

## **KUALITAS MIKROBIOLOGI BUAH PADA RUJAK YANG DIJUAL DI SEKITAR KAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA BERDASARKAN KONDISI PENYIMPANAN BUAH**

**Melita Arofatur Nisa, Triastuti Rahayu**  
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta  
E-mail : [m.ita90@yahoo.com](mailto:m.ita90@yahoo.com)

### **Abstrak**

Buah merupakan sumber pangan yang kaya akan gizi, vitamin, dan serat yang mampu melancarkan sistem pencernaan. Selain dikonsumsi secara langsung, buah dapat dikonsumsi dengan cara lain misalnya rujak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas mikrobiologi buah pada rujak dengan metode MPN yang dijual di sekitar kampus UMS berdasarkan jumlah cemaran bakteri koliform fekal. Pengujian menggunakan seri tabung 3-3-3 dengan sampel 10 ml, 1 ml, 0,1 ml. Hasil yang diperoleh disesuaikan dengan tabel MPN berdasarkan ketentuan BPOM RI Nomor HK 00.06.1.52.401 tahun 2009. Rancangan penelitian menggunakan dua faktor, faktor pertama yaitu kondisi penyimpanan buah 1, 2, dan 3 (P1, P2, P3) dan faktor kedua waktu pengambilan yang berbeda pukul 10.00 WIB (W1) dan 14.00 WIB (W2). Pengujian sampel dilakukan melalui dua tahap yaitu Uji Penduga (*Presumptive test*) dan Uji Penguat (*Confirmed test*). Kesimpulan dari penelitian menunjukkan bahwa semua sampel dinyatakan layak konsumsi karena nilai MPN yang didapatkan di bawah ambang batas cemaran bakteri koliform fekal menurut BPOM RI Nomor HK 00.06.1.52.401 tahun 2009 yaitu < 3/ml, kecuali sampel pedagang 1 dengan pengambilan pukul 14.00 WIB yang dinyatakan tidak layak konsumsi dengan nilai 11/ml.

**Kata kunci** : buah, rujak, metode MPN, koliform fekal

### **1. PENDAHULUAN**

Buah menjadi pelengkap kebutuhan pangan manusia yang mempunyai banyak variasi rasa, warna, dan serat yang bermanfaat untuk kesehatan. Selain dikonsumsi secara langsung buah dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk olahan, salah satunya rujak. Area kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta banyak dijumpai pedagang rujak buah. Para pedagang rujak buah biasa menjajakan dagangannya mulai dari pukul 10.00 WIB sampai pukul 16.00 WIB, atau tergantung pada banyaknya buah yang disediakan.

Buah yang kaya akan manfaat juga dapat menjadi makanan yang berpotensi dan beresiko terhadap kontaminasi mikroorganisme. Salah satu penelitian menyebutkan bahwa bakteri *noncoliform* dan *coliform* diisolasi dari buah mangga menandakan adanya kontaminasi mikroorganisme fekal (Torres, 2007). Bakteri koliform fekal menjadi indikator adanya pencemaran dari materi fekal pada makanan atau minuman. Bakteri ini mempunyai ciri-ciri dapat menfermentasi laktosa untuk menghasilkan asam dan gas pada suhu 44°C selama 24 jam (Fall, 2008). Kelompok dari bakteri fekal merupakan jenis bakteri gram negatif, contohnya *E.coli* (Dwijoseputro, 1985).

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan bahwa pedagang dalam menyajikan rujak buah masih dalam kategori kurang menjaga higienis, misalnya: bahan yang digunakan, alat-alat, kondisi lingkungan, maupun kebersihan pedagang. Hal tersebut menjadikan buah dapat terkontaminasi oleh bakteri fekal. Sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) Nomor HK 00.06.1.52.401 tahun 2009 tentang penetapan batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan, bahwa nilai MPN koliform pada buah 3/ml. Bakteri ini bila terdapat dalam jumlah melebihi batas cemaran pada makanan dan berpindah ke tubuh manusia dapat menyebabkan penyakit terutama pada saluran pencernaan.

