

**VOLUME 14, NOMOR 2 AGUSTUS 2020**

**ISSN: 1907-8056  
e-ISSN: 2527-5410**

# **AGROINTEK**

**JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN**

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA**

## **AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian**

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published twice a year in March and August. Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

### **Editor In Chief**

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Editorial Board**

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Managing Editor**

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Assistant Editor**

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

### **Alamat Redaksi**

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: [Agrointek@trunojoyo.ac.id](mailto:Agrointek@trunojoyo.ac.id)



## CEMARAN MIKROBIOLOGIS JUS ALPUKAT YANG DIJUAL DI JALANAN KOTA SURAKARTA

Beti Cahyaning Astuti<sup>1</sup>, Eko Yuliasuti<sup>1</sup>, Akhmad Mustofa<sup>2</sup>, Ainun Mardiyah<sup>2</sup>, Nanik Suhartatik<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan, Universitas Slamet Riyadi Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

### Riwayat artikel

Diterima:  
9 Januari 2020  
Diperbaiki:  
5 April 2020  
Disetujui:  
19 April 2020

### Keywords

Contaminant,  
microbiological, juice,  
Salmonella sp, Eschericia coli

### ABSTRACT

*Fresh fruit juice was processed food was a part of healthy diet. Daily fresh juice consumption could improve health and prevent the occurrence of degenerative disease. Fresh juice were produce without any heat treatment which could allow natural microflora to growth. The aims of the research was to determine the microbiological contaminant of avocado street juice sold in Surakarta. Twenty five of samples were taken from 5 district. Samples were analyze for total viable aerobic count (TVAC), total coliform, total salmonella count, and total staphylococci. The results showed that microbiological contaminant of street avocado juice was extremely high. TVAC of avocado juice was  $6.07 \pm 0.37$  to  $8.95 \pm 0.04$  log CFU/ml; Total coliform  $3.28 \pm 0.01$  to  $4,60 \pm 0,02$  log CFU/ml; Total Staphylococci  $4,47 \pm 0,07$  to  $7,35 \pm 0,07$  log CFU/ml; and Total Salmonella-Shigella  $2,34 \pm 0,06$  to  $4,80 \pm 0,00$  log CFU/ml. There was 1 grocery that produce avocado juice which have undetected for coliform analysis. Producers, government and also consumers need to make some agreement to improve the safety of fresh juice.*

© hak cipta dilindungi undang-undang

---

\* Penulis korespodensi  
Email: [n\\_suhartatik@yahoo.com](mailto:n_suhartatik@yahoo.com)  
DOI 10.21107/agrointek.v14i2.6374

## PENDAHULUAN

Jus merupakan produk cair yang merupakan bubur (*puree*) dan merupakan satu jenis atau campuran dari beberapa jenis buah dan sayuran. Jus buah dikonsumsi masyarakat karena kebutuhan air (haus), kebutuhan atau kecukupan nutrisi, atau bisa juga berguna untuk kebutuhan terapi atau pengobatan terhadap suatu penyakit. Konsumsi jus buah atau sayuran, dipercaya dapat menurunkan kadar lipid atau kolesterol darah (Kou *et al.*, 2017). Beberapa orang suka mengonsumsi jus buah karena kandungan polifenol dan antioksidannya yang tinggi (Abountiolas dan do Nascimento Nunes, 2018). Konsumsi makanan atau minuman yang tinggi antioksidan dipercaya dapat menurunkan resiko terhadap penyakit kardiovaskuler (Zheng *et al.*, 2017).

