

PEMANFAATAN *Lactobacillus plantarum* 1 DALAM PEMBUATAN ES KRIM SINBIOTIK DARI BENGGUANG DAN BUAH NAGA MERAH
THE UTILIZATION OF *Lactobacillus plantarum* 1 IN MAKING OF SYNBIOTIC ICE CREAM FROM JICAMA AND RED DRAGON FRUIT

Ismi Ilaika Sitompul, Yusmarini, Usman Pato

INFO ARTIKEL

Submit: 10-10-2021
 Perbaikan: 20-2-2022
 Diterima: 25-2-2022

Keywords:

Lactobacillus plantarum 1
 eskrim, sinbiotik,
 bengkuang, buah naga
 merah

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the suitability of *Lactobacillus plantarum* 1 strain to produce synbiotic ice cream from jicama and red dragon fruit that meets the quality standards. This research was conducted experimentally using a completely randomized design with four treatments and four replications. The treatments used in this study were BN0 (without *Lactobacillus plantarum* 1 addition), BN1 (addition of *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-23121), BN2 (addition of *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53), and BN3 (addition of *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-12112). The results showed that the addition of different strains of *Lactobacillus plantarum* 1, probiotics obtained from the industrial waste of sago starch processing had a significantly affected overrun, melting time, total lactic acid bacteria (LAB), acidity (pH), total solids, fat, protein contents, as well as descriptive and hedonic sensory assessments on the attributes of color, aroma, taste, tenderness, and overall. The best treatment was ice cream BN1 (addition of *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-23121) with overrun 29.61%, melting time 11.32 minutes, total LAB 9.02 log CFU/ml, pH 4.41, total solids 27.58%, fat content 3.48%, protein content 2.11% with the sensory characteristics of purplish pink, slightly sour aroma, sweet slightly sour taste, soft tenderness, and the overall assessment of hedonic was favored by the panelists.

1. PENDAHULUAN

Es krim merupakan salah satu jenis makanan padat beku berbahan dasar susu yang sangat disukai oleh semua kalangan masyarakat dari berbagai usia. Badan Standardisasi Nasional (1995) menyatakan bahwa es krim adalah makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran dari susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dengan atau tanpa bahan makanan lain, dan bahan makanan yang diizinkan.

Penerimaan makanan *dessert* beku seperti es krim oleh konsumen di pasaran dapat dinilai dari *flavor* yang menyenangkan atau disukai, efek dingin, dan kesegarannya (Marshall dan Arbuckle, 2000). *Flavor* es krim yang disukai oleh konsumen dapat diperoleh dari penambahan bahan pangan

seperti buah-buahan, umbi-umbian, dan kacang-kacangan.

Selain dari *flavor* yang disukai, pengembangan produk es krim fungsional juga perlu dilakukan, karena dewasa ini konsumen lebih memilih produk yang dapat memberikan dampak kesehatan yang baik bagi tubuh. Pengembangan produk tersebut dapat dilakukan dengan penambahan bahan pangan yang dapat meningkatkan nilai manfaat kesehatan bagi orang yang mengonsumsinya. Bahan pangan yang berpotensi untuk ditambahkan dalam produk es krim fungsional salah satunya yaitu bengkuang.

Bengkuang merupakan salah satu umbi-umbian yang memiliki banyak manfaat baik untuk pangan, kesehatan, dan kecantikan. Umbi bengkuang kaya akan karbohidrat dan di dalamnya juga terkandung inulin. Roberfroid (2007) menyatakan bahwa inulin termasuk ke dalam kategori prebiotik karena mampu menstimulasi

Ismi Ilaika Sitompul, Yusmarini, Usman Pato,
 Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
 Pekanbaru, Indonesia
 E-mail: marini_thp@yahoo.co.id

perkembangan bakteri baik yang ada di dalam usus. Pengolahan bengkuang menjadi produk olahan pangan masih belum banyak dilakukan, sehingga memberi peluang untuk dijadikan produk olahan fungsional diantaranya sebagai bahan baku es krim.

Pengolahan bengkuang sebagai bahan baku pembuatan produk es krim akan menghasilkan es krim yang berwarna putih. Umumnya konsumen lebih menyukai produk yang mempunyai warna menarik. Ismanto *et al.* (2018) menyatakan bahwa es krim bengkuang tidak memiliki warna produk yang khas atau mencolok, sehingga diperlukan penambahan bahan yang dapat memperbaiki warna. Warna dari produk es krim bengkuang dapat diperbaiki dengan menambahkan bahan tambahan pangan seperti pewarna alami. Bahan pangan alami yang dapat memperbaiki warna dari produk es krim bengkuang salah satunya yaitu buah naga merah.

