

## UTILIZATION OF YOGURT AS A NATURAL ANTIMICROBIAL AGENT TO INHIBIT THE GROWTH OF PATHOGENS IN AVOCADO JUICE

Akhmad Mustofa<sup>1</sup>, Nanik Suhartatik<sup>1</sup>, Angraini Mariam Saraswati<sup>1</sup>, Beti Cahyaning Astuti<sup>2</sup>,  
Eko Yuliasuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departement of Agricultural Technology, Faculty of Technology and Food Industry, Slamet  
Riyadi University, Middle Java, Indonesia*

<sup>2</sup> *Departement of Food Technology, Faculty of Science and Technology, Terbuka University,  
Jakarta, Indonesia*

### Abstract

Avocado juice consider as perishable food and easily contaminated to pathogenic bacteria. Previous research showed that avocado juice sold in Surakarta city was contaminated with coliform, *Salmonella-Shigella* sp, and also high in aerobic plate count. Yoghurt was fermented milk which contain lactic acid and have an antimicrobial activity. The aims of the research was to determine the ability of yoghurt to inhibit the growth of contaminant in avocado juice. Completely randomized design with 2 factors were applied. The factor was yoghurt concentration and the second factor was incubation time. The results showed that the lowest number of TPC microbes was found in avocado juice with the addition of 10% yogurt, namely  $6.16 \pm 0.19$  log CFU/ml, the lowest amount of Yeast/Mold was found in avocado juice with the addition of 10% yogurt, namely  $4.97 \pm 0, 35$  log CFU/ml, the lowest amount of coliform was found in avocado juice with 15% of yogurt ( $2.83 \pm 0.00$  log CFU/ml), the lowest amount of total *Salmonella-Shigella* was found in avocado juice with the addition of 20% yoghurt ( $2.70 \pm 0.17$  log CFU/ml) and the lowest amount of Total Staphylococci was found in avocado juice with the addition of 15% yogurt ( $4.00 \pm 0.00$  log CFU / ml). Yoghurt were not able to inhibit the growth of contaminant in avocado juice. Another natural antimicrobial agent should be explored to maintain food safety, especially for minimally processed food.

*Keyword: Avocado Fruit Juice, Microbiological Contamination, Yogurt*

## Pendahuluan

Konsumsi jus buah merupakan bagian dari gaya hidup sehat saat ini. Jus buah mampu membantu menyediakan mineral serta vitamin yang menyehatkan bagi tubuh. Penelitian membuktikan bahwa konsumsi buah dan sayuran secara rutin dapat mengendalikan tekanan darah (Yusra et al., 2016; Muzakar et al., 2019), melindungi tubuh dari penyakit kardiovaskuler (Zheng et al., 2017), dan mencegah dari infeksi saluran kencing (Allah, 2019). Salah satu jenis jus buah yang menjadi favorit di kalangan masyarakat adalah jus alpukat. Alpukat merupakan sumber asam lemak esensial yang akan membantu meningkatkan kualitas hidup (Fulgoni III et al., 2013). Sejalan dengan komposisi nutrisinya yang lengkap dan disertai dengan teknik penyajian yang kurang tepat, jus alpukat berpotensi juga untuk disukai oleh mikrobia perusak maupun patogen. Hasil penelitian yang mengidentifikasi tentang aspek keamanan produk jus buah yang dijual di pasaran, di pinggir jalan, café, restaurant menunjukkan bahwa jus buah belum aman untuk dikonsumsi (Anwar, 2017; Fatema et al., 2016; Senbeta & Beyene, 2017; Astuti et al., 2020). Selain mengandung cemaran bakteri berbahaya, di dalam jus buah ternyata juga bisa ditemukan jamur atau yeast (Alam et al., 2019). 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 *Eschericia coli* (Iqbal, Anjum, Ali, Hussain, Ali, Muhammad, & Shabbir, 2015).