Penelitian tentang keamanan mikrobiologis makanan di kantin asrama putri dengan menggunakan metode MPN yang dilakukan oleh Yusuf (2013), diperoleh data jumlah *E. coli* pada waktu 6 jam setelah makanan selesai diolah dan disajikan ( $4,0 \times 10^2$  CFU/g) secara nyata (5%) lebih tinggi 15 kali dibandingkan pada 0 jam ( $2,6 \times 10^1$  CFU/g). Dinyatakan bahwa waktu mempengaruhi jumlah bakteri, dan jumlah tersebut sudah tidak aman untuk dikonsumsi karena sudah melebihi batas aman.

Pengujian terhadap adanya bakteri koliform fekal sebagai indikator pencemaran materi fekal pada makanan dilakukan dengan metode MPN (*Most Probable Number*). Metode MPN menggunakan medium cair di dalam tabung reaksi, dimana perhitungan dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif, yaitu yang ditumbuhi oleh mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu (Fardiaz, 1992). Metode ini terdiri dari 3 tahap yaitu uji penduga (*presumptive test*), uji penguat (*confirmed test*), dan uji pelengkap (*completed test*).

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kualitas mikrobiologi buah pada rujak yang dijual di sekitar kampus UMS berdasarkan ketentuan BPOM RI Nomor HK 00.06.1.52.401 tahun 2009.

## 2. METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Pengambilan sampel dilaksanakan di sekitar kampus 1 dan 2 UMS kemudian penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi UMS. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Oktober 2015 sampai bulan Januari 2016.

### Pengambilan Sampel

Sampling pada penelitian ini menggunakan *purposive random sampling*. Dalam penelitian ini populasi yang dimaksud yaitu seluruh pedagang rujak buah yang berjumlah  $\pm 8$  pedagang yang berada di sekitar kampus 1 dan kampus 2 UMS. Sampel yang diambil yaitu 3 pedagang yang berada di sekitar kampus 1 dan 2 UMS, dengan waktu pengambilan sampel pukul 10.00 WIB dan 14.00 WIB..

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu inkubator, autoklaf, LAF (*Laminar Air Flow*), tabung reaksi (*Pyrex*), tabung durham, rak tabung reaksi, spatula, ose, mikropipet, *blue tip*, erlenmeyer (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), *beacker glass* (*Pyrex*), timbangan digital, bunsen, *magnetic stirer*, *juicer*, kamera, gunting, *cutter*, keranjang, alat tulis dan termos es.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu buah-buahan pada rujak, akuades, alkohol 70 %, spiritus, korek api, *aluminium foil*, kertas payung, kapas, plastik pp, kertas label, tissue, media LB (*Lactose Broth*) (*Oxoid*), dan media BGLB (*Briliant Green Lactose Bile*) *Broth* (*Oxoid*).

Penelitian ini bersifat deskriptif kualitatif dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor:

Faktor 1: Kondisi penyimpanan buah

P1 : buah pedagang 1

P2 : buah pedagang 2

P3 : buah pedagang 3

Faktor 2: Waktu Pengambilan

W1 : Pukul 10.00 WIB

W2 : Pukul 14.00 WIB

Uji MPN koliform dilakukan dua tahap yaitu uji penduga dan uji penguat. Uji penduga menggunakan media LB dan uji penguat menggunakan media BGLB. Sampel buah yang digunakan diambil sari buah menggunakan *juicer* kemudian dilakukan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 38°C pada media LB. Selanjutnya untuk mengetahui adanya koliform yang bersifat fekal dilakukan pengambilan satu ose tabung positif uji penduga, kemudian inkubasi selama 24 jam dengan suhu 44°C pada media BGLB.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif yaitu dengan mengetahui jumlah total cemaran bakteri koliform fekal dianalisis dengan membandingkan berdasarkan tabel MPN 3 tabung (USDA, 2014). Kelayakan konsumsi buah pada rujak disesuaikan dengan Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK 00.06.1.52.401 tahun 2009 tentang batas cemaran maksimum MPN koliform pada buah yaitu 3/ml.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada sampel buah pada rujak yang diperoleh dari 3 pedagang di sekitar kampus 1 dan 2 Universitas Muhammadiyah Surakarta diperoleh nilai MPN cemaran koliform fekal dapat dilihat pada Tabel 1.

