



Karakteristik dan Tingkat Kesukaan Es Krim Tape Ketan (*Oryza sativa*) dan Singkong (*Manihot esculenta*) Probiotik

*Characteristic and Preference Level of Probiotic Ice Cream of Glutinous Rice (*Oryza sativa*) Tape and Cassava (*Manihot esculenta*) Tape*

Agung Guntara Fahrizal¹, Wisnu Adi Yulianto^{*2}, Dwiwati Pujimulyani¹, Widya Wulandari³, Okavia Kasuci¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

²Program Magister Ilmu Pangan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55244, Indonesia.

³Alumni Program Magister Ilmu Pangan, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55244, Indonesia.

Email: wisnuadi@mercubuana-yogya.ac.id

Article info	Abstrak
<p>Kata kunci: Es Krim Probiotik, Tape Singkong, Tape Ketan, Aktivitas Antioksidan</p>	<p>Tape merupakan salah satu makanan tradisional hasil fermentasi yang dapat ditingkatkan potensi manfaatnya dengan penambahan sel probiotik seperti <i>Saccharomyces boulardii</i> dan <i>Lactobacillus plantarum</i> Dad-13. Tape cenderung mudah rusak sehingga untuk menjaga viabilitas dari probiotik dan sebagai diversifikasi pangan maka tape tersebut dapat disubstitusikan pada adonan es krim. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi dan proporsi substitusi tape ketan dan singkong pada pembuatan es krim terhadap karakteristik dan tingkat kesukaan es krim probiotik. Metode penelitian ini dikerjakan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu jenis tape dan faktor kedua yaitu proporsi substitusi. Jenis tape yang digunakan ialah tape singkong putih, singkong kuning, ketan putih dan ketan hitam dengan proporsi substitusi 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Analisis es krim tape ketan dan singkong probiotik meliputi kadar air, total padatan, waktu pelelehan, aktivitas antioksidan, jumlah bakteri asam laktat, jumlah yeast dan tingkat kesukaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (Anova) dan apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan dengan uji beda nyata Duncan's Multiple Range Test dengan signifikansi ($p < 0,05$). Penggunaan jenis tape (ketan dan singkong) dan proporsi substitusinya berpengaruh terhadap kadar air, total padatan, waktu pelelehan, aktivitas antioksidan, jumlah bakteri asam laktat, jumlah yeast dan tingkat kesukaan es krim tape. Berdasarkan tingkat kesukaan dan aktivitas antioksidannya, es krim terbaik dihasilkan dengan substitusi tape singkong putih 20% dan tape singkong kuning 20% yang berturut turut memiliki tingkat kesukaan 4,24 (disukai) dan 4,08 (disukai), aktivitas antioksidan sebesar 32,41% dan 33,17% RSA serta jumlah bakteri asam laktat sebesar $1,79 \times 10^8$ dan $1,67 \times 10^8$ CFU/g.</p>
<p>Keywords: Probiotic Ice Cream, Cassava Tape, Glutinous Rice Tape, Antioxidant Activity</p>	<p>Abstract <i>Tape is a traditional fermented food whose benefits can be increased by adding probiotic cells such as <u>Saccharomyces boulardii</u> and <u>Lactobacillus plantarum</u> Dad-13. Tape tends to be easily damaged, so to maintain the viability of probiotics and as a food diversification, tape can be substituted for ice cream dough. The purpose of this research was to determine the effect of substitution and the proportion of substitution of glutinous rice and cassava tape in the manufacture of ice cream on the characteristics and preference level of probiotic ice cream. This research method was carried out using a completely randomized design with a factorial pattern with two factors, the first factor was the type of tape, and the second factor was the proportion of substitution. The type of tape used are white cassava tape, yellow cassava tape, white glutinous rice tape, and black glutinous rice tape with substitution proportions of 0%, 10%, 20%, 30%, and 40%. Analysis of probiotic sticky rice tape and cassava ice cream included water content, total solids, melting time, antioxidant activity, total lactic acid bacteria, total yeast, and preference level. The data obtained were analyzed using Anova test and if there was a significant difference between treatments, it was carried out with the Duncan's</i></p>

Multiple Range Test significant difference test at ($p < 0.05$). The use of tape types (glutinous and cassava) and the proportion of their substitutions affect the water content, total solids, melting time, antioxidant activity, the number of lactic acid bacteria, the amount of yeast and the level of preference for tape ice cream. Based on the level of preference and antioxidant activity, the best ice cream is produced by substitution of 20% white cassava tape and 20% yellow cassava tape which has a preference level of 4.24 (liked) and 4.08 (liked), antioxidant activity of 32.41% and 33.17% RSA and the number of lactic acid bacteria were 1.79×10^8 and 1.67×10^8 CFU/g, respectively.

PENDAHULUAN

Tape merupakan makanan hasil fermentasi ragi dari bahan yang kaya pati dan banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Bahan pangan yang biasa digunakan untuk pembuatan tape adalah singkong dan beras ketan. Mutu tape yang baik rasanya manis, enak, harum, alkoholis dan teksturnya empuk/lunak (Islami, 2018).

Tape pada umumnya dibuat hanya dengan penambahan ragi saja, sebagai upaya dalam pengembangan produk, tape tersebut dapat dijadikan pangan fungsional probiotik dengan penambahan sel probiotik seperti *Saccharomyces boulardii* dan *Lactobacillus plantarum* Dad-13. Pangan probiotik merupakan pangan yang mengandung bakteri probiotik yang dapat memberikan khasiat baik terhadap kesehatan dan memiliki sifat dapat mengkolonisasi pada saluran pencernaan (Miguel & Clara, 2009). Probiotik juga dapat menghasilkan sejumlah nutrisi penting dalam sistem kekebalan tubuh dan metabolisme bagi inang yang mengonsumsinya (Adams, 2009). Bakteri asam laktat telah digunakan dalam pembuatan tape pada penelitian terdahulu antara lain, *Lactobacillus plantarum* B1765 (Khasanah & Wikandari, 2014), *Lactobacillus acidophilus* SNP-2 (Khairina et al., 2008). *Lactobacillus plantarum* 1RN2-53 (Yusmarini et al., 2019), *L. plantarum* Dad-13 (Nursiwi et al., 2018). Tape yang dibuat dengan penambahan ragi cenderung kurang asam dibandingkan dengan tape yang dibuat dengan penambahan bakteri asam laktat (Yusmarini et al., 2020).