Buah naga merah merupakan buah yang memiliki rasa manis dengan daging buah berwarna merah keunguan. Jamilah *et al.* (2011) menyatakan bahwa buah naga merah mengandung antosianin yang berperan sebagai pigmen warna merah. Pigmen warna merah yang dimiliki buah naga merah diharapkan dapat memperbaiki warna produk. Umar *et al.* (2019) menyatakan bahwa kualitas sensori warna pada es krim yang semakin banyak ditambahkan buah naga merah memberikan kesan warna es krim yang lebih menarik dan disukai oleh panelis. Selanjutnya untuk meningkatkan kualitas es krim yang dibuat dari bengkuang dan buah naga merah dapat ditambahkan bakteri asam laktat yang bersifat probiotik.

Probiotik merupakan suatu preparat yang terdiri dari mikroba hidup yang dimasukkan secara oral ke dalam tubuh manusia dengan tujuan dapat memberikan pengaruh positif terhadap manusia (Winarno dan Fernandez, 2007). Probiotik yang dapat dimanfaatkan dalam produk es krim sinbiotik salah satunya *Lactobacillus plantarum* 1. Hasil penelitian Simbolon *et al.* (2016) menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum* 1 termasuk ke dalam agensia probiotik, karena *Lactobacillus plantarum* 1 tahan pada lingkungan asam hingga pH 2 dan memiliki toleransi terhadap garam empedu. Yusmarini *et al.* (2017) melaporkan bahwa terdapat tiga jenis strain bakteri asam laktat probiotik *Lactobacillus plantarum* 1 yang diisolasi dari industri pengolahan pati sagu yaitu RN1-23121, RN2-53, dan RN2-12112.

Pemanfaatan berbagai strain *Lactobacillus plantarum* 1 sebagai agensia probiotik

sebelumnya sudah pernah dilakukan pada produk tapai. Hasil penelitian Yusmarini *et al.* (2019) menunjukkan bahwa hasil total BAL tapai sudah memenuhi syarat sebagai produk probiotik, pada tapai ketan diperoleh total BAL berkisar 8,57–9,39 log CFU/ml dan pada tapai singkong 8,53–8,65 log CFU/ml.

Sejauh ini penelitian mengenai pemanfaatan berbagai strain *Lactobacillus plantarum* 1 sebagai agensia probiotik belum pernah dilakukan pada produk es krim. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menentukan strain *Lactobacillus plantarum* 1 yang sesuai untuk memproduksi es krim sinbiotik dari bengkuang dan buah naga yang memenuhi standar mutu.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan utama yang diperlukan dalam penelitian ini adalah bengkuang dan buah naga merah yang diperoleh dari Pasar Simpang Baru, Kecamatan Tuah Madani, Kota Pekanbaru serta strain *Lactobacillus plantarum* 1. Bahan tambahan lainnya yaitu susu *full cream*, *whipped cream*, *carboxymethyl cellulose* (CMC), gula pasir, dan kuning telur. Bahan kimia yang digunakan terdiri dari *deMan Rogosa Sharp* broth dan agar, NaCl, *n-hexane*, akuades, selenium, K₂SO₄, H₂SO₄, NaOH, H₂BO₃, HCl, alkohol 95%, dan indikator metil merah.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan dalam penelitian adalah penambahan beberapa strain *Lactobacillus plantarum* 1 yang terdiri dari BN0 (tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* 1), BN1 (penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-23121 5%), BN2 (penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53 5%), dan BN3 (penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-12112 5%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 16 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Produksi biomassa *Lactobacillus plantarum* 1

Produksi biomassa mengacu pada Handayani dan Rahayu (2000). Kultur aktif strain *Lactobacillus plantarum* 1, masing-masing diinokulasikan sebanyak 0,1 ml ke dalam 5 ml MRS broth, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Pemanenan sel dilakukan dengan cara disentrifugasi selama 10 menit dengan

kecepatan 4500 rpm. Supernatan yang terpisah dari pelet basah kemudian dibuang. Pelet basah yang terpisah kemudian dicuci dengan memasukkan larutan garam fisiologis 0,85% lalu disentrifugasi, garam fisiologis yang terpisah lalu dibuang. Kemudian masing-masing pelet basah ditambahkan akuades steril sebanyak 5 ml.

Pembuatan sari bengkuang

Pembuatan ekstrak bengkuang mengacu pada Ismanto *et al.* (2018). Bengkuang disiapkan kemudian dikupas dari kulitnya dan dicuci hingga bersih. Daging bengkuang dipotong kecil-kecil kemudian dimasukkan ke dalam *juicer* untuk mendapatkan sari bengkuang.

Pembuatan sari buah naga merah

Pembuatan sari buah naga merah mengacu pada Andila dan Pato (2018). Buah naga merah yang masih segar dicuci dengan air bersih kemudian dipisahkan daging buah dari kulitnya menggunakan pisau. Buah naga yang sudah dikupas kemudian dipotong untuk mengecilkan ukuran dan dimasukkan ke dalam *juicer* untuk mendapatkan sari buah naga.

