

## Tingkat cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada makanan dan minuman sebagai dampak kondisi hygiene sanitasi di Sentra Kuliner Penjaringan Sari, Surabaya

*Contamination levels of Coliform Bacteria and Escherichia coli on food and beverages as a result of hygienic conditions at Penjaringan Sari Culinary Center, Surabaya*

Ratna Yulistiani<sup>1)\*</sup>, Jariyah<sup>1)</sup>, Dadik Raharjo<sup>2)</sup>, Ulya Sarofa<sup>1)</sup>,  
Dinda Alvianita Sabrina<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> Prodi Teknologi Pangan, Universitas Pembangunan Nasional, “Veteran” Jawa Timur

<sup>2</sup> Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Jawa Timur

\*Email korespondensi: ratna.tp@upnjatim.ac.id

### Informasi artikel:

Dikirim: 15/12/2022; disetujui: 28/02/2023; diterbitkan: 31/03/2023

### ABSTRACT

*The presence of Coliform bacteria and Escherichia coli in food or beverages is an indicator of poor hygiene and sanitation for food service providers. This research is an observational study, samples used were food and beverages sold by traders at the Penjaringan Sari culinary center in Surabaya. The aims of this study are 1). identify the hygiene and sanitation conditions of food service providers; 2). Detecting the food safety of food and beverage products in terms of the bacterial contamination level, Coliform and Escherichia coli contamination; 3). Knowing the relationship between the hygiene and sanitation of traders to Coliform and Escherichia coli contamination; 4). Identify sources of bacterial contamination. The results are 41.67% of food samples containing total bacteria (range  $2.7 \times 10^4$  -  $3.8 \times 10^5$  colonies/gram) exceeding the maximum limit of BPOM. Coliform results showed that 100% of food samples and 66.6% of drinks and snacks samples are exceeded the maximum limit of BPOM requirements (food and snack samples  $>3$  APM/g; drinks  $> 0$  APM/g) and 50% of the samples contained Escherichia coli exceed BPOM standards. There is a significant relationship ( $P < 0.05$ ) between the sanitation hygiene of traders with total Coliform and Escherichia coli contamination in food, beverages and snacks. Cutting utensils, plates, raw water and the hands of handlers are sources of Coliform contamination.*

**Keywords:** *Coliform, Escherichia coli, food and beverage, sanitation hygiene, Penjaringan Sari Culinary Center.*

### ABSTRAK

Keberadaan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada makanan atau minuman merupakan indikator hygiene dan sanitasi yang buruk bagi penyedia jasa pelayanan makanan. Penelitian ini merupakan penelitian observasional, sampel yang digunakan adalah makanan dan minuman yang dijual oleh pedagang di pusat kuliner Penjaringan Sari Surabaya. Tujuan penelitian ini adalah 1). mengidentifikasi kondisi hygiene dan sanitasi penyedia jasa pelayanan makanan; 2). Mendeteksi keamanan pangan produk makanan dan minuman ditinjau dari tingkat kontaminasi bakteri, cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*; 3). Mengetahui hubungan hygiene sanitasi pedagang terhadap cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*; 4) Mengidentifikasi sumber kontaminasi bakteri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebesar 41,67% sampel makanan mengandung total bakteri melebihi batas maksimal BPOM (range  $2,7 \times 10^4$  –

3,8 x 10<sup>5</sup> koloni/gram) . Hasil uji *Coliform* menunjukkan bahwa 100% sampel makanan dan 66,6% sampel minuman dan jajanan melebihi batas maksimum persyaratan BPOM (sampel makanan dan jajanan >3 APM/g; minuman > 0 APM/g) dan 50% sampel mengandung *Escherichia coli* melebihi standar BPOM. Ada hubungan yang nyata (P<0,05) antara hygiene sanitasi pedagang dengan total *Coliform* dan cemaran *Escherichia coli* pada makanan, minuman dan jajanan. Alat talenan, piring, air mentah dan tangan penjamah merupakan sumber kontaminasi *Coliform*.

**Kata kunci:** *Coliform*, *Escherichia coli*, makanan dan minuman, hygiene sanitasi Sentra Kuliner Penjarangan Sari

## PENDAHULUAN

Keberadaan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* (*E. coli*) pada makanan dan minuman menunjukkan kondisi hygiene dan sanitasi yang buruk bagi penyedia jasa pelayanan makanan. Berdasarkan survey pendahuluan, di Sentra Kuliner Penjarangan Sari Surabaya masih dijumpai banyak penjual yang kurang memperhatikan hygiene dan sanitasi.

Makanan yang mengandung bakteri *Coliform* dan *E. coli* mengindikasikan bahwa sudah terjadi kontaminasi dengan tinja selama proses pengolahan dan penyajian (Jang *et al.*, 2017). Kontaminasi ini dapat terjadi melalui tangan, lalat, lingkungan serta air (Anggraini, 2018).

*E. coli* merupakan organisme fakultatif anaerob yang hidup di usus manusia dan hewan, dikelompokkan menjadi dua yaitu *E. coli* yang merupakan flora normal saluran pencernaan, dan *E. coli* strain patogen yang bisa menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan (Matthew *et al.*, 2010; Gomes *et al.*, 2016). *E. coli* penyebab diare dapat menyebar melalui makanan atau air yang terkontaminasi (Gupta dan Chaudhary, 2022). Gejala klinis dari infeksi *E. coli* strain patogen antara lain diare, infeksi saluran kemih dan sepsis/meningitis (Nataro and Kaper, 1998; Kobayashi *et al.*, 2021; Wasinski, 2019). Berdasarkan penelitian Rokhmiyanti dan Heryantoro (2017) menyatakan bahwa terdapat Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan makanan akibat *Escherichia coli* dengan jumlah orang yang terpapar sebanyak 79 orang di Desa Kepek, Kecamatan Wonosari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.