Jus buah tidak hanya dibuat dari satu jenis buah saja, namun kadang kala juga ditambahkan bahan lain berupa jenis buah yang lain, sayuran, atau mungkin perasan jeruk untuk menambah rasa atau kesegaran jus. Aneka jenis minuman juga dikembangkan untuk meningkatkan sifat fungsionalnya. Buah dan sayuran merupakan sumber antioksidan yang handal sehingga menggabungkan beberapa jenis buah dan sayuran bisa menjadi alternatif untuk mendapatkan manfaat yang maksimal. Penelitian sebelumnya telah dilakukan uji coba untuk menguji kemampuan daun mint (*Menta piperita* L) sebagai antimikrobia alami untuk menekan

pertumbuhan jus alpukat (Astuti *et al.*, 2021, *in review*). Hasil menunjukkan bahwa daun mint belum efektif untuk mengurangi jumlah cemaran mikrobia dalam jus alpukat.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari penggunaan yoghurt sebagai bahan yang sering ditambahkan saat membuat jus buah, sebagai antimikrobia alami dalam jus alpukat. Yoghurt yang ditambahkan dibatasi dalam konsentrasi tertentu untuk lebih fokus pada jus alpukatnya. Yoghurt merupakan produk hasil fermentasi susu yang menggunakan peran bakteri asam laktat. Senyawa antimikrobia yang ada dalam yoghurt adalah asam laktat dan peptide biogenik (Hanifah *et al.*, 2016). Yoghurt susu kambing baik dengan penambahan rosella (*Hisbiscus sabdarifa* Linn) atau tidak, mempunyai aktivitas antimikrobia terhadap bakteri uji baik dari golongan Gram positif maupun gram negatif.

Konsumsi yoghurt dapat meningkatkan kesehatan sistem saluran pencernaan, meningkatkan imunitas, dan juga dapat membantu mencegah kanker, terutama kanker kolon (Mishra *et al.*, 2008; Sáez-Lara *et al.*, 2016). Yoghurt merupakan minuman hasil fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat yaitu: *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Bakteri asam laktat ini mampu menghasilkan asam organik (asam laktat dan asetat), hidrogen peroksida, diasetil dan bakteriosin yang bersifat antimikroba (Diop, Dubois-Dauphin, Tine, Ngom, Destain, & Thonart, 2007). Yoghurt memiliki kandungan protein yang cukup besar, lemak, karbohidrat, probiotik, vitamin dan mineral. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kemampuan yoghurt dalam menghambat pertumbuhan patogen pada jus alpukat, menentukan konsentrasi yoghurt yang tepat untuk menghambat pertumbuhan patogen pada jus alpukat dan menentukan perubahan fisik yang terjadi karena adanya penambahan yoghurt pada jus alpukat.

## **Metode penelitian**

### **Penyiapan jus alpukat (FAO, 1995)**

Daging buah alpukat sebanyak 68,04 g ditambah dengan air dingin sebanyak 128,19 ml, dan 27,21 g gula pasir. Bahan kemudian diblender selama 30 detik. Jus alpukat siap digunakan sebagai bahan percobaan dan digunakan sesaat setelah selesai dibuat.

### **Uji organoleptic**

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji hedonik dan uji mutu hedonik. Menurut **Setyaningsih** et al. (2010), uji hedonik dapat menunjukkan kesukaan, sampel dengan nilai kesukaan tertinggi berarti lebih disukai. Pengujian kesukaan dilakukan pada 20 panelis. Kategori panelis yang digunakan adalah panelis yang agak terlatih dengan kisaran usia antara 20-25 tahun. Penilaian tingkat kesukaan dilakukan dengan memberikan skor antara 1-5 dengan rincian; (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, (4) suka dan (5) sangat suka. Data kemudian dianalisis menggunakan uji two way anova menggunakan SPSS.

### **Pengujian aktivitas mikrobial yoghurt**

Yoghurt plain komersil ditambahkan dalam jus alpukat dengan konsentrasi 10, 15, dan 20%. Setelah diaduk hingga homogen, jus alpukat diinkubasi selama 0, 2, 4, dan 6 jam. Jus alpukat kemudian diuji untuk parameter total plate count menggunakan media nutrient agar, total coliform menggunakan medium violet red bile agar (VRBA, Oxoid), total Salmonella-Shigella menggunakan Salmonella-Shigella agar (SSA, Oxoid), total Staphylococci menggunakan medium Staphylococci No. 110, dan total yeast/mold menggunakan medium potato dextrose agar (PDA). Metode penghitungan adalah dengan serial dilution. Larutan isotonis menggunakan NaCl 0,85%. Untuk analisis kimia menggunakan metode standar AOAC (2005) dengan kualitas bahan kimia pro analysis (p.a). Uji beda nyata (Tukey dengan taraf signifikansi 5%) dilakukan untuk menentukan beda nyata antar perlakuan.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penambahan yoghurt pada jus alpukat akan mempengaruhi sifat kimia dan sensorinya. Hasil analisis kimia sederhana dan sensori jus alpukat dengan penambahan yoghurt dapat

