°C (Widyanti, 2004). Isolat bakteri anggota spesies *E. coli* yang diamati diduga termasuk golongan fekal dikarenakan dapat tumbuh pada suhu inkubasi yaitu 35°C-37°C.

Koloni anggota genus *Escherichia* pada media EMBA menunjukkan pertumbuhan yang baik dengan warna koloni hijau metalik. EMBA adalah media selektif dan media diferensial. Media ini mengandung Eosin dan metilen biru, yang menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif, maka media ini dipilih untuk bakteri Gram negatif. EMBA juga mengandung karbohidrat laktosa, dengan adanya karbohidrat laktosa bakteri Gram

negatif terdiferensiasi berdasarkan pada kemampuan mereka untuk memfermentasi laktosa. Warna media sebelum pemupukan bakteri berwarna merah keunguan. Perubahan warna hijau metalik pada media EMBA karena *Escherichia coli* dapat memfermentasi laktosa yang mengakibatkan peningkatan kadar asam dalam media. Kadar asam yang tinggi dapat mengendapkan *metilblue* dalam media EMBA. Hasil pewarnaan gram pada 10 sampel minuman es jeruk peras yang diuji memperlihatkan bahwa bakteri yang berbentuk basil pendek berwarna merah muda. Hal ini menunjukan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri gram negatif. Prinsip pewarnaan gram adalah tergantung komposisi dinding sel. Sel gram positif mempunyai dinding dengan lapisan peptidoglikan yang tebal, sedangkan gram negatif memiliki dinding peptidoglikan yang lebih tipis dengan lapisan luar lipid. Bakteri yang tetap berwarna ungu dengan pewarnaan oleh Kristal violet disebut gram positif, sedangkan bakteri gram negatif menjadi berwarna merah muda (Supardi, 1999). Hal ini sesuai dengan karakter anggota genus *Escherichia*, dengan demikian diduga salah satu bakteri golongan *Coliform* yang mengkontaminasi es jeruk peras di Kota Pontianak adalah anggota genus *Escherichia*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anantajati, P, 2011, *Hubungan Pengetahuan dan Praktik Higiene Perorangan Dengan Angka Kuman dan Bakteri Patogen Pada Penjamah Makanan di Katering PT. PIM Kalimantan Timur*, Fakultas Kedokteran, Program Studi Pasca Sarjana Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Cappuccino, GJ & Sherman, N, 2014, *Microbiology: A Laboratory Manual*, 10th ed, Pearson Education, USA
- Faridz, R, Hafiluddin & M, Anshari, 2007, '*Analisis Jumlah Bakteri dan Keberadaan Escherichia coli pada Pengelolaan Ikan Teri Nasi PT. Kelola Mina Laut Unit Sumenep*', Skripsi, Universitas Trunojoyo, Madura
- Laluraa LFH, Lohoo, H & Hanny, WM, 2014, '*Identifikasi Bakteri Escherichia coli pada Ikan Selar (Selaroides sp.) Bakar di Beberapa Resto di Kota Manado*', vol.2, no.1, hal.10-13
- Nugroho, A, 2006, *Bioindikator Kualitas Air*, Cetakan 1, Universitas Trisakti, Jakarta

- Nurmawati, F, Mifbakhuddin, SR & Wardani, 2009, 'Hubungan antara *Hygiene* perorangan petugas dan sanitasi depo air minum isi ulang dengan jumlah bakteri *Coliform* di Kelurahan Sendang Mulyo Kota Semarang', *Skripsi*, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah, Semarang
- Peraturan Menteri Kesehatan, No 492/MENKES / Per/ IV/ 2010, Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Menteri Kesehatan RI, Jakarta
- Prajna, P, Martini, Sri, Y, 2016, Identifikasi Keberadaan *Coliform* & *Esherichia coli* Pada Es Jeruk Kemasan (Studi Wilayah Sekolah Dasar Kecamatan Tembalang Kota Semarang), *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Vol.4, No 4, Hal 439
- Razaevie TR, 2009, 'Kontaminasi Bakteri *Esherichia coli* pada Produk Depot AirMinum di Kecamatan Pancoran Mas Depok', *Skripsi*, Depok, Universitas Indonesia
- Slamet, J.S., 2009, *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press; Yogyakarta
- Soemirat, 2002, '*Kesehatan Lingkungan*', Cetakan ke-5, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Supardi, 1999, *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*, Bandung
- SNI. 2009. SNI 7388 : 2009, Batas Maksimum Cemarkan Mikroba Dalam Pangan, Badan Standarisasi Nasional; Jakarta
- Tururaja, T dan Moge R, 2010, Bakteri *Coliform* di Perairan Teluk Doreri, Monokwari Aspek Pencemaran Laut dan Identifikasi Spesies, *Jurnal Universitas Negeri Papua*, vol. 15 no 1 hal 47-52
- Waluyo, L, 2008, *Teknik Dan Metode Dasar Dalam Mikorobiologi*, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang
- Widiyanti NLPM, Ristiati NP, 2004, 'Analisis Kualitatif Bakteri Koliform pada Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali', *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol 3 No 1 hal : 64-73