Menurut Hermawan (2005), sumber kontaminasi makanan yang paling utama berasal dari pekerja, peralatan, sampah, serangga, tikus dan faktor lingkungan seperti udara dan air. Hasil penelitian Vitria *et al.* (2013) menunjukkan angka kuman dengan kategori buruk lebih banyak ditemukan pada hygiene penjamah yang buruk (78,6%) Personal hygiene pedagang mempengaruhi kualitas makanan yang diolah, personal hygiene yang buruk dapat menyebabkan kontaminasi mikrobiologis pada makanan karena penjamah makanan merupakan sumber utama dan potensial dalam kontaminasi makanan dan perpindahan mikroorganisme (Siti, 2005 dan Supyansyah *et al.*, 2018). Air juga merupakan media penyebaran *E. coli*. Air yang mengandung *E. coli* dapat merupakan sumber kontaminasi pada makanan baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini terjadi karena air digunakan untuk setiap proses pengolahan makanan, mulai dari ditambahkan langsung pada makanan, digunakan untuk mencuci tangan, peralatan serta bahan makanan.

Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2019 tentang batas maksimum cemaran mikroba dan kimia dalam makanan menetapkan untuk makanan pangan olahan jenis lain memiliki batas APM *Coliform* <3/g atau <3/ml, serta persyaratan kualitas air minum memiliki batas *Coliform* 0/250 ml sampel. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/ 2011 keberadaan *E. coli* pada makanan dan minuman harus 0 per 100 ml. Kontaminasi makanan dapat terjadi setiap saat, salah satunya dari peralatan makanan yang digunakan tidak

memenuhi syarat kesehatan. Di Indonesia peraturan telah dibuat dalam bentuk Permenkes RI No. 1096/Menkes/Per/VI/2011, bahwa total bakteri untuk persyaratan peralatan makanan adalah tidak boleh lebih dari 0 koloni/cm<sup>2</sup>.

Penelitian ini bertujuan untuk 1). mengidentifikasi kondisi *higiene sanitasi* penyedia jasa pelayanan di Sentra Kuliner Penjaringan Sari Surabaya; 2). mendeteksi keamanan pangan dari produk makanan dan minuman ditinjau dari tingkat kontaminasi bakteri, cemaran *Escherichia coli* dan Koliform; 3) mengetahui hubungan *higiene sanitasi* pedagang terhadap cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*; 4) mengidentifikasi sumber kontaminasi bakteri dari makanan dan minuman yang dijual di sentra kuliner Penjaringan Sari Surabaya

## METODE

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pedagang yang berjualan di Sentra Kuliner Penjaringan Sari Surabaya saat pandemic Covid-19 tahun 2021, yang berjumlah 18 pedagang (pedagang makanan 12 orang, pedagang minuman 3 orang dan pedagang jajanan 3 orang). Dalam penelitian ini digunakan sampel jenuh dimana semua pedagang makanan digunakan sebagai sampel; sedangkan teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu diambil satu sampel makanan, minuman atau jajanan yang paling laris dari setiap stand penjual.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional, meliputi survey serta wawancara yang bersifat deskriptif dengan desain *cross sectional study*.

### Bahan

Sampel yang digunakan adalah makanan, minuman maupun jajanan yang dijual di masing-masing stand serta hasil metode swab pada peralatan (talenan, pisau dan piring) serta air untuk pengolahan maupun swab tangan penjamah makanan yang berjualan di sentra kuliner Penjaringan Sari Surabaya. Bahan kimia yang digunakan

untuk analisa mikroba adalah media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*), media PCA (*Plate Count Agar*), BGGLB (*Brilian Green Bile Lactose Broth*), LB (*Lactosa Broth*), dan Larutan NaCl 0,9%, Alkohol, Aquadest, Spiritus.

### Alat

Alat penelitian yang digunakan antara lain inkubator, autoclave, mikropipet, blue-tip, yellow-tip, cawan petri, tabung reaksi, tabung durham, sendok steril, neraca analitik, bunsen, pipet ukur, label, *vortex*, *colony counter*, semprotan alkohol, rak tabung reaksi, korek api, kapas, toples yang telah disterilkan, dan karet penghisap.

### Metode/pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan dalam 4 tahapan penelitian yaitu :

#### **Tahap pertama : Identifikasi kondisi hygiene dan sanitasi penyedia jasa pelayanan.**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan penyebaran kuesioner pada pedagang terkait hygiene sanitasi pedagang. Adapun kriteria yang tercantum pada form kuesioner berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 942/MENKES/SK/VII/ 2003 tentang Pedoman Persyaratan Hygiene Sanitasi Makanan Jajanan.

#### **Tahap kedua : Analisa mikroba.**

Analisa mikroba meliputi total bakteri, total *Coliform* dan *E. coli* dengan metode *Most Probable Number* (NPM).

#### **Tahap ketiga : Evaluasi hubungan hygiene sanitasi terhadap cemaran mikroba.**

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara *higiene sanitasi* terhadap cemaran mikroba ditinjau dari total bakteri, total *Coliform* dan *E. coli* dilakukan uji *Chi-Square* dengan selang kepercayaan 95%.

#### **Tahap keempat : Identifikasi sumber kontaminasi pada tangan penjamah, peralatan dan air untuk pengolahan.**

Hasil penelitian tahap kedua dilakukan pengurutan hasil pengujian sehingga

didapatkan tiga (3) stand dengan nilai terendah. Identifikasi sumber kontaminasi dilakukan dengan metode swab pada tangan penjamah, peralatan (talenan, pisau dan piring) serta air untuk pengolahan. Metode swab dilakukan menggunakan *cotton buds* steril pada permukaan tangan penjamah, permukaan peralatan dan air dengan luas permukaan 1 cm<sup>2</sup>.