Pembuatan es krim sinbiotik

Pembuatan es krim sinbiotik mengacu pada Nugroho (2016). Tahap awal dilakukan dengan mencampurkan bahan yaitu sari bengkuang, susu *full cream*, gula pasir, *whipped cream*, kuning telur hingga homogen lalu adonan dipasteurisasi pada suhu 60°C selama 15 menit kemudian didinginkan hingga suhu $\pm 45^\circ\text{C}$. Adonan yang telah diturunkan suhunya kemudian ditambahkan sari buah naga merah dan dihomogenkan adonan sampel menggunakan *mixer* selama 15 menit. Larutan biomassa strain *Lactobacillus plantarum* 1 diinokulasikan sebanyak 5% (v/b) pada masing-masing perlakuan adonan es krim yang telah homogen, kemudian wadah ditutup dengan *aluminium foil* untuk menciptakan kondisi anaerob dan diinkubasi dengan suhu 37°C selama 6 jam. Adonan kemudian dimasukkan ke dalam *freezer* untuk penuaan selama 1 jam. Adonan es krim yang telah difermentasi kemudian dihomogenkan kembali menggunakan *mixer* selama 15 menit. Es krim kemudian disimpan ke dalam *freezer* selama 24 jam. Formula pembuatan es krim disajikan pada Tabel 1.

Pengamatan yang dilakukan meliputi *overrun* (Marshall dan Arbuckle, 2000), waktu leleh (Goff, 2002), total BAL (Fardiaz, 1992), derajat keasaman (Muchtadi dan Ayustaningwarno, 2010), total padatan, kadar lemak, kadar protein yang

mengacu pada Sudarmadji *et al.* (1997), dan penilaian sensori secara deskriptif yang meliputi warna, aroma, rasa, dan kelembutan serta penilaian hedonik yang meliputi warna, aroma, rasa, kelembutan, dan keseluruhan (Setyaningsih *et al.*, 2010).

Tabel 1. Formulasi es krim

Bahan	Formulasi es krim
Sari bengkuang (g)	61,02
Sari buah naga merah (g)	6,78
Susu <i>full cream</i> (g)	10,00
Gula pasir (g)	11,70
CMC (g)	0,30
<i>Whipped cream</i> (g)	10,00
Kuning telur (g)	0,20
Total	100,00

Analisis data

Data dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *duncan's new multiple range test* (DNMRT) pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data analisis fisik, kimia, dan mikrobiologis dari es krim disajikan pada Tabel 2. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 dengan strain yang berbeda berpengaruh nyata terhadap *overrun*, waktu leleh, derajat keasaman, total padatan, kadar lemak, kadar protein dan total BAL es krim sinbiotik.

Tabel 2. Rata-rata analisis fisik, kimia, dan mikrobiologis es krim sinbiotik

Parameter uji	Perlakuan			
	BN0	BN1	BN2	BN3
Analisis fisik				
<i>Overrun</i> (%)	15,13 ^a	29,61 ^b	28,95 ^b	26,32 ^b
Waktu leleh (menit)	13,08 ^b	11,32 ^a	11,63 ^a	11,93 ^{ab}
Analisis kimia				
Derajat keasaman	5,90 ^c	4,41 ^b	3,87 ^a	4,10 ^a
Total padatan (%)	29,11 ^b	27,58 ^a	27,69 ^a	28,02 ^a
Kadar lemak (%)	3,69 ^b	3,48 ^a	3,44 ^a	3,41 ^a
Kadar protein (%)	1,83 ^a	2,11 ^b	2,37 ^c	2,23 ^{bc}
Analisis Mikrobiologis				
Total BAL (log CFU/ml)	0,00 ^a	9,02 ^b	9,39 ^c	9,07 ^{bc}

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Overrun

Overrun es krim dengan perlakuan penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 lebih tinggi dibandingkan dengan es krim tanpa penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1. Penambahan larutan kultur aktif berupa *Lactobacillus plantarum* 1 sebanyak 5 ml akan menambah volume air yang menyebabkan adonan es krim menjadi lebih cair sehingga menurunkan kekentalan adonan es krim yang berdampak pada meningkatnya *overrun*. Muse dan Hartel (2004) menyatakan bahwa adonan es krim yang lebih kental akan mengalami kesulitan untuk mengembang karena udara sulit menembus masuk ke dalam adonan.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai *overrun* es krim sinbiotik berkisar antara 15,13–29,61%, lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Bahow *et al.* (2016) yang melakukan penelitian es krim probiotik menggunakan level starter 0%, 3%, 6%, dan 9% yang dapat menaikkan nilai *overrun* mulai dari 25,62–31,47%. Rendahnya nilai *overrun* yang dihasilkan diduga karena perbedaan bahan baku, isolat BAL serta penggunaan level starter BAL yang digunakan.