Jus buah atau sayuran yang dikonsumsi oleh masyarakat sebagian besar dalam bentuk jus segar, bukan jus buah yang telah diproses melalui proses pasteurisasi. Jus buah segar seperti ini biasanya disiapkan sendiri di rumah atau membeli jus buah yang biasa dijual di pinggir jalan, di dalam lokasi wisata, suatu pertemuan/event/bazaar, dan lain-lain. Dibandingkan dengan jus buah segar, jus buah yang dipasteurisasi lebih aman untuk dikonsumsi daripada jus buah segar. Menurut Iqbal *et al.* (2015) angka lempeng total jus buah segar adalah  $6,80 \pm 1,91$  log CFU/ml dibandingkan dengan jus yang telah dipasteurisasi yang mencapai  $2,39 \pm 0,43$  log CFU/ml (Batool *et al.*, 2013). Jumlah total mikrobia yang dalam hal ini dicerminkan dari angka lempeng total untuk produk jus buah selayaknya tidak melebihi 4 log CFU/ml (Gulf standar, 2000; Codex standard, 2005).

Angka lempeng total tidak mencerminkan tingkat keamanan produk jus buah segar. Informasi yang lebih penting untuk diketahui adalah cemaran

mikrobia patogen dalam produk. Walaupun begitu, angka lempeng total sering kali digunakan sebagai indikator bahwa proses pengolahan itu telah dilakukan dengan standar hygiene dan sanitasi yang baik atau belum. Cemaran mikrobiologis yang dapat dijumpai pada jus buah segar di antaranya adalah *Bacillus alvei*, *B. polymixa*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterobacter* sp., dan *Escherichia coli* (Iqbal *et al.*, 2015). Dalam jumlah yang cukup mikrobia seperti *E. coli* dapat menyebabkan diare, disentri, tipus, atau penyakit infeksi saluran pencernaan yang lain (Halim *et al.*, 2017).

Dengan tidak adanya pengawasan tentang peredaran jus buah segar di masyarakat, padahal jus buah segar mengandung unsur bahaya, maka perlu dilakukan identifikasi terhadap tingkat cemaran mikrobiologis pada jus buah segar. Adanya kontaminasi mikrobia pada jus buah segar disebabkan karena sanitasi dan hygiene yang kurang baik pada saat proses penyiapan sehingga antara satu pedagang dengan pedagang yang lain akan berbeda satu sama lain (Food and Environmental Hygiene Department, 2014). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan total mikrobia (angka lempeng total) jus buah segar yang dijual di Kota Surakarta; menentukan tingkat cemaran patogen pada jus buah segar yang dijual di Kota Surakarta. Dengan adanya penelitian ini, maka didapatkan informasi tentang tingkat keamanan jus buah segar yang dijual di Kota Surakarta. Mengingat bahwa peminat jus buah segar sangat banyak, maka informasi tentang keamanan pangan akan sangat bermanfaat. Bagi para penjual jus buah, informasi tentang tingkat cemaran ini bisa digunakan sebagai pedoman agar lebih meningkatkan kebersihan saat menyiapkan jus buah. Bagi pemerintah atau lembaga terkait, informasi ini bisa digunakan sebagai bahan rujukan

untuk menentukan kebijakan dalam mengatur penjualan jus buah di Kota Surakarta. Secara keseluruhan, informasi tentang keamanan pangan jus buah segar di Kota Surakarta dapat digunakan sebagai langkah awal dalam menentukan jenis buah atau bahan pangan apa yang dapat digunakan sebagai pengendali pertumbuhan mikrobial dalam jus buah.

## METODE

Dilihat dari struktur geografisnya, Kota Surakarta terdiri dari 5 kecamatan, meliputi Kecamatan Banjarsari, Kecamatan Laweyan, Kecamatan Pasar Kliwon, Kecamatan Serengan, dan Jebres. Kecamatan Banjarsari merupakan kecamatan yang paling luas, diikuti oleh Kecamatan Jebres, Laweyan, Serengan, dan yang terakhir Pasar Kliwon.

Penelitian ini merupakan penelitian survey yang dilakukan di Kota Surakarta. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu: pengumpulan sampel, analisis cemaran mikrobiologis. Jus buah alpukat dibeli di hari yang sama di beberapa wilayah di Kota Surakarta. Penentuan wilayah diambil secara acak dengan mempertimbangkan jumlah kecamatan, yaitu sebanyak 5 kecamatan yang terdiri dari Kecamatan Serengan, kecamatan Banjarsari, Kecamatan Laweyan, Kecamatan Pasar Kliwon, dan Kecamatan Jebres. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *sample random sampling* sehingga diperoleh jumlah 5 untuk masing-masing kecamatan. Jus buah segar dibeli dalam bentuk dikemas gelas plastik tertutup dan disimpan pada suhu 4 °C untuk dianalisis keesokan harinya.