Untuk memperpanjang umur simpannya, tape dapat dilakukan dengan penyimpanan pada suhu rendah. Untuk menjaga mutu produk dan viabilitas probiotiknya maka tape tersebut cocok untuk diolah menjadi es krim.

Jenis bahan pangan yang dibuat tape yaitu singkong putih, singkong kuning, ketan hitam dan ketan putih yang mana masing-masing memiliki karakteristik berbeda, sehingga ketika tape tersebut disubstitusi pada es krim mempengaruhi karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi serta tingkat kesukaan pada es krim. Semakin tinggi konsentrasi substitusi tape yang ditambahkan pada adonan es krim mengakibatkan proporsi airnya akan berkurang dan meningkatkan total padatan. Hubungan total padatan dengan kadar air bahan bersifat kebalikan atau jika total padatan rendah maka kadar airnya tinggi (Ermawati et al., 2016). Penambahan tape juga dapat berpengaruh terhadap mutu es krim, khususnya terkait waktu leleh dan tekstur es krim karena penambahan tersebut dapat menyebabkan adonan semakin padat dan kadar airnya berkurang. Selain itu, penambahan tape dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada es krim tersebut karena sel probiotik di dalam tape. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya pada pembuatan es krim terhadap karakteristik dan tingkat kesukaan es krim probiotik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini digunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu jenis tape (singkong putih, singkong kuning, ketan putih dan ketan hitam) dan faktor kedua yaitu proporsi substitusi tape (0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%). Percobaan dilakukan 2 *batch* dengan pengambilan sampel sebanyak 2 ulangan.

Bahan

Bahan utama dalam penelitian ini adalah singkong putih dan singkong kuning yang diperoleh di Pasar Telo Yogyakarta, beras ketan hitam dan ketan putih serta tepung es krim merk *Haan* rasa vanilla yang diperoleh di Toko Mirota Kampus Jl. Godean Yogyakarta, ragi tape merk NKL yang diperoleh di Pasar Muntilan Magelang, *Lactobacillus plantarum* Dad-13 yang diperoleh dari Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta dan *Saccharomyces boulardii* dengan merk *Now* diperoleh dari Tokopedia.

Penyiapan Inokulum

Penyiapan inokulum ragi tape dilakukan dengan menghaluskan 8 butir ragi NKL (20 g), dan disaring. Ragi halus kemudian ditambah 30 g tepung beras sangrai. Penggunaan ragi sebesar 1,6 g untuk 100 g beras ketan atau singkong matang. Preparasi *Lactobacillus plantarum* Dad-13 dikerjakan menghaluskan 2 g butiran (*freeze drying*) *Lactobacillus plantarum* Dad-13 ($2 \cdot 10^9$ sel) dan ditambah dengan tepung beras sangrai sebanyak 38 g. Penggunaan starter *L. plantarum* Dad-13 sebanyak 1 g untuk 100 g beras ketan atau singkong matang. Preparasi *Saccharomyces boulardii* dikerjakan dengan mencampur 1 isi kapsul (0,28 g mengandung $5 \cdot 10^9$ sel) *S. boulardii* dengan 27,72 g tepung beras sangrai. Penggunaan starter yeast ini sebesar 1 g untuk 100 g beras ketan atau singkong matang.

Pembuatan Es Krim Tape Ketan dan Singkong Probiotik

Sebanyak 2 kg beras ketan dicuci sebanyak 7 kali dan direndam dengan air sumur (2.600 ml) selama 7 jam, kemudian dilakukan pencucian kembali, lalu dimasak menggunakan *rice cooker* selama 25 menit. Hal yang sama dilakukan untuk singkong, tetapi tanpa perlakuan perendaman dan pemasakan dilakukan dengan pengukusan setelah mendidih selama 25 menit. Setelah dingin (1-2 jam), sebanyak 100 g ketan atau singkong matang ditambah 6 g gula pasir dan diinokulasi dengan 1 g ragi NKL, 1 g *Lactobacillus plantarum* Dad-13 dan 1 g *Saccharomyces boulardii*. Dari hasil penelitian pendahuluan diketahui tape matang dibutuhkan waktu fermentasi selama 2 hari untuk tape ketan putih dan 3 hari untuk tape ketan hitam dan singkong.

Pembuatan Es Krim.

Pembuatan es krim dikerjakan dengan metode konvensional yaitu pengadukan dan pendinginan secara tidak bersamaan dan mengacu pada penelitian Natalia et al. (2014) yang dimodifikasi yang mana penambahan bakteri asam laktat (BAL) diubah menjadi tape probiotik tanpa menggunakan mesin *ice cream maker*. Tahap pertama adalah penyiapan adonan es krim yang dibuat dengan mencampur tepung es krim merk *Hann* dengan air matang dengan rasio tepung es krim : air sebesar 1 :2. Adapun perlakuan di dalam penelitian ini digunakan rasio adonan es krim dengan tape sebesar: 100% : 0% (kontrol), 90% : 10%, 80% : 20%, 70% : 30%, dan 60% : 40%. Tape yang digunakan ialah tape ketan hitam, ketan putih, singkong putih dan singkong kuning. Setelah pencampuran, dilakukan pengadukan dengan *mixer* kemudian dibekukan dalam freezer dengan suhu -20°C selama 3 hari.