Untuk mengetahui hubungan antara *higiene sanitasi* pedagang terhadap total *Coliform* dan cemaran *E. coli* pada makanan, minuman dan jajanan digunakan teknik pengujian statistik *Chi-Square* dengan selang kepercayaan 95%.

### Analisis mikrobiologi

#### Penentuan angka lempeng total (ALT) dengan metode drop

Sebanyak satu gram sampel makanan atau 1 ml sampel minuman dihomogenisasi

$$\text{Colony Forming Unit (CFU)} = \text{jumlah koloni} \times \frac{1000}{50} \times \text{faktor pengenceran}$$

Untuk selanjutnya dinyatakan dalam unit pembentuk koloni rata-rata per gram (rata-rata cfu/g) dan dikonversi menjadi log 10. (Yulistiani *et al.*, 2019)

#### Uji total *Coliform* dan *E. coli* (metode MPN)

MPN (*Most Probable Number*) adalah metode enumerasi mikroorganisme yang menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroorganisme pada medium cair spesifik dalam seri tabung yang ditanami sampel padat atau cair sehingga dihasilkan kisaran jumlah mikroorganisme dalam jumlah perkiraan terdekat. Bakteri *Coliform* yang difermentasi menggunakan media laktosa akan menghasilkan gas jika diinkubasi selama lebih dari 48 jam pada suhu 35°C. Dasar metode MPN adalah dengan melihat gas yang dihasilkan dalam tabung reaksi yang kemudian disesuaikan dengan tabel MPN (Blodgett, 2010).

*Presumptive test* adalah Sampel makanan dan minuman diletakkan dalam tabung steril yang berisi Lactose Broth. Beberapa tabung diinkubasi selama 48 jam

dalam 9 ml *Buffered Peptone Water* (BPW, Oxoid) untuk menghasilkan pengenceran 10<sup>-1</sup>, selanjutnya dibuat pengenceran bertingkat 10<sup>-2</sup> 10<sup>-3</sup> 10<sup>-4</sup> 10<sup>-5</sup> 10<sup>-6</sup> dan seterusnya dengan larutan Pepton Water 0,1%. Untuk setiap sampel, dari masing-masing pengenceran diambil sebanyak 50 µl dengan mikropipet dan diteteskan pada permukaan media Plate Count Agar (PCA) steril yang cukup kering. PCA diinkubasi semalam (18-24 jam) pada suhu 37°C. Koloni yang tumbuh dihitung menggunakan colony counting chamber dan dihitung dalam satuan *Colony Forming Unit* per gram (cfu/g) sampel daging dengan menggunakan rumus :

pada suhu 35°C, kemudian diperiksa terbentuknya gas, karena bakteri akan memfermentasikan laktosa dan menghasilkan gas. Jika gas tidak terbentuk dalam 24 jam, inkubasi diteruskan hingga 48 jam. Tes penduga dikatakan positif jika pada tabung terdapat gas yang ditandai dengan terapungnya tabung Durham. Uji ini mendeteksi sifat fermentative *Coliform* dalam sampel dan harus dikonfirmasi dengan tes konfirmatif untuk menyingkirkan keberadaan organisme lain yang memberikan hasil positif pada fermentasi laktosa.

#### *Confirmed test* (uji penegas)

Tabung positif yg didapatkan dari uji penduga dilanjutkan dg uji penegas. Sampel positif yang menunjukkan gas diinokulasi pada media *Brilliant Green Lactose Broth*, kemudian inkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Setelah 48 jam, seluruh tabung akan diperiksa hasilnya, Apabila dihasilkan gas, maka uji penegas ini dinyatakan positif dan dicatat untuk dihitung perkiraan jumlah

bakteri *Coliform* sesuai dengan tabel MPN seri 3 tabung FDA-BAM (Blodgett, 2010).

### Completed test (uji pelengkap)

Uji pelengkap dilakukan dg menginokulasikan koloni bakteri pada medium agar dengan cara digoreskan dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C. Media yg digunakan adalah Endo agar dan *Eosin Metilen Blue* (EMB). Pembenuhan pada media agar ini mengakibatkan media agar menjadi berwarna ungu tua dengan kemilau tembaga metalik dan membentuk koloni dengan pusat gelap.

Hasil metode MPN ini adalah nilai MPN, nilai MPN adalah perkiraan jumlah unit tumbuh (*growth unit*) atau unit pembentuk koloni (*colony forming unit*) dalam sampel. Satuan yang digunakan umumnya per 100cc, makin kecil nilai MPN, maka makin tinggi kualitas produk pangan untuk dikonsumsi (Permenkes, 2010).

### Tes *Escherichia coli*

Inokulasikan sampel yang menunjukkan hasil positif atau ragu-ragu pada tes perkiraan pada tabung reaksi yang berisi media *Eosin Methylene Blue* (EMB) agar steril. Seluruh sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (FDA, 2013; Suphia et al., 2018).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Higiene sanitasi pedagang

Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kondisi buruk hygiene personal pedagang makanan (41,67%) lebih tinggi jika dibandingkan dengan pedagang minuman (33,33%) dan pedagang jajanan memiliki hygiene personal tertinggi (100%). Berdasarkan hasil observasi diperoleh 56% pedagang tidak menggunakan celemek dan penutup kepala. 11% pedagang tidak mencuci tangan setiap hendak menangani makanan dan 22% pedagang tidak menggunakan alat bantu saat menjamah makanan seperti sarung tangan plastik maupun pengapit.