### Analisis cemaran mikrobiologis

Sampel jus buah segar yang dikumpulkan dari pedagang-pedagang di Kota Surakarta, dianalisis total mikrobial aerobnya (penentuan angka lempeng total) menggunakan media *Nutrient Broth* (NB, Oxoid) dengan penambahan 1,5% agar,

total koliform dengan media VRBA (*Violet Red Bile Agar*, Merck), Total Staphilococci dengan media *Staph 110* (Merck) dan Total Salmonella-Shigella dengan media SS Agar (Merck). Penghitungan jumlah mikrobial menggunakan metode *spread plate*. Sampel terlebih dahulu diencerkan 1/10 kalinya secara aseptis dalam *laminar air flow* menggunakan larutan isotonis (0,85% NaCl steril) sebagai larutan pengencer. Metode enumerasi jumlah cemaran ini mengacu pada penelitian yang telah dilakukan oleh Iqbal *et al.* (2015). Untuk menentukan beda nyata antar perlakuan, dilakukan dengan menggunakan uji beda nyata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Angka lempeng total

Angka lempeng total (ALT) yang biasa disebut dengan *total plate count* (TPC) memberikan informasi terhadap tingkat cemaran pada bahan pangan. Hasil menunjukkan bahwa total cemaran bakteri aerob pada jus alpukat relatif tinggi, yaitu berkisar antara  $6,07 \pm 0,37$  s/d  $8,95 \pm 0,04$  log CFU/ml. Pada prinsipnya, buah atau sayuran yang masih segar dan layak untuk dikonsumsi akan mempunyai nilai angka lempeng total 6-7 log CFU/ml. Namun untuk SNI minuman sari buah dalam kemasan, BPOM hanya memperbolehkan maksimal  $10^4$  koloni/ml. Hasil peneraan angka lempeng total jus alpukat di Kota Surakarta tergolong tinggi dengan angka melampaui standar yang diperbolehkan. Ini menunjukkan bahwa hygiene dan sanitasi yang diterapkan masih perlu ditingkatkan. Faktor-faktor yang dapat memberikan kontribusi pada tingginya tingkat cemaran di dalam jus, di antaranya adalah kualitas buah, air, perangkat, dan lingkungan (udara) sekitar. Dari beberapa hal tersebut, yang bisa memberikan kontribusi paling banyak adalah air. Hasil yang tidak jauh berbeda juga disampaikan oleh Anwar (2017) yang melakukan analisis kelayakan terhadap minuman jus alpukat dan mangga

yang dijual di sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. Hasil menunjukkan bahwa angka lempeng total adalah  $8.10^7$  CFU/ml untuk jus alpukat dan  $3,7 \times 10^8$  CFU/ml untuk jus mangga. Hasil yang lebih rendah diperoleh dari jus buah segar yang dijual di pinggir jalan Dhaka (India). Sampel berupa jus mangga mempunyai angka lempeng total mencapai  $1,4 \times 10^6$  CFU/ml (Fatema et al, 2016, Chandra et al., 2014).

Faktor utama yang merupakan sumber kontaminan pada jus buah adalah air, baik dalam bentuk air minum yang ditambahkan, es batu, maupun air yang digunakan untuk mencuci bahan dan peralatan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nugroho (2002), es batu memberikan kontribusi yang besar pada angka lempeng total es limau. Angka lempeng total es batu mencapai  $6,19 \times 10^6$  CFU/ml (es batu) sedangkan es limau mencapai  $4,42.10^6$  CFU/ml. es batu yang dijual di Semarang mengandung *Eschericia coli* mencapai  $9,14.10^3$  CFU/ml. Keberadaan *Eschericia coli* di dalam suatu bahan pangan dapat digunakan sebagai indikator adanya cemaran mikrobial patogen lain dan juga indikasi bahwa proses pengolahan yang dilakukan belum menerapkan hygiene dan sanitasi yang baik. Surahman dan Eka (2014)