Analisis yang Dilakukan dan Analisis Data

Analisis yang dilakukan pada es krim tape ketan dan singkong meliputi analisis kimia, fisik, mikrobiologi, dan tingkat kesukaan. Analisis kadar air menggunakan metode pemanasan (Achmad et al., 2012), total padatan (Achmad et al., 2012), aktivitas antioksidan dengan (Ansari et al., 2013), waktu pelelehan (Hubeis et al., 1996), jumlah *yeast* (Fardiaz, 1993), jumlah bakteri asam laktat (Fardiaz, 1993) dan uji tingkat kesukaan (Kartika et al., 1988). Uji organoleptik es krim tape dilakukan dengan

melibatkan 25 orang panelis. Skala tingkat kesukaan digunakan: 1 (sangat tidak suka),

Tabel 1. Pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya terhadap kadar air es krim tape (%)

Proporsi Substitusi	Jenis Tape				Kontrol
	Singkong Putih	Singkong Kuning	Ketan Putih	Ketan Hitam	
10%	74,71 ^{ij}	74,06 ⁱ	74,83 ^j	75,12 ^j	76,49 ^k
20%	69,19 ^{fg}	68,75 ^f	69,71 ^g	71,52 ^h	
30%	66,76 ^d	65,94 ^c	66,89 ^d	69,42 ^{fg}	
40%	63,58 ^{ab}	62,98 ^a	63,87 ^b	67,79 ^e	

Keterangan : angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda pada kolom dan baris menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. Nilai dalam tabel merupakan rerata dari dua ulangan dan dua *batch*, dan standar deviasi tidak ditampilkan.

Pada penelitian ini kadar air es krim dipengaruhi oleh bahan penyusun campuran dan total padatan pada es krim yaitu tape ketan dan tape singkong. Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi substitusi tape pada es krim maka kadar airnya semakin rendah. Hal itu disebabkan peningkatan proporsi pada substitusi tape dapat mengurangi proporsi air pada adonan dan menambah total padatan sehingga adonan semakin kental. Kadar air tertinggi adalah pada sampel kontrol, karena tidak ada substitusi dengan tape sehingga total padatan lebih sedikit dan kadar air lebih banyak. Sampel es krim dengan substitusi tape singkong putih dan singkong kuning

2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), dan 5 (sangat suka). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova dan apabila ada perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan dengan uji beda nyata dengan Duncan's Multiple Range Test dengan signifikansi ($p < 0,005$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Variasi jenis tape dan proporsi substitusi tape berpengaruh secara nyata terhadap kadar air es krim tape probiotik ($P < 0,05$) (Tabel 1).

40% memiliki kadar air terendah karena proporsi substitusi yang tinggi sehingga padatan juga lebih tinggi.

Es krim dengan substitusi tape ketan hitam merupakan sampel dengan kadar air tertinggi dibanding dengan es krim dengan substitusi tape singkong. Hal tersebut dapat dikarenakan terjadi hidrasi saat perendaman bahan baku dan peningkatan kadar air yang lebih tinggi dapat terjadi pada beras ketan hitam. Es krim dengan substitusi tape ketan hitam memiliki kadar air yang lebih tinggi dibanding dengan tape ketan putih karena tape ketan hitam membutuhkan waktu fermentasi yang lebih lama. Meningkatnya kadar air selama proses fermentasi

disebabkan karena terjadinya proses respirasi yaitu terjadi penguraian glukosa menjadi air dan energi disebabkan karena terjadinya proses respirasi yaitu terjadi penguraian glukosa menjadi air dan energi.

Total Padatan

Variasi jenis tape dan proporsi substitusinya berpengaruh secara nyata terhadap total padatan es krim tape probiotik ($p < 0,05$) (Tabel 2). Semakin besar proporsi

tape pada es krim tersebut maka total padatannya semakin tinggi. Total padatan pada es krim akan bertambah seiring dengan penambahan tape.

Total padatan yang tinggi menurunkan kadar air di dalam adonan es krim akibatnya jumlah kristal es yang terbentuk juga lebih sedikit. Selain itu, penambahan total padatan juga diperoleh dari biomassa bakteri asam laktat dan yeast (Syahputra, 2015).

Tabel 2. Pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya terhadap total padatan es krim tape

Proporsi Substitusi	Singkong Putih	Singkong Kuning	Ketan Putih	Ketan Hitam	Kontrol
10%	25,28 ^{bc}	25,94 ^c	25,17 ^{bc}	24,87 ^b	23,51 ^a
20%	30,81 ^{ef}	31,24 ^f	30,28 ^e	28,47 ^d	
30%	33,25 ^h	34,35 ⁱ	33,11 ^h	30,57 ^{ef}	
40%	36,42 ^{jk}	37,01 ^k	36,13 ^j	32,50 ^g	

Keterangan : angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. Nilai dalam tabel merupakan rerata dari dua ulangan dan dua *batch*, dan standar deviasi tidak ditampilkan.

Es krim dengan total padatan terendah ditunjukkan pada kontrol karena sampel tersebut tidak disubstitusi dengan tape sehingga total padatannya lebih rendah dibanding dengan sampel lain. Padatan tertinggi diperoleh dari es krim yang disubstitusi oleh tape singkong putih dan singkong kuning sebanyak 40%. Hal itu karena proporsi substitusi tape yang digunakan terbanyak sehingga meningkatkan total padatannya.

Es krim dengan substitusi tape singkong memiliki total padatan tertinggi. Jenis tape tersebut memiliki kadar air yang lebih rendah dibanding jenis tape ketan putih maupun ketan hitam. Tape singkong mengandung karbohidrat (40,2%), protein (1,4%), lemak (0,3%), serat (2%), dan abu (0,7%), sementara tape ketan putih mengandung karbohidrat (37,5%), protein (3%), lemak (0,5%), serat (0,6%), dan abu (0,1%) (Anonim, 2022). Total padatan tape singkong relatif lebih tinggi daripada tape ketan putih.

Semua es krim yang dihasilkan sudah memenuhi syarat SNI 01-3713-1995, yang mana sebaiknya total padatan pada es krim tidak lebih dari 40-42%. Hal itu disebabkan oleh penambahan tape ketan dan singkong yang memiliki kadar air tinggi, cocok untuk disubstitusikan dengan es krim. Selain itu substitusi tersebut tidak terlalu banyak menambah total padatan pada es krim sehingga teksturnya pun tetap lembut dan dapat dikonsumsi.