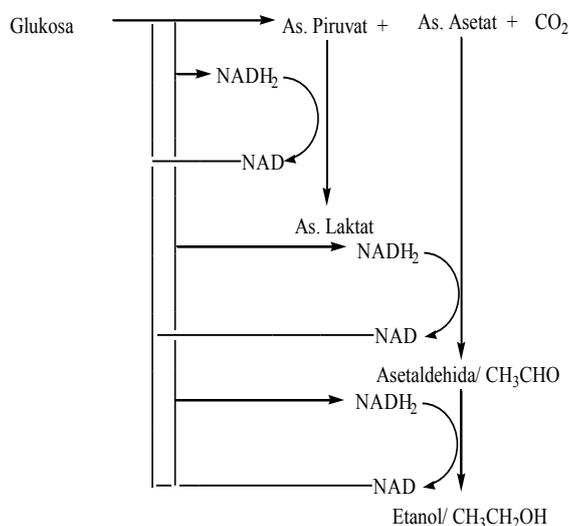
Tabel 1 Hasil uji kelayakan konsumsi buah pada rujak yang dijual di sekitar kampus UMS dengan metode MPN

Sampel	Waktu	Jumlah tabung positif	Nilai MPN/ml	Keterangan
Pedagang 1	10.00 WIB	0-0-0	0	Layak konsumsi
	<b>14.00 WIB</b>	<b>3-3-2</b>	<b>11</b>	<b>Tidak Layak konsumsi</b>
Pedagang 2	10.00 WIB	0-3-3	0,19	Layak konsumsi
	14.00 WIB	1-2-3	0,24	Layak konsumsi
Pedagang 3	10.00 WIB	2-2-1	0,28	Layak konsumsi
	14.00 WIB	1-2-3	0,24	Layak konsumsi

Dari tabel 1 diketahui bahwa sampel yang diperoleh dari 3 pedagang menunjukkan hasil, sampel pedagang 1 dengan waktu pengambilan pukul 14.00 WIB dinyatakan tidak layak konsumsi menurut Peraturan BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011. Hal ini dikarenakan jumlah cemaran koliform fekal melebihi jumlah yang ditentukan yaitu 11/ml. Sedangkan 5 sampel lain dinyatakan layak untuk dikonsumsi karena jumlah cemaran koliform berada di bawah ketentuan Peraturan BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 yaitu 3/ml.

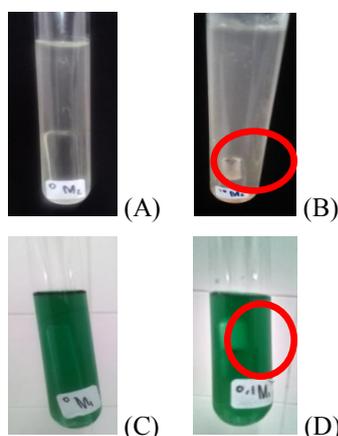
Makanan yang sehat dan aman dikonsumsi dapat ditinjau dari aspek gizi dan cemaran (kontaminasi). Aman yang dimaksud adalah bebas dari cemaran fisik, kontaminasi biologis, mikrobiologis, kimia, logam berat dan cemaran lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan bagi konsumen (Lubis, 2008).

Pengujian kualitas mikrobiologi buah pada rujak dengan parameter bakteri koliform fekal dengan metode MPN yaitu menggunakan seri tabung 3-3-3 dengan sampel 10 ml, 1 ml, dan 0,1 ml. Nilai MPN yang diperoleh disesuaikan dengan tabel dan harus berdasarkan urutan sampel 10 ml, 1 ml, 0,1 ml (USDA, 2014). Hasil penelitian pada enam sampel yang diambil dari 3 pedagang dengan waktu pengambilan sampel yang berbeda menunjukkan adanya bakteri koliform. Bakteri koliform pada uji penduga ditandai dengan adanya gelembung gas ( $\text{CO}_2$ ) pada tabung Durham setelah diuji dengan media cair LB yang diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35-38°C. Fungsi dari tabung Durham adalah untuk mengetahui terbentuknya gas gelembung atau untuk menangkap gas yang ditimbulkan akibat adanya fermentasi laktosa menjadi asam dan gas (Gambar 1). Adanya gelembung (Gambar 2) menunjukkan terjadinya metabolisme oleh bakteri koliform.



Gambar 1 Fermentasi Glukosa Oleh Bakteri Koliform Fekal (Kusuma, 2009).