Waktu leleh

Es krim yang dibuat dengan penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 menghasilkan waktu leleh yang lebih rendah dibandingkan dengan waktu leleh es krim tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* 1. Penurunan waktu leleh sejalan dengan nilai *overrun*. Semakin tinggi *overrun*, maka akan semakin cepat es krim meleleh. Hal ini disebabkan karena udara yang masuk selama proses pengadukan adonan akan membentuk rongga-rongga dan semakin banyak rongga udara yang terbentuk, es krim akan mempunyai nilai *overrun* yang tinggi. Pada saat es krim ditempatkan pada suhu ruang, udara yang terperangkap di dalam adonan akan segera terlepas dan es krim akan cepat meleleh. Pernyataan ini didukung oleh Muse dan Hartel (2004) yang menyatakan bahwa kecepatan leleh es krim dipengaruhi oleh jumlah udara yang terperangkap dalam adonan selama pengadukan. Waktu leleh es krim sinbiotik yang diperoleh berkisar antara 11,32–13,08 menit dan semua perlakuan dalam penelitian ini menghasilkan es krim yang tergolong baik karena memiliki resistensi pelelehan yang baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Akesson (2008) yang menyatakan bahwa waktu pelelehan yang baik berkisar 10–15 menit pada suhu ruang.

Total padatan

Total padatan es krim yang dihasilkan berkisar

antara 27,58–29,11%. Penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 pada es krim akan menurunkan nilai total padatan jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* 1. Penurunan total padatan es krim diduga karena adanya penambahan larutan kultur starter sebanyak 5 ml yang secara otomatis akan meningkatkan kandungan air. Kultur strain *Lactobacillus plantarum* 1 selama inkubasi diduga juga menghidrolisis senyawa kompleks yang terdapat dalam es krim menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga menyebabkan bahan padatan es krim semakin berkurang. Legowo *et al.* (2009) berpendapat bahwa penambahan BAL dalam adonan es krim berpengaruh terhadap sifat fisik es krim diantaranya adalah penurunan total bahan padat karena BAL dapat merubah gula (laktosa) menjadi asam laktat. Penurunan total padatan es krim pada perlakuan penambahan BAL sejalan dengan penelitian Achmad *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa total padatan es krim dengan penambahan *Saccharomyces cerevisiae* cenderung menurun selama berlangsungnya proses fermentasi mulai dari 27,35–26,09%.

Kadar lemak

Kadar lemak es krim yang dihasilkan berkisar antara 3,41–3,69%. Kadar lemak es krim dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 dengan strain yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata antar perlakuan. Penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 pada es krim akan menurunkan kadar lemak es krim jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* 1. Hal ini menunjukkan bahwa selama fermentasi adanya aktivitas BAL yang merombak kandungan lemak pada adonan es krim sebagai sumber energi untuk pertumbuhannya. Yusmarini *et al.* (1998) menyatakan bahwa selama fermentasi lemak akan dihidrolisis oleh enzim lipase menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti asam lemak dan gliserol.

Kadar protein

Kadar protein es krim yang dihasilkan berkisar antara 1,83–2,37%. Sumber protein es krim pada penelitian ini dihasilkan dari bahan-bahan yang digunakan yaitu bengkang, *whipped cream*, susu *full cream*, buah naga merah, kuning telur, dan kultur BAL. Es krim dengan perlakuan penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan es krim tanpa penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum* 1. Hal ini menunjukkan bahwa selama fermentasi terjadi

pertumbuhan BAL yang secara tidak langsung akan meningkatkan kandungan protein es krim. Widowati dan Misgiyarta (2003) menyatakan bahwa proses fermentasi oleh BAL selain meningkatkan kadar asam laktat, juga meningkatkan kerapatan sel yang berdampak pada peningkatan protein. Sebagian besar komponen penyusun BAL adalah protein. Pendapat ini diperkuat oleh Winarno dan Fernandez (2007) yang menyatakan bahwa materi sel bakteri asam laktat tersusun dari protein. Simanihuruk *et al.* (2019) menyatakan bahwa penambahan starter menyebabkan kadar protein *frozen yoghurt* ubi jalar ungu meningkat dari 9,38% hingga 11,89%.