Kondisi buruknya sanitasi peralatan pedagang makanan paling tinggi (50%) jika dibandingkan dengan pedagang minuman dan jajanan (masing-masing 33,33%). Berdasarkan pengetahuan sanitasi peralatan dapat dilihat jika pengetahuan responden cukup baik namun masih terdapat responden yang mencuci peralatannya tidak dengan air mengalir dan peralatan yang telah dicuci tidak ditempatkan ditempat tertutup namun hanya diletakkan di keranjang atau di sebelah tempat cucian.

Pedagang minuman memiliki sanitasi penyajian buruk yang paling tinggi (66,67%) dibandingkan pedagang makanan (58,33%) serta terendah (33,33%) pada pedagang jajanan.. Indikator kebersihan tangan dan kuku adalah satu penyebab buruknya hygiene personal pedagang (Trigunarso, 2020).

Tabel 1. Analisis higiene sanitasi pedagang di sentra kuliner Penjaringan Sari Surabaya

Jenis Pedagang	Higiene Personal		Sanitasi Peralatan		Sanitasi Penyajian		Sanitasi Tempat Jualan	
	Baik	Buruk	Baik	Buruk	Baik	Buruk	Baik	Buruk
Makanan	7	5	6	6	5	7	9	3
	58,33%	41,67%	50,00%	50,00%	41,67%	58,33%	75,00%	25,00%
<b>Total</b>	<b>12</b>		<b>12</b>		<b>12</b>		<b>12</b>	
Minuman	2	1	2	1	1	2	1	2
	66,67%	33,33%	66,67%	33,33%	33,33%	66,67%	33,33%	66,67%
<b>Total</b>	<b>3</b>		<b>3</b>		<b>3</b>		<b>3</b>	
Jajanan	3	0	2	1	2	1	1	2
	100%	0%	66,67%	33,33%	66,67%	33,33%	33,33%	66,67%
<b>Total</b>	<b>3</b>		<b>3</b>		<b>3</b>		<b>3</b>	

Kondisi buruknya sanitasi tempat jualan pedagang minuman dan jajanan lebih tinggi (66,67%) dibandingkan dengan pedagang makanan (25%). Sanitasi sarana penjaja di sentra kuliner Penjaringan Sari Surabaya cukup baik, dimana beberapa sarana penjaja telah disediakan oleh pengelola dan memenuhi persyaratan sanitasi sarana penjaja. Sedangkan sebagian sanitasi sarana penjaja. Sedangkan sebagian pedagang lainnya menyediakan sarana penjaja pribadi dan belum memenuhi persyaratan sanitasi sarana penjaja menurut

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 942/MENKES/SK/VII/2003 Tentang Pedoman Persyaratan Higiene Sanitasi Makanan Jajanan.

### Hubungan higiene sanitasi pedagang dengan kualitas mikrobiologi makanan

Hasil pengamatan higiene sanitasi pedagang dan total mikroba pada makanan yang dijual di sentra kuliner Penjaringan Sari Surabaya dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil pengamatan higiene sanitasi pedagang dan total mikroba pada makanan yang dijual di sentra kuliner Penjaringan Sari Surabaya

Kode Pedagang	Higiene Personal	Sanitasi Peralatan	Sanitasi Penyajian	Sanitasi Tempat Jualan	Total Bakteri (cfu/gr)
A	Buruk	Buruk	Buruk	Buruk	$3,8 \times 10^{5*}$
B	Buruk	Baik	Buruk	Buruk	$9,1 \times 10^{4*}$
C	Baik	Baik	Baik	Baik	$1,4 \times 10^2$
D	Baik	Buruk	Buruk	Baik	$7,6 \times 10^3$
E	Baik	Baik	Baik	Baik	$4,5 \times 10^2$
F	Buruk	Buruk	Baik	Baik	$6,3 \times 10^{4*}$
G	Baik	Baik	Baik	Baik	$4,7 \times 10^2$
H	Baik	Buruk	Buruk	Baik	$1,6 \times 10^3$
I	Buruk	Buruk	Buruk	Baik	$2,3 \times 10^{5*}$
J	Baik	Baik	Baik	Baik	$1,8 \times 10^3$
K	Baik	Baik	Buruk	Buruk	$6,9 \times 10^3$
L	Buruk	Buruk	Buruk	Baik	$2,7 \times 10^{4*}$
				Rata-rata	$6,6 \times 10^4$

Keterangan : Memenuhi syarat ( $< 1 \times 10^4$  koloni/gram)

\* Tidak memenuhi syarat ( $> 1 \times 10^4$  koloni /gram)

Tabel 2, menunjukkan bahwa sebesar 41,67% (5 dari 12 sampel) sampel makanan tidak memenuhi persyaratan BPOM Nomor 13 tahun 2019 (total bakteri  $> 1 \times 10^4$  koloni/gram) Makanan dengan cemaran tertinggi ( $3,8 \times 10^5$  cfu/gr) dari pedagang A dan cemaran terendah ( $1,4 \times 10^2$  cfu/gr) dari pedagang C. Tingginya tingkat cemaran

bakteri pada sampel makanan dipengaruhi oleh kondisi buruknya higiene sanitasi pedagang. Pedagang A menunjukkan kondisi buruk pada *higiene personal*, sanitasi peralatan, sanitasi penyajian dan tempat penjualan sehingga tingkat cemaran bakteri pada makanan tertinggi.