Uji lanjut dilakukan untuk mengetahui keberadaan bakteri koliform yang bersifat fekal, disebut dengan uji penguat atau konfirmasi. Uji ini dilakukan karena gas yang terbentuk tidak selalu menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan koliform yang bersifat fekal. Beberapa bakteri asam laktat mampu memfermentasi laktosa dan membentuk gas. Pada uji penguat media yang digunakan adalah BGLB, inkubasi sampel dilakukan selama 24 jam pada suhu 44°C. Media ini berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, sehingga hanya bakteri gram negatif yang dapat memfermentasi laktosa. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya gas  $\text{CO}_2$  pada tabung Durham, sedangkan hasil negatif sebaliknya (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil uji dengan metode

### MPN

Keterangan: gambar (A) hasil negatif uji penduga, (B) hasil positif uji penduga, (C) hasil negatif uji penguat, (D) hasil positif uji penguat

Sampel pertama diambil dari pedagang 1 yang terletak di samping *Bookstore* kampus 1 UMS. Pengambilan sampel dilakukan dua kali yaitu pukul 10.00 WIB dan 14.00 WIB. Sampel dengan pengambilan pukul 10.00 WIB dengan nilai MPN 0/ml artinya negatif adanya bakteri koliform fekal, sehingga sampel pedagang 1 yang diambil pada pukul 10.00 WIB dinyatakan layak untuk dikonsumsi.



Gambar 3. Deskripsi kondisi penyimpanan rujak buah Pedagang 1

Berdasarkan penelitian sampel buah pada pedagang 1 dengan waktu pengambilan pukul 14.00 WIB diperoleh MPN koliform fekal sebesar 11/ml. Nilai ini dinyatakan telah melebihi batas cemaran koliform fekal yaitu  $>3$ /ml, sehingga sampel buah ini dinyatakan ***tidak layak konsumsi***.

Sampel kedua diambil dari pedagang 2 yang terletak di belakang Lapangan Tennis UMS. Uji penguat pada sampel yang diambil pukul 10.00 WIB diperoleh MPN koliform fekal sebesar 0,19/ml. Hasil ini menunjukkan bahwa sampel tersebut layak untuk dikonsumsi. Sedangkan sampel yang diambil pukul 14.00 WIB diperoleh MPN koliform fekal sebesar 0,24/ml. Jumlah tersebut masih memenuhi standar layak konsumsi menurut Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK 00.06.1.52.401 tahun 2009.



Gambar 4. Deskripsi kondisi penyimpanan rujak Pedagang 2

Sampel ketiga diambil dari pedagang 3 yang terletak di depan Kampus 2 Fakultas Ekonomi UMS. Uji penguat adanya koliform fekal pada sampel dengan pengambilan sampel pukul 10.00 WIB diperoleh MPN koliform fekal sebesar 0,28/ml. Sedangkan sampel dengan pengambilan pukul 14.00 WIB diperoleh MPN koliform fekal 0,24/ml. Sampel buah pada rujak dari dua pengambilan waktu yang berbeda dinyatakan layak untuk dikonsumsi karena sesuai dengan Peraturan Kepala BPOM RI Nomor HK 00.06.1.52.401 tahun 2009 MPN koliform fekal sebesar  $<3$ /ml.



Gambar 5. Deskripsi kondisi penyimpanan rujak Pedagang 3

Data yang diperoleh menunjukkan jumlah bakteri koliform fekal pada sampel buah dengan pengambilan pukul 14.00 WIB lebih tinggi dibandingkan pengambilan pukul 10.00 WIB. Namun berbeda dengan sampel yang diperoleh dari pedagang 3 karena hasil yang didapat sebaliknya. Sampel dengan pengambilan pukul 14.00 WIB diperoleh nilai MPN koliform fekal lebih tinggi dikarenakan kondisi buah yang masih segar. Penggunaan es batu dalam jumlah banyak setelah di lingkungan luar dan mengalami kenaikan suhu maka es batu tersebut mencair, sehingga bakteri koliform fekal yang terdapat pada es batu mengalami perbanyakan sel. Hal ini diperkuat dengan adanya penelitian yang serupa yang dilakukan oleh Pagiu (2013) bahwa jumlah total mikroba dalam makanan jajanan gorengan di workshop Universitas Hasanuddin Makassar berdasarkan lama waktu pajan yaitu kurang dari 1 menit terdapat 6.450 CFU/gram, 1 jam terdapat 45.150 CFU/gram, 2 jam 94.950 CFU/gram, 3 jam terdapat 133.350 CFU/gram, dan 4 jam terdapat 283.050 CFU/gram.