dilihat pada tabel 1. Secara umum dapat dikatakan bahwa penambahan yoghurt 10 dan 15% memberikan warna, rasa, aroma, dan aftertaste yang berbeda tidak nyata sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan yoghurt tidak mengubah rasa atau aroma dari jus alpukat asli (original). Namun dapat dilihat bahwa penambahan yoghurt 20% memberikan rasa yang berbeda nyata daripada jus alpukat yang hanya ditambah 10 atau 15% meskipun untuk parameter yang lain menunjukkan hasil berbeda tidak nyata. Yoghurt yang ditambahkan mempunyai pH 3.2.

Tabel 1. Chemical and sensory evaluation of avocado juice added with yoghurt

Parameter	Concentration of yoghurt at avocado juice		
	10% yoghurt	15% yoghurt	20% yoghurt
Sugar content (g/100 ml)	2.35±0,02 <sup>b</sup>	2.10±0,03 <sup>a</sup>	2.10±0,03 <sup>a</sup>
pH	7.2	6.2	6.0
Titratable acidity (%)	0.017	0.017	0.02
Color	3.60±1.12 <sup>a</sup>	4.08±0.76 <sup>a</sup>	3.64±1.35 <sup>a</sup>
Taste	2.22±1.13 <sup>a</sup>	3.00±1.20 <sup>ab</sup>	3.36±1.22 <sup>b</sup>
Aroma	2.00±1.30 <sup>a</sup>	2.40±1.20 <sup>a</sup>	2.72±1.17 <sup>a</sup>
Aftertase	3.04±1.02 <sup>a</sup>	3.20±1.32 <sup>a</sup>	3.48±1.16 <sup>a</sup>

Note: values with different notation were having a significantly differences with Tukey test at 5% significance

Total plate count (TPC) dihitung menggunakan medium nutrient broth yang akan memungkinkan bagi semua mikrobia yang bersifat aerob untuk hidup di dalamnya. Nilai TPC menunjukkan jumlah mikrobia total yang ada dalam suatu bahan. Nilai TPC juga sering digunakan sebagai standar kelayakan suatu bahan pangan untuk dikonsumsi. Dalam penelitian ini, nilai TPC tidak hanya mencerminkan jumlah cemaran, namun lebih ditekankan pada jumlah mikrobia yang ada dalam produk. Penambahan yoghurt akan memberikan kontribusi pada jumlah atau angka TPCnya. Yoghurt sebagai sumber probiotik, untuk dapat berefek sebagai pangan fungsional, minimal harus mengandung mikrobia sebanyak  $10^6$  sel/ml atau 6 log 10 cfu/ml (Standar Nasional Indonesia) atau  $10^7$  sel/ml untuk standar Codex alimentariois no 243-2003. Nilai TPC jus alpukat yang telah ditambah dengan yoghurt dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Total plate count (log CFU/ml) pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt

Incubation duration (h)	TPC (log 10 CFU/ml) avocado juice with			
	0% Yoghurt	10% Yoghurt	15% Yoghurt	20% Yoghurt
0	5.15	5.56 ± 0.03 <sup>a</sup>	6.32±0.32 <sup>ab</sup>	8.54±0.00 <sup>c</sup>
2		6.53±0.00 <sup>ab</sup>	5.68±0.00 <sup>a</sup>	8.79±0.00 <sup>c</sup>
4		6.39±0.42 <sup>ab</sup>	6.98±0.00 <sup>b</sup>	8.40±0.00 <sup>c</sup>
6		6.16±0.30 <sup>ab</sup>	6.41±0.00 <sup>ab</sup>	9.08±0.00 <sup>c</sup>
Mean		6.16±0.19 <sup>a</sup>	6.35±0.08 <sup>a</sup>	8.70±0.00 <sup>a</sup>

Note: values with different notation were having a significantly differences with Tukey test at 5% significance

Pada tabel 1.1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 20% yaitu 8,70±0,00 log CFU/ml dan rata-rata terendah pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% yaitu 6,16±0,19 log CFU/ml. Menurut (SNI, 2009) batas maksimum pada total plate count ini memiliki angka 1x10<sup>4</sup> koloni/ml (4,0 log CFU/ml). Dari tiga jenis sampel jus alpukat dengan konsentrasi 10%, 15%, 20% melebihi batas maksimal yang sudah ditentukan artinya semua sampel positif terdapat bakteri yang tumbuh melebihi batas yang sudah ditentukan sehingga dengan penambahan yoghurt tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri.