Tabel 3. Higiene sanitasi pedagang dan total mikroba pada minuman

Kode Pedagang	Higiene Personal	Sanitasi Peralatan	Sanitasi Penyajian	Sanitasi Tempat Jualan	Total Bakteri (cfu/ml)
M	Buruk	Buruk	Baik	Baik	$3.4 \times 10^2$
N	Baik	Baik	Buruk	Buruk	$1.7 \times 10^2$
O	Baik	Baik	Buruk	Buruk	$2.9 \times 10^2$
				Rata-rata	<b><math>2.67 \times 10^2</math></b>

Keterangan : Memenuhi syarat  $< 1 \times 10^2$  koloni/gram  
Tidak memenuhi syarat  $> 1 \times 10^2$  koloni /gram

Tabel 3 menunjukkan bahwa total bakteri tertinggi pada minuman dari sampel M ( $3,4 \times 10^2$  cfu/gr) dan terendah pada sampel N ( $1,7 \times 10^2$  cfu/gr). Seluruh sampel minuman yang diuji tidak memenuhi persyaratan BPOM Nomor 13 tahun 2019 yaitu  $> 1 \times 10^2$  cfu/gr. Berdasarkan hasil observasi peneliti, minuman yang memiliki

total mikroba tertinggi berasal dari pedagang yang memiliki kondisi hygiene personal /penjamah yang buruk. Hasil penelitian Vitria *et al.* (2013), menunjukkan angka kuman dengan kategori buruk lebih banyak ditemukan pada hygiene penjamah yang buruk (78,6%).

Tabel 4. Higiene sanitasi pedagang dan total mikroba pada jajanan

Kode Penjual	Higiene Personal	Sanitasi Peralatan	Sanitasi Penyajian	Sanitasi Tempat Jualan	Total mikroba (cfu/gr)
P	Baik	Buruk	Buruk	Baik	$8,9 \times 10^3$
Q	Baik	Baik	Buruk	Buruk	$6,2 \times 10^3$
R	Baik	Baik	Baik	Buruk	$3,3 \times 10^2$
				Rata-rata	<b><math>5.34 \times 10^3</math></b>

Keterangan : Memenuhi syarat  $< 1 \times 10^4$  koloni/gram

Tabel 5. Total *Coliform* pada makanan

Kode Pedagang	Total <i>Coliform</i> (MPN/gram)	Status
A	$>1100$	Tidak memenuhi
B	$>1100$	Tidak memenuhi
C	75	Tidak memenuhi
D	$>1100$	Tidak memenuhi
E	9,4	Tidak memenuhi
F	3	Tidak memenuhi
G	20	Tidak memenuhi
H	16	Tidak memenuhi
I	1100	Tidak memenuhi
J	290	Tidak memenuhi
K	$>1100$	Tidak memenuhi
L	35	Tidak memenuhi

Keterangan : Memenuhi syarat  $< 3$  MPN/gram  
Tidak memenuhi syarat  $\geq 3$  MPN/gram

Tabel 4 menunjukkan bahwa total mikroba pada seluruh (3) sampel jajanan memenuhi persyaratan BPOM Nomor 13

tahun 2019 yaitu  $< 1 \times 10^4$  koloni/gram, dengan rata-rata  $5,34 \times 10^3$  cfu/gr. Total bakteri tertinggi pada pedagang P yaitu  $8.9 \times$

$10^3$  cfu/gram dan terendah pada pedagang R yaitu  $3.3 \times 10^2$  cfu/gram. Sampel dengan kandungan total bakteri tertinggi juga memiliki sanitasi peralatan dan sanitasi penyajian yang buruk. Menurut Vitria *et al.* (2013), bahwa angka kuman dengan kategori buruk lebih tinggi terjadi pada sanitasi peralatan yang buruk (73,7%).

Tabel 5 menunjukkan bahwa seluruh (100 %) sampel makanan, cemaran bakteri *Coliform* melebihi batas maksimum yang ditetapkan BPOM Nomor 13 tahun 2019 dimana makanan pangan olahan jenis lain memiliki batas APM *Coliform* <3/g. Cemaran tertinggi (total *Coliform* >1100 MPN/gram) pada pedagang A, B, D, K; sedangkan cemaran terendah pada pedagang F (total *Coliform* 3 MPN/gram). Menurut Bambang *et al.* (2014), tingginya total

*Coliform* pada makanan menjadi indikator patogen pada hewan dan manusia, dikarenakan jumlah koloninya berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Tabel 6 menunjukkan bahwa sebesar 66,67% sampel minuman (2 dari 3 sampel) cemaran *Coliform* melebihi batas maksimum yang telah ditentukan oleh BPOM RI tentang persyaratan kualitas air minum memiliki batas *Coliform* (> 0/250 ml sampel). Cemaran tertinggi (460 MPN/ml) pada pedagang M dan cemaran terendah (0 MPN/ml) pada sampel N dimana sampel berupa produk jamu yang berbahan dasar kunyit hal ini dikarenakan menurut Eris dan Partomuan (2015), ekstrak etanol dan etil asetat daun, batang, rimpang dan akar tanaman kunyit mempunyai aktivitas antimikroba dan antioksidan.