Setelah dilakukan penelitian dapat disimpulkan bahwa terjadi kontaminasi oleh bakteri koliform fekal maupun non fekal pada semua sampel buah. Kontaminasi makanan mempunyai peranan penting dalam kejadian penyakit bawaan makanan atau keracunan makanan (Marwanti, 2010). Makanan yang telah terkontaminasi oleh mikroorganisme telah mengalami penguraian, sehingga mengurangi nilai gizi bahkan dapat menyebabkan beberapa penyakit sehingga makanan tersebut dikatakan tidak layak untuk dikonsumsi.

Menurut Siagian (2002) terdapat tiga jalur yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk mengkontaminasi makanan, yaitu bahan baku dan ingredien, pekerja pada pengolahan makanan dan lingkungan pengolahan. Air yang digunakan untuk mencuci peralatan maupun tangan pedagang tidak rutin diganti mengingat lokasi yang digunakan pedagang adalah pinggir jalan, sehingga sulit untuk mendapatkan air dan menggantinya setiap waktu. Hal tersebut memungkinkan kontaminan berpindah dari air cucian pisau ke buah ataupun dari tangan pedagang ke buah. Penelitian menunjukkan terdapatnya koliform fekal pada air bersih dan air hasil pengolahan (Athena, 2004). Hal ini menambah kemungkinan kontaminasi fekal dari air berpindah ke buah. Dari wawancara yang dilakukan terbukti bahwa pedagang menggunakan air yang diperoleh dari rumah warga sekitar. Air yang digunakan berasal dari PAM, dan tidak diketahui kualitas air tersebut sudah mengalami kontaminasi ataupun tidak.

Hasil penelitian membuktikan pencucian buah tidak dapat membunuh semua mikroorganisme pada buah. (Sapers, 2001) melaporkan pencucian dan sanitasi buah konvensional tidak dapat menghilangkan atau menginaktivasi mikroorganisme patogen lebih dari 90 atau 99%. Respon mikroorganisme tergantung kondisi kontaminasi yang mempengaruhi pengikatan dan ketahanan buah.

Gerobak yang digunakan oleh pedagang sudah dimodifikasi sedemikian rupa pada bagian depan digunakan sebagai lemari es untuk menyimpan buah (Gambar 6). Buah yang diletakkan di kotak pada bagian depan gerobak dapat menjadi sumber kontaminasi apabila tutup pada kotak tersebut sering terbuka sehingga menyebabkan kontaminasi bakteri udara berpindah ke buah. Kotak penyimpanan buah yang tidak dibersihkan sebelum maupun setelah pedagang menjajakan buah dapat menjadi faktor kontaminasi fekal pada buah.

Bak sampah yang digunakan diletakkan di atas gerobak maupun di bawah gerobak untuk menampung limbah buah (Gambar 7). Bak yang berisi limbah sering terdapat kulit buah maupun buah busuk yang menumpuk, sehingga memungkinkan hadirnya lalat. Lalat menjadi sarana vektor penyebaran spora bakteri koliform, karena lalat adalah serangga yang terbang dan hinggap di sembarang tempat sehingga memungkinkan kontaminan dalam bentuk spora bakteri berpindah ke buah.



Gambar 6. Gerobak Pedagang Rujak



Gambar 7. Bak Penampung Limbah Buah

Es batu digunakan untuk menjaga kesegaran pada buah (Gambar 8). Namun, penggunaan es batu yang berlebih dapat mengakibatkan adanya kontaminasi silang pada buah. Kontaminasi silang yang dimaksud yaitu tercemarnya bahan yang sudah terkontaminasi (es batu) kemudian berpindah ke buah. Hasil penelitian Hadi (2014) mengenai kandungan bakteri koliform fekal pada es batu menggunakan metode MPN menunjukkan bahwa 88,9% sampel es batu rumah tangga belum memenuhi syarat kesehatan.