menyampaikan bahwa salah titik kendali kritis pada proses pengolahan jambu biji menjadi sari buah adalah pada kualitas airnya. Air yang digunakan dalam proses sebaiknya tidak hanya bebas cemaran mikrobiologis saja, namun juga bebas cemaran kimia, terutama residu klorin. Hasil yang lebih rendah dijumpai pada sampel es tebu (*Saccharum officinarum*), yaitu angka lempeng total berkisar antara  $2,4 \times 10^4$  s/d  $1,7 \times 10^5$  CFU/ml pada 30 sampel es tebu yang dijual di daerah Makasar (Fauzi, Rahmawati and Linda, 2017).

### Total Koliform

Minuman siap saji seperti jus buah, selain dijual di kios-kios pinggir jalan, juga dijual di restoran. Secara umum dapat dikatakan bahwa jus yang dijual di restoran atau hotel lebih aman untuk dikonsumsi daripada di kios. Berbeda dengan kios-kios, restoran dan hotel menerapkan standar pengolahan bahan pangan. Kedua jenis usaha ini berada di bawah pantauan dinas terkait, terutama dinas kesehatan sehingga harus menerapkan hygiene dan sanitasi standar. Namun hasil penelitian Rahmaniar dan Habib (2011) menyatakan bahwa es batu yang dijual di warung dan restoran secara signifikan berbeda tidak nyata untuk kandungan total koliform maupun *E. Coli*.

Tabel 1. Angka lempeng total (log CFU/ml) jus alpukat

Penjual ke-	Angka Lempeng Total (Log CFU/ml) jus alpukat di Kecamatan:				
	Banjarsari	Laweyan	Pasar Kliwon	Serengan	Jebres
1	6,56±0,06 <sup>abcde</sup>	7,45±0,05 <sup>fgh</sup>	6,48±0,08 <sup>abcd</sup>	8,95±0,04 <sup>k</sup>	8,65±0,48 <sup>jk</sup>
2	7,34±0,49 <sup>defg</sup>	8,84±0,31 <sup>k</sup>	6,98±0,11 <sup>bcdef</sup>	8,44±0,07 <sup>jk</sup>	6,07±0,37 <sup>a</sup>
3	6,55±0,27 <sup>abcde</sup>	8,12±0,03 <sup>ghijk</sup>	7,93±0,01 <sup>ghij</sup>	7,37±0,20 <sup>efg</sup>	8,44±0,01 <sup>jk</sup>
4	6,16±0,56 <sup>ab</sup>	7,07±0,07 <sup>cdef</sup>	7,52±0,11 <sup>fghi</sup>	8,58±0,38 <sup>jk</sup>	8,12±0,17 <sup>ghijk</sup>
5	8,23±0,28 <sup>hijk</sup>	8,36±0,24 <sup>ijk</sup>	6,42±0,02 <sup>abc</sup>	6,77±0,29 <sup>abcdef</sup>	7,33±0,10 <sup>defg</sup>
Mean	6,96±0,87 <sup>a</sup>	7,97±0,70 <sup>b</sup>	7,07±0,64 <sup>a</sup>	8,02±0,89 <sup>b</sup>	7,72±1,03 <sup>ab</sup>

Keterangan: notasi yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 2. Total Koliform (log CFU/ml) jus alpukat di Kota Surakarta