Waktu Pelelehan

Variasi jenis tape dan proporsi substitusi tape berpengaruh secara nyata terhadap waktu pelelehan es krim tape probiotik ($P < 0,05$) (Tabel 3). Waktu pelelehan pada es krim tape probiotik menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi substitusi tape pada es krim maka waktu pelelehannya semakin lama. Hal itu dapat disebabkan substitusi tape pada es krim menambah total padatan yang mampu menahan waktu pelelehan dan mengurangi kadar airnya.

Tabel 3. Pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya terhadap waktu leleh es krim tape (menit)

Proporsi Substitusi	Jenis Tape				Kontrol
	Singkong Putih	Singkong Kuning	Ketan Putih	Ketan Hitam	
10%	15,24 ^c	15,27 ^c	14,40 ^b	13,47 ^a	13,15 ^a
20%	18,04 ^d	18,09 ^d	17,54 ^d	17,28 ^d	
30%	20,19 ^e	20,29 ^e	20,05 ^e	18,03 ^d	
40%	27,58 ^g	28,02 ^g	26,46 ^f	19,55 ^e	

Keterangan : angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. Nilai dalam tabel merupakan rerata dari dua ulangan dan dua *batch*, dan standar deviasi tidak ditampilkan.

Berdasarkan Tabel 3, es krim dengan penambahan singkong kuning 40% dan singkong putih 40% memiliki waktu pelelehan yang lebih lama dibandingkan dengan es krim tanpa penambahan tape. Hal itu dikarenakan total padatan pada tape singkong dan ketan lebih tinggi daripada bubuk es krim yang digunakan. Salah satunya pendukung padatan tersebut ialah serat yang terkandung pada singkong putih dan kuning. Kandungan serat pada total padatan membantu terbentuknya adonan lebih kental karena turut berperan mengikat air sehingga mengakibatkan waktu pelepasan semakin lama (Oksilia et al., 2012).

Menurut SNI 01-3713-1995, es krim dengan kualitas baik adalah es krim yang meleleh dalam waktu 15-25 menit pada suhu ruang. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa sampel kontrol, es krim tape ketan hitam 10% dan ketan putih 10% tidak sesuai dengan standar SNI, karena waktu pelelehannya terlalu cepat. Hal ini dapat disebabkan oleh kadar air yang tinggi dan total padatan yang rendah, karena proporsi substitusi tape pada es krimnya rendah. Es krim yang bermutu ditandai dengan tidak mudah mengalami pelepasan pada suhu kamar (Susilawati et al., 2014). Es krim dengan substitusi tape singkong putih dan kuning 40% memiliki waktu pelelehan terlalu lama. Hal itu dapat disebabkan proporsi substitusi dan total padatannya yang tinggi.

Jumlah BAL

Jumlah bakteri asam laktat tertinggi terdapat pada es krim yang disubstitusi tape ketan hitam 40% (Tabel 4). Hal tersebut diduga karena tingginya proporsi substitusi tape yang membawa agensia bakteri asam laktat tersebut pada es krim, sedangkan sampel kontrol memiliki jumlah bakteri asam laktat terendah karena tidak terdapat kandungan tape yang membawa agensia bakteri asam laktat tersebut.

Semakin banyak bakteri bakteri asam laktat yang ditambahkan melalui proporsi bahan substitusi menaikkan populasi BAL dan menurunkan pH-nya (Yansyah et al., 2016). Dengan demikian semakin tinggi proporsi substitusi tape pada es krim maka jumlah BAL semakin tinggi. Jumlah BAL yang lebih tinggi pada es krim tape ketan hitam 40% dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jumlah karbohidrat (pati), gula dan kondisi lingkungannya.

Jika dilihat berdasarkan jenis tape, es krim dengan substitusi tape ketan hitam memiliki lebih banyak jumlah bakteri asam laktat dibandingkan dengan es krim tape ketan putih, karena lama fermentasi es krim tape ketan putih lebih singkat yaitu hanya 2 hari yang mana fermentasi berperan penting dalam pertumbuhan BAL. Jika dibanding dengan tape singkong putih dan kuning, tape ketan hitam memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi yang berpengaruh

Tabel 4. Pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya terhadap total bakteri asam laktat es krim tape (CFU/g)

Proporsi Substitusi	Jenis Tape				Kontrol
	Singkong Putih	Singkong Kuning	Ketan Putih	Ketan Hitam	
10%	$1,16 \times 10^8$	$1,04 \times 10^8$	$6,8 \times 10^7$	$2,1 \times 10^8$	0
20%	$1,79 \times 10^8$	$1,67 \times 10^8$	$7,2 \times 10^7$	$2,3 \times 10^8$	
30%	$2,1 \times 10^8$	$2,4 \times 10^8$	$1,05 \times 10^7$	$2,9 \times 10^8$	
40%	$3,4 \times 10^8$	$2,9 \times 10^8$	$1,07 \times 10^7$	$3,5 \times 10^8$	

Nilai dalam tabel merupakan rerata dari dua ulangan dan dua *batch*, dan standar deviasi tidak ditampilkan.

terhadap pertumbuhan BAL. Ketan hitam memiliki kandungan karbohidrat 74,5 g per 100 g, sedangkan singkong memiliki kandungan karbohidrat 36,8 g per 100 g (TKPI, 2018). Es krim dengan substitusi tape ketan hitam 40% memiliki jumlah BAL tertinggi yaitu $3,5 \times 10^8$ CFU/g. Hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan penelitian lain yang dilakukan oleh Faradila et al. (2019) dimana es krim yang disubstitusi dengan kefir sebagai agensia pembawa probiotik memiliki jumlah BAL tertinggi pada sampelnya sebesar $2,14 \times 10^7$ CFU/g.