Gambar 8. Es Batu Pada Buah

Kebersihan pedagang salah satu penentu adanya mikroorganisme pada buah. Penggunaan tangan yang tidak bersih dapat menjadi sumber kontaminasi bakteri patogen. Interaksi dengan konsumen dapat menjadi faktor tercemarnya kontaminan. Pedagang tidak mencuci tangan ketika melayani konsumen dan ketika mengadakan pembayaran, mikroorganisme dari uang dapat berpindah ke buah. Kebersihan pedagang dimulai saat menyiapkan buah hingga menyajikan rujak perlu diperhatikan kebersihan tangan, tangan yang tidak dicuci dengan sabun dan menyentuh buah dapat meningkatkan resiko pencemaran bakteri patogen berupa koliform fekal. Kementerian Kesehatan menyatakan bahwa untuk mengurangi tercemarnya makanan oleh bakteri disarankan mencuci tangan dengan air bersih sebelum dan sesudah penyediaan makanan. Disarankan juga untuk menggunakan sarung tangan saat melayani makanan pada konsumen (Naria, 2005).

Dalam penelitian Widjajanti (2007) tentang survey keberadaan *coliform* pada buah segar diperoleh hasil penelitian bahwa semua sampel TPC (100%) tidak memenuhi syarat SNI. Empat sampel total *Coliform Group* (16,7%) memenuhi syarat SNI, sedangkan 20 sampel total *Coliform Group* (83,3%) tidak memenuhi syarat SNI.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh bahwa terdapat satu sampel yaitu pada pedagang 1 dengan pengambilan sampel pukul 14.00 WIB dinyatakan tidak layak untuk dikonsumsi dengan jumlah cemaran koliform fekal sebesar 11/ml. Sedangkan sampel dari pedagang 2 dan 3 baik pengambilan sampel pukul 10.00 WIB maupun 14.00 WIB dengan MPN bakteri koliform fekal <3/ml, menurut Peraturan BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 dinyatakan layak untuk dikonsumsi.

Hasil dari sampel pedagang 1 dengan pengambilan pukul 14.00 WIB berbeda dengan sampel lain dikarenakan pedagang menyediakan rujak dalam kondisi sudah dikupas dan penggunaan es batu dalam jumlah banyak. Buah yang sudah dikupas memungkinkan terkontaminasi oleh bakteri koliform lebih tinggi dibandingkan buah yang masih dilapisi oleh kulit buah. Hal ini berkaitan dengan penggunaan es batu, es batu yang digunakan oleh pedagang 1 lebih banyak dibandingkan kedua pedagang. Es batu ini dapat meningkatkan jumlah cemaran bakteri koliform fekal. Penelitian yang dilakukan oleh Indriani (2014) diperoleh data bahwa es batu pada semua pedagang kaki lima yaitu berjumlah 26 pedagang (100%) positif mengandung bakteri *Coliform* sehingga tidak layak untuk dikonsumsi karena jumlah bakteri *Coliform* lebih dari 0/100 ml. Air yang digunakan untuk bahan baku es batu tidak diketahui berasal dari air yang tercemar ataupun tidak. Es batu yang sudah terkontaminasi bakteri koliform fekal jika berada di lingkungan yang memungkinkan, maka bakteri tersebut akan terus bertambah.

Pada suatu pengamatan membuktikan pedagang 1 memperoleh es batu yang berasal dari pengepul es. Es batu tersebut sebelum diletakkan pada kotak penyimpanan buah, sebelumnya dibiarkan diletakkan di tanah kemudian dipecah dan dicuci dengan air seadanya. Hal lain yang menyebabkan ketidak layakan sampel pada pedagang 1 dikarenakan letak berjualan di pinggir jalan dekat dengan saluran buangan air (selokan) sehingga dapat meningkatkan jumlah cemaran bakteri koliform fekal pada buah.

Dari keenam sampel yang diperoleh dari 3 pedagang diperoleh data bahwa semua sampel tercemar oleh berbagai spesies bakteri patogen yang berasal dari materi fekal. Bakteri ini menjadi indikator pencemaran oleh feses manusia atau hewan pada makanan, atau sanitasi yang buruk sehingga mencemari makanan yang dikonsumsi. Dari keenam sampel jumlah bakteri koliform fekal tertinggi didapatkan pada sampel pedagang 1 dengan waktu pengambilan pukul 14.00 WIB yaitu 11/ml (tidak layak konsumsi). Sedangkan jumlah bakteri koliform fekal paling rendah didapatkan pada sampel pedagang 1 dengan pengambilan pukul 10.00 WIB yaitu 0/ml.

#### 4. SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

##### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian sampel buah pada 3 pedagang rujak di sekitar kampus UMS diperoleh kesimpulan bahwa dari semua sampel dengan pengambilan sampel pukul 10.00 WIB dan 14.00 WIB dinyatakan layak konsumsi menurut BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011, kecuali sampel dari pedagang 1 dengan pengambilan pukul 14.00 WIB dinyatakan tidak layak konsumsi dengan MPN bakteri koliform fekal sebesar 11/ml.