Penjual ke-	Total Koliform (log CFU/ml) jus alpukat di Kecamatan:				
	Banjarsari	Laweyan	Pasar Kliwon	Serengan	Jebres
1	3,28±0,01 <sup>a</sup>	4,60±0,02 <sup>jk</sup>	4,00±0,02 <sup>fgh</sup>	TD	3,79±0,01 <sup>cdef</sup>
2	3,33±0,02 <sup>ab</sup>	3,63±0,22 <sup>bcd</sup>	3,93±0,05 <sup>efg</sup>	4,33±0,32 <sup>hij</sup>	3,93±0,21 <sup>efg</sup>
3	4,16±0,02 <sup>ghi</sup>	3,51±0,13 <sup>abc</sup>	4,37±0,10 <sup>ij</sup>	3,80±0,03 <sup>cdef</sup>	3,89±0,06 <sup>defg</sup>
4	4,33±0,02 <sup>hij</sup>	4,55±0,08 <sup>jk</sup>	4,51±0,05 <sup>jk</sup>	3,48±0,03 <sup>jk</sup>	4,54±0,03 <sup>jk</sup>
5	3,56±0,02 <sup>abcd</sup>	3,57±0,09 <sup>abcd</sup>	4,72±0,05 <sup>k</sup>	3,42±0,02 <sup>abc</sup>	4,07±0,10 <sup>fghi</sup>
Mean	3,73±0,46 <sup>ab</sup>	3,97±0,54 <sup>b</sup>	4,31±0,32 <sup>b</sup>	3,01±0,84 <sup>a</sup>	4,04±0,30 <sup>b</sup>

Keterangan: TD = tidak terdeteksi; notasi yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf signifikansi 5%.

Total koliform jus alpukat di Kota Surakarta mempunyai tingkat cemaran koliform yang relatif tinggi. Menurut SNI, minuman sari buah hanya boleh mengandung 20 koloni/ml. Hasil peneraan cemaran koliform dalam jus alpukat di Kota Surakarta rata-rata tinggi (Tabel 2). Namun perlu diperhatikan bahwa ada satu penjual yang berada di Kecamatan Serengan, total koliformnya tidak terdeteksi. Angka yang paling rendah dijumpai pada penjual jus yang ada di Kecamatan Banjarsari, yaitu sebesar  $3,28 \pm 0,01$  log CFU/ml. Pada analisis yang dilakukan di 30 penjual es tebu di Medan, ditemukan bahwa tidak ada satupun penjual yang air tebunya bebas dari *E. coli*. Air tebu mengandung *E. coli* mulai 1,5 s/d 1900 MPN/100 ml. (Simanjuntak, Hasan and Naria, 2018) melaporkan dalam penelitiannya, bahwa bagian yang paling banyak memberikan kontribusi pada masuknya kontaminan pada air es tebu adalah pada saat penyajian.

Koliform didefinisikan sebagai semua mikrobia aerob atau fakultatif anaerob, Gram negatif, tidak membentuk spora, berbentuk batang dan mampu memfermentasi laktosa menjadi gas dan asam dalam jangka waktu 48 jam pada suhu 35 °C (APHA, 1998). Koliform tidak selalu masuk dalam golongan Bacteriaceae. Koliform juga didefinisikan sebagai sel yang mempunyai kenampakan hijau metalik pada

medium tipe Endo dengan warna koloni merah. VRBA merupakan medium yang sering digunakan untuk mengidentifikasi jumlah koliform dalam bahan (sampel) (*American Public Health Association- APHA*, 1998). Garam empedu dan violet red merupakan bahan selektif yang ada dalam medium. Laktosa dan neutral red digunakan sebagai indikator adanya pembentukan asam. Beberapa metode identifikasi telah dikembangkan dan ada di antaranya yang fokus pada identifikasi keberadaan enzim  $\beta$ -D-galaktosidase sebagai enzim yang dapat memecah laktosa (Rompre *et al.*, 2002). Keberadaan koliform telah lama digunakan sebagai indikasi adanya cemaran dari feses.