Tabel 1.2. Total Yeast/Mold (log CFU/ml) pada jus alpukat

Lama Inkubasi	Perlakuan			PDA
	Yoghurt 10%	Yoghurt 15%	yoghurt 20%	
0	4,56±0,32 <sup>a</sup>	4,87±0,00 <sup>a</sup>	4,63±0,00 <sup>a</sup>	
2	5,11±0,00 <sup>a</sup>	5,02±1,06 <sup>a</sup>	6,27±0,00 <sup>a</sup>	
4	5,20±0,04 <sup>a</sup>	4,93±0,00 <sup>a</sup>	5,63±0,00 <sup>a</sup>	
6	5,00±1,02 <sup>a</sup>	5,58±0,96 <sup>a</sup>	6,41±0,00 <sup>a</sup>	
Mean	4,97±0,35 <sup>a</sup>	5,60±0,51 <sup>a</sup>	9,84±0,00 <sup>a</sup>	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata taraf 5% pada uji Tukey

Pada tabel 1.2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 20% yaitu  $9,84 \pm 0,00$  log CFU/ml dan rata-rata terendah pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% yaitu  $4,97 \pm 0,35$  log CFU/ml. Menurut (SNI 7388: 2009) standar pertumbuhan mikrobial Yeast/Mold memiliki angka  $1 \times 10^2$  koloni/ml ( $2,0$  log CFU/ml). Dari tiga jenis sampel jus alpukat dengan konsentrasi 10%, 15%, 20% melebihi batas maksimal yang sudah ditentukan artinya semua sampel positif terdapat bakteri yang tumbuh melebihi batas yang sudah ditentukan sehingga dengan penambahan yoghurt tidak mempengaruhi pertumbuhan bakteri.

Tabel 1.3. Total *Escherichia coli* (log CFU/ml) jus alpukat

Lama Inkubasi	Perlakuan		
	Yoghurt 10%	Yoghurt 15%	Yoghurt 20%
0	$5,19 \pm 0,00^d$	$2,53 \pm 0,00^a$	$3,62 \pm 0,19^{abcd}$
2	$4,27 \pm 0,00^{bcd}$	$2,93 \pm 0,00^{ab}$	$3,55 \pm 0,88^{abc}$
4	$4,41 \pm 0,29^{bcd}$	$2,49 \pm 0,00^a$	$4,42 \pm 0,18^{bcd}$
6	$4,28 \pm 0,00^{bcd}$	$3,37 \pm 0,00^{abc}$	$4,87 \pm 0,36^{cd}$
Mean	$4,54 \pm 0,07^b$	$2,83 \pm 0,00^b$	$4,12 \pm 0,40^a$

VRBA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata taraf 5% pada uji Tukey

Pada tabel 1.3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% yaitu  $4,54 \pm 0,07$  log CFU/ml dan rata-rata terendah pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 15% yaitu  $2,83 \pm 0,00$  log CFU/ml. Menurut (BSN, 2009) standar *Escherichia coli* pada minimum sari buah atau jus buah adalah  $<3$  APM/ml. Dari 3 jenis sampel

jus alpukat dengan penambahan konsentrasi yoghurt 10%, 15% dan 20% yang tidak teridentifikasi adanya mikrobia *Escherichia coli* pada sampel jus alpukat dengan penambahan yoghurt 15% dengan waktu inkubasi 0jam, 2jam, dan 4jam.

Tabel 1.4. Total Salmonella-Shigella (log CFU/ml) Jus

Alpukat

Lama Inkubas i	Perlakuan		
	Yoghurt 10%	Yoghurt 15%	Yoghurt 20%
0	3,87±0,39 <sup>abc</sup>	2,27±0,00 <sup>ab</sup>	2,67±0,00 <sup>ab</sup>
2	4,15±0,00 <sup>abc</sup>	3,68±0,00 <sup>abc</sup>	2,43±0,00 <sup>a</sup>
4	4,05±0,92 <sup>abc</sup>	4,81±0,00 <sup>c</sup>	3,12±0,66 <sup>abc</sup>
6	4,71±0,00 <sup>bc</sup>	3,02±0,45 <sup>abc</sup>	2,57±0,00 <sup>a</sup>
Mean	4,19±0,33 <sup>b</sup>	3,45±0,11 <sup>b</sup>	2,70±0,17 <sup>a</sup>