##### Saran

Bagi peneliti selanjutnya sebaiknya melakukan penelitian lebih lanjut yaitu uji lengkap, untuk mengetahui keberadaan spesifik dari kelompok bakteri gram negatif (*Escherichia coli*). Hal ini dikarenakan bakteri tersebut merupakan indikator spesifik tercemarnya makanan. Kemudian untuk melakukan tindak lanjut mengenai faktor spesifik *hygiene* pedagang rujak buah.

##### Rekomendasi

-

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Athena., Sukar., dan Haryono. 2004. "Kandungan Bakteri Total Coli Dan Eschereclria Coli/ Fecal Coli Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Jakarta, Tangerang, Dan Bekasi". *Buletin Penelitian Kesehatan. Volume 32, No. 32, 2004: 135-143*.
- BPOM RI (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia). 2009. *Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dan Kimia Dalam Makanan*. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011.
- Dwidjoseputro, D. 1985. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Fall. 2008. "Indicator bacteria – total and fecal coliforms, *E. coli* Multiple Fermentation Tube (MFT) or "Most Probable Number" (MPN) Methods and Membrane Filter (MF) Methods". *Techniques In Environmental Health Sciences*.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hadi, Basri., Elizabeth Bahar., dan Rima Semiarti. 2004. "Uji Bakteriologis Es Batu Rumah Tangga yang digunakan Penjual Minuman di Pasar Lubuk Buaya Kota Padang". *Jurnal Kesehatan Andalas. 2014: 30 (2)*. (Artikel Penelitian).
- Indriani, Dwi Meta. 2014. *Kandungan Bakteri Coliform Dalam Es Batu Pada Pedagang Kaki Lima Di Jalan Kalimantan Kecamatan Sumbersari Kecamatan Jember*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Jember. (Skripsi).
- Kusuma, Sri Agung Fitri. 2009. *Uji Biokimia Bakteri*. Bandung: Universitas Padjadjaran. (Karya Ilmiah).
- Lubis, Neni Dwi Aprianti. 2008. *Pengawetan Makanan Yang Aman*. Medan: Departemen Ilmu Gizi-Fakultas Kedokteran USU.
- Marwanti. 2010. *Keamanan Pangan Dan Penyelenggaraan Makanan*. Yogyakarta: Jurusan PTBB FT UNY.
- Naria, E. 2005. Higiene Sanitasi Makanan Dan Minuman Jajanan Di Kompleks USU, Medan. *USU. 25(2): 118-126*.
- Pagi, Hayati, Saiffudin Sirajuddin dan Aminuddin Syam. 2013. *Pengaruh Waktu Pajan Terhadap Total Mikroba Dan Jenis Mikroba Patogen Dalam Makanan Jajanan Gorengan Di Workshop Kampus Universitas Hasanuddin Makassar*. Makassar: Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
- Sapers, G.M. 2001. "Efficacy of washing and sanitizing methods for disinfection of fresh fruit and vegetable products". *Food Technol. Biotechnol. 39(4): 305-311*.
- Siagian, Albiner. 2002. *Mikroba Patogen Pada Makanan Dan Sumber Pencemarannya*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. USU digital Library.

Melita Arofatun Nisa, Triastuti Rahayu. *Kualitas Mikrobiologi Buah pada Rujak yang Dijual di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta Berdasarkan Kondisi Penyimpanan Buah*

Torres, A. 2007. *Food for Thought: Microorganism Contaminants in Dried Fruits*. California: California State Science Fair Project Summary.

USDA. 2014. *Most Probable Number Procedure and Tables*. United States : Office Public Health Science, Laboratory QA Staff 950 College Station Road Athens, GA 30605.

Widjajanti, Wening. 2007. Survei Keberadaan *Staphylococcus aureus* dan *Coliform Group* Pada Buah Segar yang Dijual Oleh Pedagang Buah Keliling di Tembalang. Skripsi, Universitas Diponegoro.

Yusuf, Amalia Lestari. 2013. *Studi Keamanan Mikrobiologis Makanan Di Kantin Asrama Putri Tingkat Persiapan Bersama Institut Pertanian Bogor*. Bogor: IPB.