Semua sampel es krim tape ketan dan singkong probiotik telah melampaui minimal jumlah BAL, yaitu lebih dari 10^6 CFU/g. Jumlah tersebut memenuhi makanan probiotik karena dipersyaratkan minimal jumlah BAL 10^6 - 10^8 CFU/g (Purwandhani et al., 2017).

Jumlah Yeast

Total yeast tertinggi terdapat pada es krim dengan substitusi tape ketan hitam 40% (Tabel 5). Selain adanya penambahan *Saccharomyces boulardii* yang sebagai yeast probiotik, ragi NKL yang digunakan juga mengandung yeast.

Tabel 5. Pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya terhadap total yeast es krim tape (CFU/g)

Proporsi Substitusi	Jenis Tape				Kontrol
	Singkong Putih	Singkong Kuning	Ketan Putih	Ketan Hitam	
10%	$1,23 \times 10^7$	$1,13 \times 10^7$	$5,1 \times 10^6$	$1,25 \times 10^7$	0
20%	$1,26 \times 10^7$	$1,18 \times 10^7$	$6,8 \times 10^6$	$1,38 \times 10^7$	
30%	$1,36 \times 10^7$	$1,35 \times 10^7$	$7,3 \times 10^6$	$1,65 \times 10^7$	
40%	$1,66 \times 10^7$	$1,56 \times 10^7$	$1,01 \times 10^7$	$1,95 \times 10^7$	

Nilai dalam tabel merupakan rerata dari dua ulangan dan dua *batch*, dan standar deviasi tidak ditampilkan.

Kandungan yeast tersebut dapat dihasilkan dari ragi NKL yang memiliki kandungan mikrobial tinggi yaitu jamur $1,80 \times 10^5$ CFU/g dan khamir $6,05 \times 10^6$ CFU/g (Siebenhandl et al., 2001). Substitusi tape pada es krim tersebut menjadi agensia pembawa yeast dalam es krim.

Mikrobia golongan khamir atau yeast bersifat amilolitik yaitu mampu

memproduksi α -amilase dan glucoamilase, sehingga mampu menghidrolisis pati dan dapat tumbuh pada lingkungan dengan kadar gula yang tinggi (Nurhartadi & Rahayu, 2011). Ketersediaan gula tersebut memberikan nutrisi bagi yeast sehingga dapat tumbuh dengan baik. Semakin tinggi proporsi substitusi tape dalam es krim,

semakin tinggi pula jumlah yeast yang ada pada es krim tersebut.

Jenis tape dengan jumlah yeast tertinggi adalah tape ketan hitam. Hal itu bisa disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adalah kadar air pada tape tersebut. Mikrobial, termasuk yeast membutuhkan air yang cukup untuk pertumbuhannya. Ketersediaan air di dalam ketan hitam memberikan kondisi yeast dapat tumbuh dengan baik. Jumlah yeast tertinggi pada es krim tape ketan hitam sebesar $1,95 \times 10^7$ CFU/g jauh lebih tinggi dibanding hasil penelitian Aulia et al. (2019) yaitu es krim dengan substitusi kefir sebagai agensia pembawa yeast dan memiliki jumlah yeast tertinggi pada sampelnya yaitu $7,16 \times 10^5$ CFU/g.

Tingkat Kesukaan

Hasil uji organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa dapat dilihat pada Tabel 6.

Warna

Variasi jenis tape dan proporsi substitusinya berpengaruh secara nyata terhadap warna es krim tape probiotik ($p < 0,05$) (Tabel 6). Warna es krim dengan substitusi tape ketan hitam pada proporsi penambahan 30% dan 40% lebih disukai daripada es krim dengan penambahan 10% dan 20%. Proporsi substitusi yang tinggi mengandung pigmen ungu antosianin lebih kuat dan disukai panelis, sementara penggunaan proporsi sebesar 10% dan 20% menyebabkan kontribusi pigmen antosianin kurang dominan sehingga menghasilkan warna pucat dan tidak disukai panelis.

Warna es krim dengan substitusi tape singkong putih (10% - 30%), dan tape ketan putih (10% - 40%) dan singkong kuning (10-40%) juga disukai panelis. Warna tape singkong putih dan tape ketan putih nampaknya dapat diterima panelis sebagai

warna putih pada umumnya pada es krim. Tape singkong kuning memiliki pigmen kuning dari senyawa karotenoid provitamin A dalam jumlah yang signifikan (Hogdon et al., 1997 dalam Hammado & Widiarnu, 2013) dan memberikan warna yang menarik bagi panelis.

Aroma

Variasi jenis tape dan proporsi substitusinya berpengaruh secara nyata terhadap aroma es krim tape probiotik ($P < 0,05$) (Tabel 6). Aroma es krim dengan substitusi tape singkong putih (10% dan 20%), singkong kuning (20%), ketan putih (10% dan 20%), dan ketan hitam (10%) merupakan aroma yang paling disukai panelis dan tidak berbeda dengan kontrol. Hal ini dapat disebabkan aroma tape pada es krim tidak terlalu kuat dan tidak terlalu menyengat (alkoholis dan asam) karena proporsi substitusinya tidak terlalu tinggi (10-20%).

Aroma es krim yang paling tidak disukai ialah es krim dengan substitusi tape singkong putih (30% dan 40%), singkong kuning (40%), dan ketan hitam (40%). Hal itu dapat disebabkan proporsi substitusi tape terlalu tinggi sehingga menyebabkan aroma alkohol yang menyengat.