### Total Staphylococci

Cemaran *Staphylococcus* spp pada jus Alpukat yang dijual di Kota Surakarta dan sekitarnya relatif tinggi, yaitu berkisar antara  $4,47 \pm 0,07$  s/d  $7,35 \pm 0,07$  log CFU/ml. *Staphylococcus* spp dapat menyebabkan sakit perut hingga kegagalan proses kelahiran (keguguran). *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan racun yang disebut Enterotoksin (Gnanamani, Harharan and Paul-Satyaseela, 2017). Medium Staph 110 (Oxoid) merupakan medium yang didesain untuk mengisolasi *Staphylococcus* spp. Natrium klorida 7,5% yang ada di dalam medium berfungsi sebagai senyawa yang bersifat selektif. Medium ini juga

direkomendasikan oleh APHA untuk menghitung jumlah cemaran Staphylococci dalam bahan pangan.

Cemaran *Staphylococcus* spp juga dapat dijumpai pada saus (Wijaya, Nugroho and Mulyaningrum, 2015); jus buah segar dan tidak ditemukan pada jus buah yang telah dipasteurisasi (Batool *et al.*, 2013). Mikrobia golongan Staphylococci tidak memberikan efek cepat bagi kesehatan manusia. Ada beberapa genera yang harus berkolonisasi terlebih dahulu untuk menyebabkan sakit. Selain itu, untuk tubuh manusia yang berada dalam kekebalan tubuh yang baik, tidak akan banyak berpengaruh terhadap kondisi kesehatan. Kejadian keracunan karena mengkonsumsi jus buah sendiri belum pernah dilaporkan sebelumnya.

### Total Salmonella-Shigella

*Salmonella* sp termasuk dalam patogen yang sangat berbahaya. Beberapa spesiesnya, seperti *S. typhimurium*, dapat menyebabkan demam, diare, dan disentri. Iqbal *et al.* (2015) melaporkan bahwa emaran mikrobiologis yang dapat ditemukan pada jus buah adalah *Bacillus alvei*, *B. polymixa*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, *Enterobacter* sp., dan *Eschericia coli*. Fatema *et al.* (2016) juga dapat menemukan *Streptococcus lactis*, *Proteus vulgaris*, dan *Salmonella typhimurium* pada jus jeruk. Medium yang digunakan dalam analisis ini adalah SS Agar (*Salmonella-Shigella* Agar). Medium ini mengandung pewarna brilliant green dan garam empedu yang merupakan agensia selektif.

Tabel 3. Total Staphylococci (log CFU/ml) jus alpukat di Kota Surakarta

Penjual ke-	Total Staphylococci (log CFU/ml) jus alpukat di Kecamatan:				
	Banjarsari	Laweyan	Pasar Kliwon	Serengan	Jebres
1	5,12±0,28 <sup>bc</sup>	4,78±0,07 <sup>ab</sup>	6,70±0,06 <sup>f</sup>	5,27±0,02 <sup>cd</sup>	6,74±0,05 <sup>f</sup>
2	6,48±0,14 <sup>f</sup>	6,65±0,12 <sup>f</sup>	4,52±0,07 <sup>a</sup>	4,47±0,07 <sup>a</sup>	6,61±0,14 <sup>f</sup>
3	4,76±0,04 <sup>ab</sup>	5,90±0,13 <sup>e</sup>	7,35±0,07 <sup>g</sup>	5,54±0,01 <sup>cde</sup>	5,22±0,32 <sup>c</sup>
4	4,62±0,11 <sup>a</sup>	6,48±0,08 <sup>f</sup>	4,64±0,13 <sup>a</sup>	6,69±0,01 <sup>f</sup>	6,93±0,04 <sup>f</sup>
5	5,27±0,23 <sup>cd</sup>	5,69±0,00 <sup>de</sup>	6,79±0,30 <sup>f</sup>	4,61±0,06 <sup>a</sup>	6,83±0,02 <sup>f</sup>
Mean	5,25±0,72 <sup>a</sup>	5,90±0,70 <sup>ab</sup>	6,00±1,25 <sup>ab</sup>	5,32±0,84 <sup>a</sup>	6,47±0,69 <sup>b</sup>

Keterangan: notasi yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 4. Total Salmonella-Shigella (log CFU/ml) Jus Alpukat di Kota Surakarta