Total bakteri asam laktat

Total bakteri asam laktat merupakan kriteria yang sangat penting dalam penentuan kualitas suatu produk fermentasi berbasis probiotik. Penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 pada es krim akan menghasilkan es krim yang mengandung BAL probiotik yang apabila dikonsumsi dapat memberikan dampak kesehatan yang baik bagi tubuh. Tingginya jumlah BAL pada perlakuan penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 menunjukkan bahwa isolat tersebut mampu tumbuh dan berkembang biak dengan baik pada saat inkubasi 6 jam serta mampu bertahan pada es krim dalam penyimpanan beku selama 24 jam. Pertumbuhan total BAL pada perlakuan BN2 yang menggunakan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53 lebih tinggi jumlahnya dibandingkan dengan perlakuan BN1 yang menggunakan *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-23121 dan BN3 yang menggunakan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-12112. Hal ini diduga karena *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53 dapat bertahan lebih baik pada penyimpanan suhu dingin. Hal ini didukung dengan pernyataan hasil penelitian Yusmarini *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa pertumbuhan koloni BAL terhadap suhu 10°C pada isolat *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-53 lebih tinggi, jika dibandingkan dengan kedua isolat *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-23121 dan *Lactobacillus plantarum* 1 RN2-1211.

Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman es krim yang dihasilkan berkisar antara 3,87–5,90 dan menunjukkan adanya kecenderungan penurunan nilai pH dengan adanya penambahan starter *Lactobacillus plantarum* 1. Hal ini disebabkan karena terjadinya proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya perombakan karbohidrat menjadi asam-asam organik yang berdampak pada penurunan nilai pH.

Pernyataan ini didukung oleh Zubaidah *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa selama proses fermentasi terjadi penurunan derajat keasaman (pH) karena akumulasi asam-asam organik yang dihasilkan akibat metabolisme mikroba pada media fermentasi.

Nilai pH media fermentasi juga ditentukan oleh sifat dan karakteristik dari asam organik yang dihasilkan oleh BAL. Kusumaningrum *et al.* (2015) menyatakan bahwa isolat RN2-12112 dan RN1-23121 termasuk ke dalam bakteri homofermentatif sedangkan isolat RN2-53 termasuk ke dalam bakteri heterofermentatif. Menurut Rahmadi (2018) fermentasi homofermentatif menghasilkan produk akhir berupa asam laktat dimana prosesnya dimulai dari perombakan glukosa dengan dibantu enzim aldolase, sedangkan fermentasi heterofermentatif menghasilkan produk berupa asam laktat, asam asetat, asam-asam volatil lainnya, etanol, karbondioksida dimana prosesnya melibatkan enzim fosfoketolase. Semakin banyak jumlah asam yang dihasilkan maka akan semakin asam produk yang dihasilkan.

Penilaian sensori

Penilaian sensori es krim sinbiotik dilakukan secara deskriptif dan hedonik. Uji deskriptif bertujuan untuk mengetahui karakteristik es krim sinbiotik yang dihasilkan dengan penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 terhadap warna, aroma, rasa, dan kelembutan. Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis yang meliputi warna, aroma, rasa, kelembutan, dan keseluruhan terhadap es krim sinbiotik dengan rentang penilaian mulai dari sangat suka sampai tidak suka. Rata-rata skor penilaian sensori es krim sinbiotik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata skor penilaian sensori es krim sinbiotik dari bengkuang dan buah naga merah

Parameter	Perlakuan			
	BN0	BN1	BN2	BN3
Uji deskriptif				
Warna	2,23 ^a	3,20 ^b	3,90 ^d	3,47 ^c
Aroma	4,20 ^d	2,87 ^c	1,47 ^a	2,37 ^b
Rasa	1,67 ^a	2,93 ^b	4,67 ^d	3,97 ^c
Kelembutan	3,40 ^b	2,10 ^a	2,03 ^a	2,30 ^a
Uji Hedonik				
Warna	4,14 ^b	4,08 ^b	3,84 ^a	3,91 ^{ab}
Aroma	3,84 ^c	3,70 ^c	2,56 ^a	3,10 ^b
Rasa	3,96 ^c	3,83 ^c	2,83 ^a	3,24 ^b
Kelembutan	3,33 ^a	3,74 ^b	3,80 ^b	3,68 ^b
Keseluruhan	3,99 ^c	3,88 ^{bc}	3,29 ^a	3,71 ^b

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. **Skor deskriptif:** Warna: 1. Merah, 2. Merah keunguan, 3. Merah muda keunguan, 4. Merah muda, 5. Merah muda keputihan. Aroma: 1. Sangat beraroma asam, 2. Beraroma asam, 3. Agak beraroma asam, 4. Tidak beraroma asam, 5. Sangat tidak beraroma asam. Rasa: 1. Sangat manis, 2. Manis, 3. Manis sedikit asam, 4. Asam, 5. Sangat asam. Kelembutan: 1. Sangat lembut, 2. Lembut, 3. Agak lembut, 4. Tidak lembut, 5. Sangat tidak lembut. **Skor hedonik:** 1. Sangat tidak suka, 2. Tidak suka, 3. Agak suka, 4. Suka, 5. Sangat suka.