Tekstur

Variasi jenis tape dan proporsi substitusi tape berpengaruh secara nyata terhadap tekstur es krim tape probiotik ($P < 0,05$) (Tabel 6). Tekstur es krim yang paling disukai ialah es krim dengan substitusi tape singkong (10% dan 20%), singkong kuning (20%) dan ketan putih (20%), dan ketan hitam (30%) dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Tape memiliki tekstur yang lunak dan empuk karena proses pemecahan karbohidrat menjadi senyawa lebih sederhana, sehingga

Tabel 6. Pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya terhadap tingkat kesukaan es krim tape

Jenis Tape	Proporsi Substitusi	Parameter				
		Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan
Singkong Putih	10%	3.84 ^{cde}	3.92 ^{def}	3.88 ^{cde}	4.16 ^{fg}	4.08 ^{hij}
	20%	4.12 ^{de}	4.24 ^{ef}	4.16 ^e	4.48 ^g	4.24 ^j
	30%	3.48 ^{bc}	3.56 ^{abc}	3.28 ^{abc}	3.12 ^{bc}	3.08 ^{bcd}
	40%	3.20 ^{ab}	2.96 ^a	2.96 ^a	2.44 ^a	2.44 ^a
Singkong Kuning	10%	3.72 ^{bcd}	3.64 ^{bcd}	3.32 ^{abc}	3.52 ^{cde}	3.60 ^{defg}
	20%	4.08 ^{de}	4.36 ^f	3.96 ^{de}	4.08 ^{efg}	4.08 ^{hij}
	30%	3.88 ^{cde}	3.56 ^{bcd}	3.56 ^{abcde}	3.20 ^c	3.52 ^{def}
	40%	3.60 ^{bcd}	3.16 ^{ab}	2.96 ^a	2.60 ^{ab}	2.72 ^{ab}
Ketan Putih	10%	3.96 ^{cde}	4.04 ^{def}	3.28 ^{abc}	4.04 ^{efg}	4.04 ^{ghij}
	20%	3.96 ^{cde}	3.92 ^{def}	3.68 ^{bcd}	4.24 ^{fg}	4.20 ^{ij}
	30%	3.64 ^{bcd}	3.56 ^{bcd}	3.00 ^a	3.56 ^{cd}	3.36 ^{cde}
	40%	3.60 ^{bcd}	3.68 ^{bcd}	3.28 ^{abc}	3.04 ^{bc}	3.28 ^{cde}
Ketan Hitam	10%	2.92 ^a	3.92 ^{def}	3.08 ^{ab}	3.80 ^{def}	3.68 ^{fghi}
	20%	3.28 ^{ab}	3.44 ^{abcd}	3.44 ^{abcd}	3.52 ^{cde}	3.44 ^{cde}
	30%	4.12 ^{de}	3.56 ^{bcd}	3.56 ^{abcde}	3.00 ^{abc}	3.36 ^{cde}
	40%	4.24 ^e	3.40 ^{abc}	2.60 ^a	2.60 ^{ab}	2.92 ^{abc}
Kontrol	0%	4.00 ^{cde}	4.04 ^{def}	3.96 ^{de}	3.96 ^{defg}	4.16 ^{ij}

Keterangan : angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. Skala tingkat kesukaan: 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), dan 5 (sangat suka)

cocok untuk disubstitusikan pada adonan es krim (Suliantri & Winiarti, 1991).

Es krim yang paling disukai ialah es krim dengan proporsi substitusi tape yang tidak terlalu tinggi, karena total padatan rendah sehingga tidak terlalu kental. Tekstur es krim yang tidak disukai adalah es krim dengan substitusi tape singkong putih (30% dan 40%) dan tape singkong kuning (40%) yang diduga karena proporsi substitusi yang tinggi sehingga es krim cenderung lebih padat. Demikian halnya, tekstur es krim dengan substitusi tape ketan putih (10%, 30%, 40%) dan tape ketan hitam (10%, 20%, 30%, 40%) kurang disukai, diduga karena terlalu lunak dan berair.

Rasa

Variasi jenis tape dan proporsi substitusinya berpengaruh secara nyata terhadap rasa es krim tape probiotik ($P < 0,05$) (Tabel 6). Rasa es krim yang

paling disukai adalah es krim dengan substitusi tape singkong putih (10% dan 20%), singkong kuning (20%), dan ketan putih (10% dan 20%) dan tidak berbeda nyata dengan kontrol.

Tape memiliki rasa yang khas yaitu manis dan sedikit asam karena proses fermentasi yang menghasilkan alkohol. Selanjutnya, alkohol dioksidasi oleh bakteri asam asetat menjadi asam asetat, dan sebagian glukosa dioksidasi menjadi asam glukonat (Rachmawati et al., 2020). Rasa es krim dengan substitusi tape singkong putih 40%, tape singkong kuning 40%, dan tape ketan hitam 30% dan 40% paling kurang disukai panelis karena proporsi substitusinya terlalu tinggi sehingga rasanya terlalu asam.

Keseluruhan

Variasi jenis tape dan proporsi substitusinya berpengaruh secara nyata

terhadap tingkat kesukaan keseluruhan ($p < 0,05$) (Tabel 6). Tingkat kesukaan secara keseluruhan dari es krim yang paling disukai ialah es krim dengan substitusi tape singkong putih (10% dan 20%), tape singkong kuning (20%), tape ketan putih (10% dan 20%) dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Secara umum perlakuan yang disukai panelis tersebut juga didukung oleh atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa yang juga disukai oleh panelis. Panelis lebih suka dengan es krim yang manis dan tidak terlalu asam. Es krim yang paling tidak disukai adalah es krim dengan substitusi tape singkong putih 40%, tape singkong kuning 40% dan ketan hitam 40%. Hal tersebut diduga karena proporsi substitusi yang terlalu tinggi sehingga membuat rasa

tapanya cukup menonjol pada es krim tersebut. Jenis es krim tape ketan hitam meskipun memiliki warna yang paling disukai dan memiliki warna menarik dari kandungan antosianin, namun secara aroma, tekstur, dan rasa memiliki penerimaan yang lebih rendah sehingga pada keseluruhannya pun kurang disukai dibanding jenis tape lainnya.

Aktivitas Antioksidan

Uji antioksidan dilakukan terhadap perlakuan terpilih yaitu tape yang paling disukai dari setiap jenis tape yang disubstitusikan pada pembuatan es krim (Tabel 7). Variasi jenis tape dan proporsi substitusi tape berpengaruh secara nyata terhadap aktivitas antioksidannya.