Penjual ke-	Total Salmonella-Shigella (log CFU/ml) jus alpukat di Kecamatan:				
	Banjarsari	Laweyan	Pasar Kliwon	Serengan	Jebres
1	2,73±0,07 <sup>bc</sup>	4,50±0,04 <sup>hi</sup>	2,52±0,05 <sup>ab</sup>	2,30±0,01 <sup>a</sup>	2,50±0,17 <sup>ab</sup>
2	3,56±0,12 <sup>de</sup>	3,67±0,06 <sup>de</sup>	2,45±0,02 <sup>ab</sup>	3,80±0,01 <sup>ef</sup>	3,69±0,02 <sup>de</sup>
3	3,64±0,15 <sup>de</sup>	3,56±0,07 <sup>de</sup>	3,89±0,21 <sup>efg</sup>	4,12±0,02 <sup>fg</sup>	3,33±0,14 <sup>d</sup>
4	4,20±0,07 <sup>gh</sup>	4,77±0,07 <sup>i</sup>	4,80±0,00 <sup>i</sup>	2,95±0,04 <sup>c</sup>	4,22±0,01 <sup>gh</sup>
5	2,71±0,05 <sup>bc</sup>	3,58±0,35 <sup>de</sup>	3,63±0,13 <sup>de</sup>	2,34±0,06 <sup>a</sup>	3,60±0,03 <sup>de</sup>
Mean	3,37±0,61 <sup>ab</sup>	4,02±0,57 <sup>b</sup>	3,46±0,94 <sup>ab</sup>	3,09±0,79 <sup>a</sup>	3,47±0,61 <sup>ab</sup>

Keterangan: notasi yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf signifikansi 5%.



Cemaran Salmonella-Shigella dalam Jus Alpukat yang dijual di Kota Surakarta relatif tinggi (Tabel 4). Tidak ada satupun sampel jus alpukat yang bebas dari Salmonella-Shigella. Nilai paling rendah dijumpai pada penjual jus yang ada di Kecamatan Serengan, yaitu  $2,34 \pm 0,06$  log CFU/ml. Dengan jumlah cemaran setinggi ini, seharusnya orang yang mengkonsumsinya bisa langsung sakit. Namun kejadian orang yang diare karena mengkonsumsi jus alpukat belum pernah dilaporkan sebelumnya. Ada beberapa faktor yang bisa menjadi faktor penyebab. Salah satu di antaranya adalah karena kejadian keracunan dengan gejala diare, tidak pernah dilaporkan ke dinas terkait.

## KESIMPULAN

Tingkat cemaran mikrobiologis jus alpukat yang dijual di Surakarta sangat tinggi dan melebihi batas yang diperbolehkan oleh BPOM. Menurut standar yang dikeluarkan, jus alpukat yang dijual di pinggir jalan Kota Surakarta, kurang layak untuk dikonsumsi. Penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi potensi bahaya ini perlu dilakukan. Adanya kesinambungan antara masyarakat, produsen, dan dinas terkait diperlukan untuk meningkatkan keamanan pangan terutama untuk produk jus alpukat yang dijual di pinggir jalan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada semua tim peneliti yang telah membantu terlaksananya penelitian tentang aspek keamanan pangan jus buah segar ini. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada Kemenristek Dikti melalui Program Penelitian Kolaborasi antara Fakultas Teknologi dan Industri Pangan UNISRI Surakarta dan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Terbuka Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abountiolas, M. and do Nascimento Nunes, C. (2018) 'Polyphenols, ascorbic acid and antioxidant capacity of commercial nutritional drinks, fruit juices, smoothies and teas', *International Journal of Food Science and Technology*, 53(1), pp. 188–198. doi: 10.1111/ijfs.13573.
- Anwar, M. A. . (2017) *Kelayakan konsumsi minuman jus buah mangga dan alpukat di sekitar kampus universitas muhammadiyah surakarta*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia.
- Batool, S. A. *et al.* (2013) 'Microbiological analysis of pasteurized and fresh fruit juice sold in Rawalpindi of Pakistan', *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 48(3), pp. 185–192.
- Chandra, D. A., Manampiring, A. E. and Fatimawali (2014) 'Prevalensi obesitas pada remaja SMA YPKM di Kota Manado', *jurnal e-Biomedik (eBM)*, 2(2).
- Fatema, K. *et al.* (2016) 'Microbiological Quality Assessment of Handmade Juice in Street of The Dhaka City', 1(1), pp. 1–7.
- Fauzi, M. M., Rahmawati and Linda, R. (2017) 'Cemaran Mikroba Berdasarkan Angka Lempeng Total dan Angka Paling Mungkin Koliform pada Minuman Air Tebu (*Saccharum officinarum*) di Kota Pontianak', *Jurnal Protobiont*, 6(2), pp. 8–15.
- Gnanamani, A., Harharan, P. and Paul-Satyaseela, M. (2017) 'Staphylococcus aureus: Overview of Bacteriology, Clinical Diseases, Epidemiology, ANTibiotic Resistance, and Therapeutic Approach', in *Frontiers in Staphylococcus aureus*. INTECH.