SSA

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata taraf 5% pada uji Tukey

Pada tabel 1.4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% yaitu 4,19±0,33 log CFU/ml dan rata-rata terendah pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 20% yaitu 2,70±0,17 log CFU/ml. Menurut (BSN, 1995) standar pertumbuhan mikrobia *Salmonella* sp yaitu negatif/25ml yang artinya tidak adanya *Salmonella* sp yang tumbuh di setiap 25ml. Dari sampel yang dilakukan pengujian *Salmonella* sp hasilnya menunjukkan bahwa semua sampel positif adanya mikrobia *Salmonella* sp.

Tabel 1.5. Total Staphylococcus (log CFU/ml) Jus Alpukat

	Perlakuan
--	-----------

Lama Inkubasi	Yoghurt 10%	Yoghurt 15%	Yoghurt 20%	
0	4,36±0,47 <sup>ab</sup>	3,86±0,00 <sup>a</sup>	4,08±0,45 <sup>a</sup>	
2	4,49±0,00 <sup>abc</sup>	4,30±0,00 <sup>ab</sup>	4,81±0,16 <sup>abc</sup>	
4	4,91±0,52 <sup>abc</sup>	4,04±0,00 <sup>a</sup>	5,60±0,00 <sup>bc</sup>	STAP H
6	4,84±0,31 <sup>abc</sup>	3,78±0,00 <sup>a</sup>	5,85±0,00 <sup>c</sup>	
Mean	4,65±0,33 <sup>b</sup>	4,00±0,00 <sup>a</sup>	5,09±0,15 <sup>b</sup>	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata taraf 5% pada uji Tukey

Pada tabel 1.5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 20% yaitu 5,09±0,15 log CFU/ml dan rata-rata terendah pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 15% yaitu 4,00±0,00 log CFU/ml. Menurut (BSN, 1995) standar *Staphylococcus aureus* pada jus buah atau sari buah yaitu negatif/ml yang artinya tidak adanya pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Dari semua sampel positif adanya *Staphylococcus aureus* dan tidak memenuhi standar dari SNI. Penyebab tercemarnya mikrobial *Staphylococcus aureus* dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti impetigo, bisul, gatal dan dapat menyebabkan keracunan yang biasanya timbul gejala mual, muntah, diare dan demam.

Sampel jus alpukat untuk parameter warna dengan penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar 3,60±1,12<sup>a</sup> (hijau agak muda), rasio yoghurt 15% sebesar 4,08±0,76<sup>a</sup> (hijau muda cukup terang), rasio yoghurt 20% sebesar 3,64±1,35<sup>a</sup> (hijau agak muda). Pada sampel jus alpukat untuk parameter rasa dengan penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar 2,22±1,13<sup>a</sup> (rasa yoghurt sedikit terasa), rasio yoghurt 15% sebesar 3,00±1,20<sup>ab</sup> (rasa yoghurt cukup terasa), rasio yoghurt 20%, sebesar 3,36±1,22<sup>b</sup> (rasa yoghurt cukup terasa). Pada sampel

jus alpukat untuk parameter aroma dengan penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar  $2,00 \pm 1,30^a$  (cukup terasa), rasio yoghurt 15% sebesar  $2,40 \pm 1,20^a$  (cukup terasa), rasio yoghurt 20% sebesar  $2,72 \pm 1,17^a$  (agak terasa). Padasampel jus alpukat untuk parameter aftertase dengan penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar  $3,04 \pm 1,02^a$  (agak terasa), rasio yoghurt 15% sebesar  $3,20 \pm 1,32^a$  (agak terasa), rasio 20% sebesar  $3,48 \pm 1,16^a$  (agak terasa).

Berdasarkan tabel 3.0 dapat dilihat nilai pH jus alpukat dengan penambahan yoghurt. Rerata pH tertinggi adalah 7,1 yaitu pada perlakuan jus alpukat dengan penambahan konsentrasi yoghurt 10%. Sedangkan nilai rerata pH terendah yang diperoleh adalah 6,2 pada perlakuan jus alpukat dengan penambahan yoghurt 20%.