Tabel 7. Total *Coliform* pada jajanan

Kode Pedagang	Total <i>Coliform</i> (MPN/g)	Status
P	36	Tidak memenuhi*
Q	27	Tidak memenuhi*
R	0	Memenuhi

Keterangan : Memenuhi syarat < 3 MPN/gram

Tidak memenuhi syarat  $\geq 3$  MPN/gram

Tabel 8. Hasil pengamatan *Escherichia coli* pada makanan

Kode Pedagang	<i>Escherichia coli</i>	Status
A	Positif	Tidak memenuhi*
B	Positif	Tidak memenuhi*
C	Positif	Tidak memenuhi*
D	Positif	Tidak memenuhi*
E	Negatif	Memenuhi
F	Positif	Tidak memenuhi*
G	Negatif	Memenuhi
H	Positif	Tidak memenuhi*
I	Positif	Tidak memenuhi*
J	Negatif	Memenuhi
K	Negatif	Memenuhi
L	Positif	Tidak memenuhi*

Keterangan : Memenuhi syarat : *E. coli* negatif

\*Tidak memenuhi syarat : *E. coli* positif

Tabel 7 menunjukkan sebesar 66,67% (2 dari 3 sampel) sampel jajanan mengandung total *Coliform* melebihi batas maksimum yang telah ditentukan oleh BPOM RI Nomor 13 tahun 2019 memiliki

batas APM *Coliform* yaitu > 3/g atau /ml. Cemaran tertinggi (36 MPN/gram) pada pedagang P dan cemaran terendah (0 MPN/gram) pada sampel R. Berdasarkan Tabel 8 terdapat 66,67% (8 dari 12 sampel)

sampel makanan yang positif mengandung *Escherichia coli*, melebihi batas menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 (*E. coli* negatif). Tingkat cemaran *Escherichia coli* pada makanan di Sentra

Kuliner Penjaringan Sari Surabaya lebih tinggi (66,67%) dibandingkan penelitian Susanna (2010) dimana tingkat cemaran *Escherichia coli* makanan yang dijual oleh pedagang kaki lima di Jalan Margonda sebesar 41 %.

Tabel 9. Cemaran *Escherichia coli* pada minuman dan jajanan

Minuman			Jajanan		
Pedagang	<i>E. coli</i>	Status	Pedagang	<i>E. coli</i>	Status
M	Negatif	Memenuhi	P	Positif	Tidak memenuhi*
N	Negatif	Memenuhi	Q	Negatif	Memenuhi
O	Negatif	Memenuhi	R	Negatif	Memenuhi

Keterangan : Memenuhi syarat : *E. coli* negatif

\*Tidak memenuhi syarat : *E. coli* positif

Tabel 9 menunjukkan bahwa seluruh (3) sampel minuman tidak tercemar (negatif) *E. coli* sehingga memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 yaitu 0 (nol). Sebesar 33,33% sampel jajanan (1 dari 3

sampel) positif *E. coli* sehingga tidak memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011 dan 66,67% sampel jajanan (2 dari 3 sampel) negatif *E. coli*.

Tabel 10. Hubungan antara *higiene sanitasi* pedagang dengan total *Coliform* pada makanan, minuman dan jajanan

Praktek <i>higiene sanitasi</i>	Total <i>Coliform</i>				Total		$\alpha$	<i>p Value</i>
	Memenuhi		Tidak Memenuhi		N	%		
	N	%	N	%				
Baik	2	11,11	4	22,22	6	33,33	0,05	0,034
Buruk	0	0	12	66,67	12	66,67		
Total	2	11,11	16	88,89	18	100		

Hasil uji *Chi-Square* (Tabel 10) menunjukkan terdapat hubungan yang nyata ( $p < 0,05$ ) antara *higiene sanitasi* dengan total *Coliform* pada makanan, minuman dan jajanan yang dijual di sentra kuliner Penjaringan Sari Surabaya. Dimana diperoleh *p-value* 0,034 ( $p < 0,05$ ). Hasil

penelitian ini sesuai dengan pernyataan Anggraini (2018), yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara *personal hygiene* penjamah dengan total *Coliform* dengan total *Coliform* pada makanan dan minuman yang dijual di Pasar Kawak Kelurahan Rejosari Kecamatan Kawedanan Kabupaten Magetan.

Tabel 11. Hubungan antara *higiene sanitasi* pedagang dengan cemaran *Escherichia coli* pada makanan, minuman dan jajanan

Praktek Higiene Sanitasi	Cemaran <i>E. coli</i>				Total		$\alpha$	<i>p Value</i>
	Ada		Tidak Ada		N	%		
	N	%	N	%				
Baik	5	27,78	1	5,56	6	33,34	0,05	0,046
Kurang Baik	4	22,22	8	44,44	12	66,66		
Total	9	50	9	50	18	100		

Berdasarkan uji *Chi-Square* (Tabel 11) terdapat hubungan yang nyata ( $p < 0,05$ ) antara *higiene sanitasi* pedagang dengan cemaran *Escherichia coli* pada makanan, minuman dan jajanan yang dijual di Sentra Kuliner Penjaringan Sari Surabaya, dimana diperoleh *p-value* 0,046 ( $p < 0,05$ ). Hal ini sesuai dengan Setyorini (2013), bahwa terdapat hubungan antara praktek *higiene* pedagang dengan keberadaan *Escherichia*

*coli* pada rujak yang dijual di sekitar kampus Universitas Negeri Semarang. Hasil ini didasarkan pada uji Fisher, diperoleh *p-value* sebesar 0,021 ( $p < 0,05$ ).