Warna

Skor penilaian panelis terhadap warna es krim sinbiotik secara deskriptif berkisar antara 2,23–3,90 (merah keunguan hingga merah muda). Warna es krim yang dihasilkan berasal dari bahan baku yang digunakan yaitu buah naga merah yang berwarna merah keunguan. Warna es krim sinbiotik dari bengkuang dan buah naga merah disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Es krim sinbiotik bengkuang dan buah naga merah

Jamilah *et al.* (2011) berpendapat bahwa warna merah keunguan yang terdapat pada buah naga merah disebabkan oleh antosianin yang merupakan senyawa polifenol yang kaya akan pigmen penentu terbentuknya warna merah. Perlakuan BN0 tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 dinilai panelis memiliki warna merah keunguan, sementara itu warna es krim sinbiotik pada perlakuan penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 yaitu BN1 dan BN3 memiliki warna merah muda keunguan sedangkan perlakuan BN2 memiliki warna merah muda. Perbedaan warna yang terbentuk pada perlakuan es krim dengan penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 disebabkan karena adanya proses fermentasi yang mengubah nilai pH menjadi lebih rendah (Tabel 2), yang akan menurunkan kepekatan dari warna awal es krim. Selama fermentasi warna es krim yang awalnya pekat yaitu merah keunguan berubah menjadi lebih cerah yaitu merah muda. Oktaviani *et al.* (2012) menyatakan bahwa pada kondisi pH asam, kecerahan pigmen antosianin

yang terdapat pada buah naga merah akan semakin meningkat.

Penilaian skor wana secara hedonik yang diberikan oleh panelis berkisar antara 3,84–4,14 (suka). Tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan BN0 dan BN1 yang berbeda nyata dengan perlakuan BN2, serta perlakuan BN3 yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan BN2. Warna es krim tanpa penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 lebih disukai dibanding dengan es krim yang ditambahkan *Lactobacillus plantarum* 1, namun secara statistik perlakuan BN0 berbeda tidak nyata dengan perlakuan BN1 dan BN3.

Aroma

Skor penilaian panelis terhadap aroma es krim sinbiotik secara deskriptif berkisar antara 1,47–4,20 (sangat beraroma asam hingga tidak beraroma asam). Secara statistik aroma es krim berbeda nyata antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan strain bakteri *Lactobacillus plantarum* 1 mempengaruhi aroma es krim sinbiotik. Aroma asam pada es krim sinbiotik berasal dari proses fermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* 1 yang mengakibatkan terjadinya perombakan karbohidrat menjadi asam-asam organik yang menimbulkan aroma asam pada es krim sinbiotik. Widodo (2002) menyatakan bahwa bakteri asam laktat akan memberikan karakter aroma yang khas sebagai hasil akhir fermentasi laktosa menjadi asam laktat dan komponen volatil.

Penilaian sensori aroma es krim secara hedonik berkisar antara 2,56–3,84 (agak suka hingga suka). Tingkat kesukaan aroma es krim tertinggi diperoleh pada perlakuan BN0 dan BN1. Panelis lebih menyukai es krim yang mempunyai aroma khas fermentasi tidak terlalu kuat. Semakin kuat aroma asam, maka semakin kurang disukai oleh panelis. Hal ini terbukti pada perlakuan BN2 yang aroma asamnya lebih kuat. Selain itu juga, panelis belum terbiasa dengan es krim yang beraroma khas fermentasi.

Rasa

Skor penilaian panelis terhadap rasa es krim sinbiotik secara deskriptif berkisar antara 1,67–4,67 (manis hingga sangat asam). Secara statistik rasa es krim berbeda nyata antar perlakuan. Es krim tanpa penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum* 1 memiliki rasa manis dikarenakan tidak adanya proses fermentasi sedangkan es krim dengan perlakuan penambahan strain *Lactobacillus plantarum* 1 memiliki rasa asam. Rasa asam timbul karena adanya proses fermentasi yang merombak karbohidrat menjadi

asam-asam organik yang memberikan rasa asam pada es krim.

Penilaian rasa es krim sinbiotik secara hedonik berkisar antara 2,83–3,96 (agak suka hingga suka). Secara hedonik panelis lebih menyukai es krim yang mempunyai rasa manis yang terdapat pada perlakuan BN0 dan BN1. Rasa yang terlalu asam menyebabkan es krim kurang disukai oleh panelis. Rasa asam pada es krim sinbiotik diperoleh dari asam-asam organik yang terbentuk selama fermentasi. Menurut Rahmadi (2018) bakteri asam laktat digunakan secara alami pada makanan fermentasi berkaitan dengan timbulnya cita rasa asam (asidifikasi) akibat dari produksi asam laktat dan asetat. Timbulnya efek asam tersebut diakibatkan adanya konversi karbohidrat menjadi asam-asam organik selama fermentasi.