- Iqbal, M. N. *et al.* (2015) 'Assessment of Microbial Load of Un-pasteurized Fruit Juices and in vitro Antibacterial Potential of Honey Against Bacterial Isolates', *The Open Microbiology Journal*, 9, pp. 26–32. doi: 10.2174/1874285801509010026.
- Kou, G. *et al.* (2017) 'Effects of Citrus Fruits on Blood Lipid Levels: A Systematic Review and Meta-Analysis', *Acta Medica Mediterranea*, 33, pp. 1143–1150. doi: 10.19193/0393-6384.
- McArthur, M. A., Maciel, M. and Pasetti, M. F. (2017) 'Human immune responses against Shigella and enterotoxigenic E . coli: Current advances and the path forward', *Vaccine*, 35(49), pp. 6803–6806. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.05.034.
- Nugroho, M. P. . (2002) *Evaluasi keamanan pangan minuman ringan yang diprdagangkan di beberapa SD di Kota Semarang: Tinjauan aspek mikrobiologi dan bahan pewarna*. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang, Indonesia.
- Rahmaniar, S. A. and Habib, I. (2011) 'Perbandingan Kualitas Es Batu di Warung Makan dengan Restoran di DIY dengan Indikator Jumlah Bakteri Coliform dan Escherichia coli Terlarut', *Mutiara Medika*, 11(3), pp. 150–158.
- Rompre, A. *et al.* (2002) 'Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches', *Journal of Microbiological Methods*, 49, pp. 31–54.
- Simanjuntak, B. M. P., Hasan, W. and Naria, E. (2018) 'Tingkat Hygiene dan Kandungan Escherichia coli pada Air Tebu yang Dijual Sekitar Kota Medan', *Jurnal Kesehatan*, 9(2), pp. 214–217.
- Surahman, D. N. and Eka, R. (2014) 'KAJIAN HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Point*) PENGOLAHAN JAMBU BIJI DI PILOT PLANT SARI BUAH UPT . B2PTTG – LIPI SUBANG The Study of HACCP ( Hazard Analysis and Critical Control Point ) Guava Fruit Processing in Pilot Plant Fruits', *Agritech*, 34(3), pp. 266–276.
- Wijaya, D. S. K., Nugroho, A. S. and Mulyaningrum, R. (2015) 'Analisis cemaran bakteri Staphylococcus dan kadar pengawet Natrium benzoat pada saus para pedagang di Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Pedurungan Kota Semarang', *Prosiding Semnas Sains & Entrepreneurship II*, pp. 220–225.
- Zheng, J. *et al.* (2017) 'Effects and mechanisms of fruit and vegetable juices on cardiovascular diseases', *International Journal of Molecular Sciences*, 18(3). doi: 10.3390/ijms18030555.

## AUTHOR GUIDELINES

### Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

### Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

**Title**, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

**Abstract**, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

**Keywords**, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

**Introduction**, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

**Material and methods**, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

**Result and discussion**, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

**Conclusions**, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

**Acknowledgment**, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

**References**, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

#### Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probowati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

#### Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.