Tabel 7. Pengaruh jenis tape dan proporsi substitusinya terhadap aktivitas antioksidan es krim tape (%RSA)

Bahan	Jenis tape	Proporsi Substitusi	Hasil
Tepung Es Krim + Air	Kontrol	0%	5,3 ^a
	Singkong Putih	20%	32,41 ^c
	Singkong Kuning	20%	33,17 ^c
	Ketan Putih	20%	25,80 ^b
	Ketan Hitam	10%	24,40 ^b

Keterangan : angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. Nilai dalam tabel merupakan rerata dari dua ulangan dan dua *batch*, dan standar deviasi tidak ditampilkan.

Terbentuknya asam laktat selama fermentasi meningkatkan aktivitas antioksidan dan penambahan *Lactobacillus plantarum* pada tape memiliki efek antioksidan dari eksopolisakarida yang dihasilkan oleh BAL (Prayoga et al., 2021). Dilaporkan oleh Datta et al. (2017) bahwa fraksi ekstraseluler *S. cerevisiae* var. kultur *boulardii* ditemukan kaya akan metabolit polifenol yaitu. asam vanilat, asam sinamat, fenil etil alkohol (minyak mawar), eritromisin, amfetamin dan vitamin B6 yang memiliki potensi aktivitas antioksidan

6-10 kali lipat lebih besar (dinilai dari uji DPPH). Es krim tape singkong putih dan singkong kuning dengan proporsi substitusi 20% memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding es krim tape ketan hitam dengan proporsi substitusi 10%. Hal itu dapat disebabkan tape yang disubstitusi lebih banyak sehingga kadar tape dan aktivitas antioksidannya pada es krim tersebut lebih tinggi. Jika dibanding dengan es krim tape ketan putih, tape tersebut memiliki waktu fermentasi yang lebih singkat sehingga menghasilkan asam laktat

dan populasi BAL dan yeast tidak setinggi pada tape singkong. Menurut Adams (2009), pada saat fermentasi probiotik menghasilkan antioksidan penting seperti vitamin K, sehingga kandungan antioksidan dari es krim tape ketan putih lebih rendah dari es krim tape singkong meskipun kedua es krim tersebut digunakan tape sebanyak 20%.

Jika dibandingkan dengan es krim probiotik lain seperti penelitian Rahmadi et al. (2018) mengenai es krim puter mandai cempedak probiotik yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 66.67%. Aktivitas antioksidan dari es krim tape ketan dan singkong probiotik ini cenderung lebih rendah, namun lebih tinggi jika dibandingkan dengan es krim non probiotik seperti es krim dengan penambahan sari serai (Triastini, 2018) yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 25,30%.

KESIMPULAN

Penggunaan jenis tape ketan putih dan singkong (putih dan kuning) dengan proporsi substitusinya sampai 20% dapat dihasilkan es krim tape probiotik yang disukai panelis atau memiliki skor tingkat

kesukaan 4,08-4,24. Penggunaan jenis tape ketan dan singkong serta proporsi substitusinya berpengaruh terhadap kadar air, total padatan, waktu pelelehan, aktivitas antioksidan, jumlah BAL, jumlah yeast dan tingkat kesukaan. Berdasarkan tingkat kesukaan dan aktivitas antioksidannya, es krim terbaik dihasilkan dari perlakuan es krim dengan substitusi tape singkong putih 20% dan tape singkong kuning 20% yang berturut turut memiliki aktivitas antioksidan sebesar 32,41% dan 33,17% RSA serta jumlah BAL sebesar $1,79 \times 10^8$ dan $1,67 \times 10^8$ CFU/g. Substitusi tape singkong putih atau kuning sebesar 20% dapat digunakan untuk pengembangan es krim probiotik yang disukai konsumen.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mercu Buana Yogyakarta yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Payung yang berjudul “Pembuatan Tape Ketan Hitam dan Singkong Probiotik dengan Penambahan *Lactobacillus plantarum* Dad-13 dan *Saccharomyces boulardii*” dengan nomor kontrak 322/B.03/ H.01/IV/2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Nurwantoro, & Mulyani, S. (2012). Daya Kembang, Total Padatan, Waktu Pelelehan, dan Kesukaan Es Krim Fermentasi Menggunakan Starter *Saccaromyces cereviceae*. In *Animal Agriculture Journal*, 1(2), 65-67.
- Adams, C. (2009). *Probiotics: Protection Against Infection: Using Nature's Tiny Warriors to Stem Infection and Fight Disease*. USA: Sacred Earth Publishing.
- Anonim. (2022). *Data Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta. <https://www.panganku.org/id-ID/view>, diakses 16 Agustus 2022.
- Ansari, A. Q., Ahmed, S. A., Waheed, M. ., & Sayyed, J. (2013). Extraction and determination of antioxidant activity of *Withania somnifera* Dunal. *Pelagia Research Library European Journal of Experimental Biology*, 3(5), 502–507.
- Aulia, S., Rizqiati, H., & Nurwantoro. (2019). Pengaruh Substitusi Kefir Terhadap Sifat Fisik, Khamir Dan Hedonik Es Krim. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 192–198.
- Datta, S., Timson, D. J., & Annapure, U. S. (2017). Antioxidant properties and global metabolite screening of the probiotic yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii*. *Journal Of*