Kadar gula total jus alpukat dengan penambahan yoghurt dapat dilihat pada tabel 4.0. Berdasarkan tabel 4.0 jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% mempunyai kadar gula total lebih tinggi. Sedangkan jus alpukat dengan penambahan yoghurt 15% dan 20% mempunyai kadar gula total sama rata.

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata taraf 5% pada uji Tukey

Tabel 5.0 menunjukkan bahwa perlakuan jus alpukat dengan penambahan yoghurt berpengaruh nyata terhadap total asam. Total asam jus alpukat dengan penambahan yoghurt yang dihasilkan yaitu 0,01688-0,02025%. Hal ini tidak sesuai dengan BSN (2009) yang menyatakan bahwa keasaman yoghurt berkisar 0,5-2,0%.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian tentang jus alpukat dengan penambahan yoghurt yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan antara lain:

1. Perlakuan uji mikrobiologis jumlah terendah mikrobial TPC terdapat pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% yaitu  $6,16 \pm 0,19$  log CFU/ml, jumlah terendah Yeast/Mold terdapat pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% yaitu  $4,97 \pm 0,35$  log CFU/ml, jumlah terendah *Eschericia coli* terdapat pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 15% yaitu  $2,83 \pm 0,00$  log CFU/ml, jumlah terendah *Salmonella-Shigella* terdapat pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 20% yaitu  $2,70 \pm 0,17$  log CFU/ml dan jumlah terendah *Staphylococcus* terdapat pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 15% yaitu  $4,00 \pm 0,00$  log CFU/ml. Standar SNI mikrobial dalam jus alpukat pada TPC yaitu maksimal  $1 \times 10^4$  koloni/ml (4,0 log CFU/ml), Coliform maksimal 20 koloni/ml, *Staphylococcus* negatif/ml, Yeast/Mold yaitu maksimal  $1 \times 10^2$  koloni/ml (2,0 log CFU/ml) dan *Salmonella sp* negatif/25 ml.
2. Perlakuan uji kimia ini dilakukan dengan menguji gula total, total asam dan pH. Hasil penelitian kadar gula total tertinggi terdapat pada jus alpukat dengan penambahan yoghurt 10% yaitu  $2,35 \pm 0,02^b$ . Sedangkan jus alpukat dengan penambahan yoghurt 15% dan 20% mempunyai M dengan SNI (2009) yang menyatakan bahwa keasaman yoghurt berkisar 0,5-2,0%. Hasil penelitian rerata pH tertinggi adalah 7,1 yaitu pada perlakuan jus alpukat dengan penambahan konsentrasi yoghurt 10%. Sedangkan nilai rerata pH terendah yang diperoleh adalah 6,2 pada perlakuan jus alpukat dengan penambahan yoghurt 20%.
3. Perlakuan uji organoleptik sampel jus alpukat untuk parameter warna dengan penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar  $3,60 \pm 1,12^a$  (hijau agak muda), rasio yoghurt 15% sebesar  $4,08 \pm 0,76^a$  (hijau muda cukup terang), rasio yoghurt 20% sebesar  $3,64 \pm 1,35^a$  (hijau agak muda). Pada sampel jus alpukat untuk parameter rasa dengan

penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar  $2,22 \pm 1,13^a$  (rasa yoghurt sedikit terasa), rasio yoghurt 15% sebesar,  $3,00 \pm 1,20^{ab}$  (rasa yoghurt cukup terasa), rasio yoghurt 20%, sebesar  $3,36 \pm 1,22^b$  (rasa yoghurt cukup terasa). Pada sampel jus alpukat untuk parameter aroma dengan penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar  $2,00 \pm 1,30^a$  (cukup terasa), rasio yoghurt 15% sebesar  $2,40 \pm 1,20^a$  (cukup terasa), rasio yoghurt 20% sebesar  $2,72 \pm 1,17^a$  (agak terasa). Pada sampel jus alpukat untuk parameter aftertase dengan penambahan yoghurt 10% memiliki nilai sebesar  $3,04 \pm 1,02^a$  (agak terasa), rasio yoghurt 15% sebesar  $3,20 \pm 1,32^a$  (agak terasa), rasio 20% sebesar  $3,48 \pm 1,16^a$  (agak terasa).