### Identifikasi sumber kontaminasi

Informasi *tentang* sumber-sumber kontaminasi dapat dilihat pada tabel 12 berikut ini:

Tabel 12. Rata-rata total bakteri pada beberapa sumber kontaminasi

Sumber Kontaminasi	Rata-rata total bakteri (cfu/cm <sup>2</sup> )			
	SM 1	SM 2	SM 3	Rata-Rata
Tangan	$1 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	$1,16 \times 10^5$	$4,93 \times 10^4$
Peralatan	Pisau	$4,5 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$	$8 \times 10^1$
	Telenan	$3,8 \times 10^4$	$1,81 \times 10^7$	$1,02 \times 10^6$
	Piring	$1,54 \times 10^7$	$6,8 \times 10^3$	$1,3 \times 10^2$
Air Mentah	$5 \times 10^5$			

Keterangan: SM 1 = Stand Makanan 1; SM 2 = Stand Makanan 2; SM 3 = Stand Makanan 3

Ditinjau dari rata-rata total bakteri (Tabel 12), sumber kontaminasi tertinggi adalah peralatan telenan ( $6,37 \times 10^6$  cfu/cm<sup>2</sup>) diikuti oleh peralatan piring ( $5,13 \times 10^6$  cfu/cm<sup>2</sup>) kemudian air mentah ( $5 \times 10^5$  cfu/ml), tangan penjamah ( $4,93 \times 10^4$  cfu/cm<sup>2</sup>) dan terendah pada peralatan pisau ( $2,33 \times 10^2$ ). Ditinjau dari rata-rata total *Coliform* (Tabel 13), sumber kontaminasi tertinggi adalah air mentah ( $>1100$  MPN/ml) diikuti oleh peralatan telenan ( $368,67$  MPN/cm<sup>2</sup>), peralatan piring ( $366,67$  MPN/cm<sup>2</sup>) dan terendah pada tangan

penjamah ( $121$  MPN/cm<sup>2</sup>). Menurut Sneed *et al.* (2004), jumlah mikroba dikatakan “baik” apabila total *Coliform* hasil *swab* permukaan peralatan  $< 10$  MPN/cm<sup>2</sup>. Menurut Lues dan Tonder (2005) dalam penelitiannya di *Central University of Technology*, Afrika Selatan, menetapkan bahwa nilai batas maksimum jumlah *Coliform* yaitu  $< 2,5$  MPN/cm<sup>2</sup>. Sedangkan hasil pengamatan pada Tabel 15 diperoleh total *Coliform* untuk peralatan yang diuji cukup tinggi dimana mengandung total *Coliform*  $>1100$  MPN/cm<sup>2</sup>.

Tabel 13. Total *Coliform* pada beberapa sumber kontaminasi

Sumber kontaminasi	Total <i>Coliform</i> (MPN/cm <sup>2</sup> )			
	SM 1	SM 2	SM 3	Rata-Rata
Tangan	120	150	93	121
Peralatan	Pisau	0	0	0
	Telenan	0	$>1100$	6,1
	Piring	$>1100$	0	0
Air Mentah	$>1100$			

Keterangan : SM 1 = Stand Makanan 1; SM 2 = Stand Makanan 2; SM 3 = Stand Makanan 3

Tabel 14. Cemaran *Escherichia coli* pada beberapa sumber kontaminasi

Sumber Kontaminasi	<i>Escherichia coli</i>		
	SM 1	SM 2	SM 3
Tangan	Negatif	Negatif	Negatif
Peralatan	Pisau	Negatif	Negatif
	Telenan	Negatif	<b>Positif</b>
	Piring	Negatif	Negatif
Air Mentah	Negatif	Negatif	Negatif

Keterangan : SM 1 = Stand Makanan 1; SM 2 = Stand Makanan 2; SM 3 = Stand Makanan 3

Hasil pengamatan Tabel 14 diperoleh sebesar 6,67% sampel (1 dari 15 sampel) yang positif mengandung *E. coli*. Hal ini mengindikasikan bahwa tangan penjamah makanan, peralatan yang digunakan serta air pengolahan bukan merupakan sumber kontaminasi *E. coli* pada makanan, minuman dan jajanan di Sentra Kuliner Penjaringan Sari Surabaya. Terdapatnya cemaran *E. coli* pada makanan dan jajanan mungkin disebabkan karena faktor lingkungan, menurut Ginns *et al* (2000), bakteri *E. coli* dapat menyebar melalui debu yang terkontaminasi atau air yang terkontaminasi oleh feses. Selain itu menurut Williantri *et al.* (2018), penularan bakteri *Coliform* dan non *Coliform* bisa melalui oral, hidung, udara, dan kontak langsung.

### KESIMPULAN

Sebesar 41,67% sampel makanan mengandung total bakteri (range  $2,7 \times 10^4 - 3,8 \times 10^5$  koloni/gram) yang tidak memenuhi persyaratan BPOM Nomor 13 tahun 2019. Hasil uji *Coliform* menunjukkan 100% dari sampel makanan, 66,6 % dari sampel minuman dan jajanan tidak memenuhi persyaratan BPOM Nomor 13 tahun 2019 (sampel makanan dan jajanan mengandung  $> 3$  APM/g; minuman  $> 0$  APM/250ml). Sebesar 50% sampel yang diuji mengandung bakteri *E. coli*. Terdapat hubungan yang nyata antara *higiene sanitasi* pedagang dengan total *Coliform* dan *E. coli* pada makanan, minuman dan jajanan di Sentra Kuliner Penjaringan Sari Surabaya. Kontaminasi bakteri *Coliform* pada makanan, minuman dan jajanan berasal dari

peralatan telenan, piring, air mentah dan tangan penjamah.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan biaya publikasi dari artikel ini dengan skema UBER PUBLIKASI tahun anggaran 2022.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, W. I. A. (2018). *Hubungan personal hygiene penjamah dengan keberadaan Coliform dan Escherichia coli pada es jeruk di pasar kawak kelurahan rejosari kecamatan Kawadan Magetan* [Tugas Akhir]. Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun. Madiun.
- Bambang, A. G., Fatimawali & Kojong, N.S. (2014). Analisis cemaran bakteri *Coliform* dan identifikasi *Escherichia coli* pada air isi ulang dari depot di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(3), 325-334.
- Blodgett, R. (2010). *BAM Appendix 2: Most probably number from serial dilutions*. U.S. Food and Drug Administration.
- BPOM. (2019). *Peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 13 tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan*. Badan Pengawas Obat Dan Makanan.
- Depkes RI. (2003). *Keputusan menteri kesehatan republik indonesia nomor 942/MENKES. SK/VII/2003 tentang*