- Science Food Agriculture*, 28(3), 303–325.
- Ermawati, O. W., Wahyuni, S., & Rejeki, Sr. (2016). Kajian Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var Raja) Dalam Pembuatan Es Krim. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 1(1), 67–72.
- Faradila, C. J. L., Rizqiati, H., & Nurwantoro. (2019). Pengaruh Substitusi Kefir Terhadap Sifat Kimia, Total Bakteri Asam Laktat (BAL), dan Organoleptik Es Krim. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(2), 192–198.
- Fardiaz, S. (1993). *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Raja Grafindo Persada.
- Hammado, N., & Widiarnu, W. (2013). Analisis Kadar Beta karoten Buah Naga Menggunakan Spektrofotometer UV-VIS. *Jurnal Dinamika*, 4(1), 15–26.
- Hubeis, M., Andarwulan, N., & Yunita, M. (1996). Kajian Teknologi dan Finansial Produksi Es Krim (Melorin) Skala Kecil. *Buletin Teknologi Dan Industri Pangan*, 6.
- Islami, R. (2018). Pembuatan Ragi Tape dan Tape. *E-Journal Universitas Hasanuddin*, 1(2), 56–63.
- Kartika, B., Hastuti, P., & Suprpto, W. (1988). *Pedoman Uji Indrawi Bahan Pangan*. Univesitas Gadjah Mada.
- Khairina, R., Khotimah, I. K., & Rahayu, E. S. (2008). Suplementasi *Lactobacillus Acidiphilus* SNP-2 pada Pembuatan Tape Biji Teratai (*Nymphaea pubescen* Wild). *Jurnal Agritech*, 28(4), 186–191.
- Khasanah, N., & Wikandari, P. R. (2014). Pengaruh Lama Fermentasi dan Penambahan Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* b1765 Terhadap Mutu Produk Tape Singkong. *Jurnal of Chemistry UNESA*, 3(1), 78–84.
- Miguel, G., & Clara, de L. R.-G. (2009). Detection and Enumeration Of Gastrointestinal Microorganisms - Handbook of Probiotics and Prebiotics. In K. L. Yoan & S. Seppo (Eds.), *A John Wiley & Sons, Inc Publication* (2nd ed.). A John Wiley & Sons, Inc Publication.
- Natalia, L., Restuhadi, F., & Rossi, E. (2014). Kajian Produksi Es Krim Probiotik dengan Penambahan Bakteri Asam Laktat Enkapsulasi. *Journal Mahasiswa FAPERTA Universitas Riau*, 1(1), 1–9.
- Nurhartadi, E., & Rahayu, E. S. (2011). Isolasi dan karakterisasi yeast amilolitik dari ragi tape isolation and characterization of amylolytic yeast from ragi tape. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 4(1), 66–73.
- Nursiwi, A., N, B. S., Supriyanto, & Rahayu, E. S. (2018). Development of the traditional tape ketan into probiotic drink with the supplementation of lactic acid bacteria. *Indonesian Food and Nutrition Progress*, 15(1), 11–20.
- Oksilia, Syafutri, M. I., & Lidiasari, E. (2012). Karakteristik Es Krim Hasil Modifikasi Dengan Formulasi Bubur Timun Suri (*Cucumis melo* L.) Dan Sari Kedelai. *Teknologi Dan Industri Pangan*, 23(1), 17–22.
- Prayoga, I. P. A., Ramona, Y., & Suaskara, I. B. M. (2021). Bakteri Asam Laktat Bermanfaat Dalam Kefir Dan Perannya Dalam Meningkatkan Kesehatan Saluran Pencernaan. *Simbiosis*, 9(2), 115–130.
- Purwandhani, S. N., Utami, T., Millati, R., & Rahayu, E. S. (2017). Potency of *Lactobacillus plantarum* Isolated from Dadih to Increase the Folate Levels in Fermented Milk. *Agritech*, 37(4), 395–401.
- Rachmawati, N., Nurlaily, F. A., & Wijatniko, B. D. (2020). Pengaruh Waktu Fermentasi dan Penambahan Konsentrasi Inokulum (*Acetobacter aceti*) terhadap Kualitas Asam Cuka dari Buah Kersen (*Muntingia calabura* L). *IJHS Indonesian Journal of Halal Science*, 001(01), 24–29.
- Rahmadi, A., Firdaus, F. A. R., & Marwati, M. (2018). Karakterisasi Sifat Sensoris, Proksimat, Antioksidan, Total BAL,

- dan Uji Pasar Es Krim berbahan Puree dan Bubuk Mandai Cempedak. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(2), 66–76.
- Siebenhandl, S., Lestario, L. N., Trimmel, D., & Berghofer, E. (2001). Studies on tape ketan - An Indonesian fermented rice food. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 52(4), 347–357.
- SNI 01-3713-1995. (1995). *Standar Nasional Indonesia Es Krim*. Badan Standarisasi Nasional.
- Suliantri, & Winiarti. (1991). *Teknologi Fermentasi Biji-Bijian dan Umbi-Umbian*. Departemen P dan K Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Susilawati, Nurainy, F., & Nugraha, A. W. (2014). Pengaruh Penambahan Ubi Jalar Ungu Terhadap Sifat Organoleptik Es Krim Susu Kambing Peranakan Etawa. *Teknologi Dan Industri Hasil Pertanian*, 19(3), 1–14.
- Syahputra, E. H. (2015). *Pengaruh Perbandingan Bubur Buah Sirsak dan Pepaya serta Penambahan Gum Arab terhadap Mutu Fruit Leather*. Universitas Sumatera Utara.
- TKPI. (2018). *Tabel Komposisi Pangan Indoensia 2017*. Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat.
- Triastini, M. (2018). *Uji Aktivitas Antioksidan dan Kesukaan Panelis terhadap Es Krim Sari Serai (Cymbopogon citratus (DC.) Stapf)*. Universitas Sanata Dharma.
- Yansyah, N., Yusmarini, & Rossi, E. (2016). Evaluasi Jumlah BAL dan Mutu Sensori Dari Yoghurt Yang Difermentasi Dengan Isolat *Lactobacillus plantarum* 1. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 3(2), 1–15.
- Yusmarini, Johan, V. S., Fitriani, S., Rahmayuni, Artanti, V. F., & Pato, U. (2019). Characteristics of probiotic tapai made by the addition of *Lactobacillus plantarum* 1. *International Journal of Agricultural Technology*, 15(1), 195–206.
- Yusmarini, Y., Fitriani, S., Johan, V. S., Rahmayuni, R., & Artanti, V. F. (2020). Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* 1 dan Pewarna Alami Berbahan Nabati Dalam Pembuatan Tapai Probiotik. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 12(1), 9–15.