## DAFTAR PUSTAKA

- Alam, A., Shaheen, S., Ashfaq, M., Ali, M., Watto, J. I., Anjum, M. A., Khan, F., Maqsood, S., & Sajjad, M. (2019). Microbial examination of mould and yeast in fruit juices. *Pakistan Journal of Agricultural Science*, 56(3), 715–721. <https://doi.org/10.21162/PAKJAS/19.6157>
- Allah, A L A. (2019). Anti-ulcer activity of avocado juice and kiwi juice on indomethacin induced gastric ulcer in rats. *Egypt. J. of Nutrition and Health*, 14(2), 27–44.
- Anwar, M. A. . (2017). *Kelayakan konsumsi minuman jus buah mangga dan alpukat di sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta*. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Astuti, B C., Yuliasuti, E., Mustofa, A., Mardiyah, A., & Suhartatik, N. (2020). Cemaran mikrobiologis jus alpukat yang dijual di jalanan Kota Surakarta. *Agrointek*, 14(2), 315–322.
- Astuti, B C., Yuliasuti, E., Mustofa, A., Suhartatik, N & Aditya, I B. (2021). Pemanfaatan daun mint (*Mentha piperita*) sebagai antimikroba alami untuk menghambat pertumbuhan patogen pada jus buah alpukat. *Agrointek*, in review.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1995). *SNI 01-3719: Minuman sari buah*. BSN
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2009). *SNI 7388: Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan*. BSN.
- Diop, M B., E. Dubois-Dauphin., A. Tine., J. Ngom., Destain & P. Thonart. (2007). Bacteriocin producers from traditional food products, *Biotechnol Agron Soc Environ*, 11, 275-281.
- Fatema, K., Rahman, S., Ahmed, S., & Datta, S. (2016). *Microbiological quality assessment of handmade juice in street of the Dhaka City*. 1(1), 1–7.
- Fulgoni III, V., Dreher, M., & Davenport, A. (2013). Avocado consumption is associated with better diet quality and nutrient intake, and lower metabolic syndrome risk in US adults: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001 – 2008. *Nutrition Journal*, 12(1), 1–6.
- Hanifah, R., Arief, I. I., & Budiman, C. (2016). Antimicrobial activity of goat milk yoghurt with addition of a probiotic *Lactobacillus acidophilus* IIA - 2B4 and roselle (*Hibiscus*

- sabdariffa L) extract. *International Food Research Journal*, 23(6), 2638–2645.
- Iqbal, M. N., Anjum, A. A., Ali, M. A., Hussain, F., Ali, S., Muhammad, A., Irfan, M., Ahmad, A., & Irfan, M. (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, 26–32. <https://doi.org/10.2174/1874285801509010026>
- Mishra, V. K., Mohammad, G., & Jha, A. (2008). Review article : Immunomodulation and anticancer potentials of yogurt probiotic. *EXCLI Journal*, 7, 177–184.
- Muzakar, Listrianah, & Fudholi, A. (2019). Effectiveness of Zack ' s cocoter avocado juice against blood pressure on old age hypertension patients in Palembang. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(4), 740–744.
- Sáez-Lara, M. J., Robles-Sanchez, C., Ruiz-Ojeda, F. J., Plaza-Diaz, J., & Gil, A. (2016). Effects of probiotics and synbiotics on obesity, insulin resistance syndrome, type 2 diabetes and non-alcoholic fatty liver disease: A review of human clinical trials. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(6), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijms17060928>
- Senbeta, D., & Beyene, M. (2017). Bacteriological assessment of avocado juice vended in cafeteria and restaurants in Adigrat Town, Northern Ethiopia. *International Journal of Advanced Technology and Innovative Research*, 9(4), 593–596.
- Sariningsih, E & Srimati, M. (2018). Formulasi jus alpukat dengan air kelapa muda yang berpotensi menurunkan hipertensi. *Nutri-Sains*, 2(1), 24–33.
- Yusra, I., Ahmad, A., & Al-Rahmad, A. (2016). Pengaruh pemberian jus alpukat terhadap tekanan darah penderita hipertensi di Batoh wilayah kerja Puskesmas Lueng Bata, Kota Banda Aceh. *Action Journal*, 1(1), 27 - 32.
- Zheng, J., Zhou, Y., Li, S., Zhang, P., Zhou, T., Xu, D. P., & Li, H. Bin. (2017). Effects and mechanisms of fruit and vegetable juices on cardiovascular diseases. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(3). <https://doi.org/10.3390/ijms18030555>