- pedoman persyaratan hygiene sanitasi makanan jajanan*. Departemen Kesehatan RI.
- Eris, S. & Partomuan, S. (2015). Aktivitas antimikroba dan antioksidan ekstrak beberapa bagian tanaman kunyit (*Curcuma Longa*). *Fitofarmaka*, 5(1), 1-10.
- FDA. (2013). *Bacteriological analytical manual (BAM online) Chapter 4: Enumeration of Escherichia coli and the Coliform bacteria*. Food & Drug Administration.
- Ginns, C. A., Benham, M. L., Adams, L. M., Whithear, K. G., Bettelheim, K. A., Crabb, B. S., & Browning, G. F. (2000). Colonization of the respiratory tract by a virulent strain of Avian *Escherichia coli* requires carriage of a conjugative plasmid. *Infection and Immunity*, 68(3), 1535–1541.
- Gomes, T. A., Elias, W. P., Scaletsky, I. C., Guth, B. E., Rodrigues, J. F., Piazza, R. M., Ferreira, L. C., & Martinez, M. B. (2016). Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Brazilian journal of microbiology*, 47(1), 3–30. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2016.10.015>
- Guptaa, A. K., & Chaudharyb, A. (2022). Food Poisoning: causes, its effects and control. *INWASCON Technology Magazine (i-TECH MAG)*, 4, 42-48.
- Hermawan, T. (2005). *Sistem manajemen HACCP (hazard analysis critical control point)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Jang, J., Hur, H. G., Sadowsky, M. J., Byappanahalli, M. N., Yan, T., & Ishii, S. (2017). Environmental *Escherichia coli*: ecology and public health implications-a review. *Journal of Applied Microbiology*, 123(3), 570-581.
- Kesehatan RI, K. (2011). Peraturan menteri kesehatan republik indonesia nomor 1096/Menkes/ Per/VI/2011 tentang hygiene sanitasi jasaboga. *Kementerian Kesehatan Ri, Jakarta*.
- Kobayashi, T., Ikeda, M., Okada, Y., Higurashi, Y., Okugawa, S., & Moriya, K. (2021). clinical and microbiological characteristics of recurrent *Escherichia coli* bacteremia. *Microbiology spectrum*, 9(3), e01399-21.
- Lues, J. F., & Tonder I. V. (2005). The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group. *Food Control*, 18, 326-332.
- Matthew, A., Croxen, B., & Finlay, B. (2010). Molecular mechanisms of *Escherichia coli* pathogenicity. *Nature Reviews Microbiology*, 8, 26-38.
- Menkes. (2003). *Kepmenkes RI Nomor 942/MENKES/ SK/VII/2003 tentang pedoman persyaratan hygiene sanitasi makanan jajanan*. Kementerian Kesehatan.
- Nataro, J.P. & Kaper, J.B. (1998). Diarrheagenic *Escherichia coli*. *Clinical Microbiology Reviews*, 11(1), 142-201.
- Rokhmayanti & Heryantoro, L. (2017). Penyelidikan kejadian luar biasa (KLB) Keracunan makanan di kabupaten Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) KesMas Respati*, 2(2), 1-9.
- Setyorini, E. (2013). Hubungan praktek hygiene pedagang dengan keberadaan *Escherichia coli* pada rujak yang dijual di sekitar kampus Universitas Negeri Semarang. *Unnes Journal of Public Health*, 2(3), 1-8.
- Siti, F. (2005). *Higiene dan sanitasi makanan*. Semarang: UNNES Press
- Sneed, J., Strohbahn, C., Gilmore, S.A. & Mendonca, A. (2004). Micro-biological Evaluation of food-service contact surfaces in iowa assisted-living facilities. *Journal of the American Dietetic Association*, 104(11), 1722-1724.
- Supyansyah, S., Rochmawati, R. & Selviana, S. (2018). Hubungan antara personal hygiene dan sanitasi tempat dagang dengan angka kuman pada sate ayam di kota Pontianak tahun 2015. *Jumantik Jurnal Mahasiswa dan Penelitian Kesehatan*, 4(2), 1-7.

- Susanna, D., Indrawani, Y. M., & Zakianis, Z. (2010). Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada makanan pedagang kaki lima di sepanjang jalan Margonda Depok, Jawa Barat. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional (National Public Health Journal)*, 5(3), 110-115.
- Trigunarso, S. I. (2020). Hygiene sanitasi dan perilaku penjamah makanan dengan angka kuman pada makanan jajanan di lingkungan sekolah. *Jurnal Kesehatan*, 11(1), 115-124.
- Vitria, Deni E. & Azrimaidaliza. (2013). Hubungan hygiene sanitasi dan cara pengolahan mie ayam dengan angka kuman di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 1-10.
- Wasiński, B. (2019). Extra-intestinal pathogenic *Escherichia coli*—threat connected with food-borne infections. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 26(4), 532-537.
- Wiliantari, P. , Besung, I. N. K., & Ketut, P. G. (2018). Bakteri *Coliform* dan non *Coliform* yang diisolasi dari saluran pernapasan sapi bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 10(1), 40-44.
- Yulistiani, R., Praseptiangga, D., Supyani & Sudibya. (2019). Contamination level and prevalence of foodborne pathogen *Enterobacteriaceae* in broiler and backyard chicken meats sold at traditional markets in Surabaya, Indonesia". *Malaysian Applied Biology*, 48(3), 95-103.