Kelembutan

Skor penilaian panelis terhadap kelembutan es krim sinbiotik secara deskriptif berkisar antara 2,03–3,40 (lembut hingga agak lembut). Secara deskriptif perlakuan es krim yang ditambahkan strain *Lactobacillus plantarum* 1 lebih lembut dibandingkan es krim tanpa penambahan bakteri *Lactobacillus plantarum* 1. Kelembutan es krim sinbiotik yang dihasilkan berhubungan erat dengan nilai *overrun* (Tabel 1), yang mana pada perlakuan BN1, BN2, dan BN3 nilai *overrun* yang dihasilkan lebih tinggi yaitu berkisar 26,32–29,61% sedangkan pada BN0 nilai *overrun* lebih rendah yaitu 15,13%. Saputri *et al.* (2015) menyatakan bahwa es krim dengan nilai *overrun* yang tinggi akan menghasilkan tekstur yang lembut sedangkan *overrun* yang rendah akan menghasilkan es krim yang berstruktur seperti gumpalan massa yang berat.

Penilaian panelis terhadap kelembutan es krim sinbiotik secara hedonik berkisar antara 3,33–3,80 (agak suka hingga suka). Panelis lebih menyukai es krim yang lembut yang terdapat pada perlakuan BN1, BN2, dan BN3. Padaga dan Sawitri (2005) menyatakan bahwa tekstur yang lembut dipengaruhi oleh bahan-bahan yang dicampurkan, pengolahan, dan penyimpanan. Tekstur yang ideal bagi es krim adalah tekstur yang sangat halus dan ukuran partikel padatan yang sangat kecil sehingga tidak terdeteksi dalam mulut.

Hedonik Keseluruhan

Skor penilaian panelis terhadap keseluruhan es krim sinbiotik secara hedonik berkisar antara 3,29–3,99 (agak suka hingga suka). Secara keseluruhan, panelis lebih menyukai es krim pada perlakuan BN0 dan BN1. Hal ini berhubungan

dengan hedonik rasa dan aroma es krim. Perlakuan BN0 mempunyai rasa manis dan aroma yang tidak asam dikarenakan tidak adanya proses fermentasi. Selanjutnya, perlakuan BN1 mempunyai rasa manis sedikit asam dengan aroma yang agak asam. Panelis cenderung lebih memilih perlakuan es krim dengan rasa dan aroma asam yang tidak kuat. Bakteri probiotik yang ditambahkan selain memberikan rasa khas fermentasi juga berperan dalam meningkatkan nilai fungsional es krim. Tingkat kesukaan panelis cenderung berbeda-beda dikarenakan masing-masing panelis memiliki selera berbeda terhadap produk es krim.

4. KESIMPULAN

Penambahan strain bakteri *Lactobacillus plantarum* 1 dengan sifat amilolitik yang berbeda memberikan pengaruh terhadap *overrun*, waktu leleh, total BAL, pH, total padatan, kadar lemak, kadar protein, penilaian sensori secara deskriptif dan hedonik terhadap warna, aroma, rasa, dan kelembutan es krim sinbiotik. Perlakuan terbaik dari hasil penelitian ini adalah BN1 (penambahan *Lactobacillus plantarum* 1 RN1-23121) dengan *overrun* 29,61%, waktu leleh 11,32 menit, total BAL 9,02 log CFU/ml, pH 4,41, total padatan 27,58%, kadar lemak 3,48%, kadar protein 2,11%, serta dengan karakteristik es krim berwarna merah muda keunguan, beraroma agak asam, berasa manis sedikit asam, dan lembut. Selanjutnya untuk penilaian uji hedonik berdasarkan warna, aroma, rasa, kelembutan, serta keseluruhan disukai panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Nurwantoro., Mulyani, S. 2012. Daya kembang, Total Padatan, Waktu Pelelehan, dan Kesukaan Es Krim Fermentasi Menggunakan Starter *Saccharomyces cerevisiae*. *Animal Agriculture Journal* 1(2): 65–76.
- Andila, R., Pato, U. 2018. Pembuatan Susu Fermentasi Probiotik Menggunakan *Lactobacillus casei* Subsp. *casei* R-68 dengan Penambahan Ekstrak Buah Naga Merah. *SAGU* 17(2): 37–44.
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. Es Krim SNI 01-3713-1995. Standar Nasional Indonesia. Jakarta.
- Bahow, G., Yelnetty, A., Tamasoleng, M., Pontoh, W. J. H. 2016. Karakteristik Es Krim Menggunakan Starter Bakteri Probiotik *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal Zootek* 36(1): 69–76.
- Fardiaz, S. 1992. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Goff, H. D. 2002. Finding Science in Ice Cream. Department of Food Science. University of Guelph. Guelph Ontario.
- Handayani, C. B., Rahayu, E. S. 2000. Produksi Sel Bakteri Asam Laktat pada Berbagai Media. *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan* 2: 134–142.
- Ismento, S. D., Aisman., Reyadha, C. P. 2018. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Ekstrak Teh Hijau terhadap Mutu Es Krim Bengkuang (*Pacharryzus erosus* L.). *Jurnal*

- Teknologi Pertanian Andalas 22(1): 79–85.
- Jamilah, B., Shu, C. E., Muhammad, K., Hashim, D. M., Adzahan, N. 2011. Physico-Chemical Characteristics of Red Pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) Peel. International Food Research Journal 18(1): 279–286.
- Kusumaningrum,, Yusmarini,, Ali, A. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Amilolitik dari Industri Pengolahan Pati Sagu. JOM Faperta 2(1): 1–11.
- Legowo, A. M., Kusrahayu, S., Mulyani. 2009. Teknologi Pengolahan Susu. Universitas Diponegoro Press. Semarang.
- Marshall, R. T., Arbuckle, S. 2000. Ice Cream. Chapman and Hall Publishing. New York.
- Muchtadi, T. R., Ayustaningwarno, F. 2010. Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Muse, M. R., Hartel, W. 2004. Ice Cream Structure Elements That Affect Melting Rate and Hardness. Journal Dairy Science 8(7): 1–10.
- Nugroho, L. S. 2016. Perubahan Kualitas Es Krim Sinbiotik dengan Bahan Baku Susu Segar yang Dikombinasikan dengan Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) Setelah Penyimpanan Satu Bulan. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Oktaviani, E. P., Purwijantiningsih, E., Pranata, S. 2012. Kualitas dan Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik dengan Variasi Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 24(1): 1–15.
- Padaga, M., Sawitri, M. E. 2005. Membuat Es Krim yang Sehat. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Rahmadi, A. 2018. Bakteri Asam Laktat dan Mandai Cempedak. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Roberfroid, M. 2007. Prebiotics: The Concept Revisited. Journal of Nutrition 137: 830–837.
- Saputri, E., Rossi, E., Pato, U. 2015. Pembuatan Es Krim Fungsional dengan Bahan Baku *Soyghurt* dan Susu Rendah Lemak. JOM FAPERTA 3(1): 1–13.
- Setyaningsih, D., Apriyantonno, A., Sari, M. P. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Simanihuruk, A. V. M., Lubis, L. M., Sinaga, H. 2019. Pengaruh Persentase Penambahan Kuning Telur dan Starter terhadap Karakteristik Fisikokimia *Frozen Yoghurt* Ubi Jalar Ungu. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian 7(4): 233–240.
- Simbolon, D. L., Yusmarini., Ali, A. 2016. Viabilitas *Lactobacillus plantarum* 1 yang Diisolasi dari Industri Pengolahan Pati Sagu terhadap Garam Empedu. JOM Faperta 3(1): 1–10.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty.Yogyakarta.
- Umar, R., Siswosubroto, S. E., Tinangon, M. R., Yelnetty, A. 2019. Kualitas Sensori Es Krim yang Ditambahkan Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Zootec 39(2): 284–292.
- Widodo, W. 2002. Bioteknologi Fermentasi Susu. Pusat Pengembangan Bioteknologi. UMM Press. Malang.
- Widowati, S., Misgiyarta. 2003. Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam Pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Jakarta. 360–373.
- Winarno, F. G., Fernandez, I. E. 2007. Susu dan Produk Fermentasinya. M-Brio Press. Bogor.
- Yusmarini., Adnan, M., Hadiwiyoto, S. 1998. Perubahan Oligosakarida pada Susu Kedelai dalam Proses Pembuatan Yoghurt. Berkala Penelitian Pascasarjana (BPPS). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Yusmarini, Johan, V. S., Rahmayuni. 2016. Karakteristik Sifat Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Industri Pengolahan Pati Sagu dan Studi Pemanfaatannya dalam Menghasilkan Produk Pangan Fungsional. Laporan Akhir Penelitian Fundamental. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Yusmarini., Pato, U., Johan, V. S., Ali, A., Kusumaningrum. 2017. Karakteristik Bakteri Asam Laktat Amilolitik dari Industri Pengolahan Pati Sagu. Journal AGRITECH 37(1): 95–100.
- 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.
- Zubaidah, E., Aldina, N., Nisa, F. C. 2010. Studi Aktivitas Antioksidan Bekatul dan Susu Skim Terfermentasi Bakteri Aasam Laktat Probiotik (*Lactobacillus plantarum* J2 dan *Lactobacillus casei*). Jurnal Teknologi Pertanian 11(1): 11–17.