**PEMBUATAN ES KRIM FUNGSIONAL DENGAN BAHAN BAKU
SOYGHURT DAN SUSU RENDAH LEMAK**

**PRODUCTION OF FUNCTIONAL ICE CREAM FROM RAW
MATERIALS OF SOYGHURT AND LOW FAT MILK**

Eka Saputri¹, Evy Rossi² and Usman Pato²

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas
Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Indonesia
ekasaputri.silalahi@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to obtain the ratio of soyghurt and low fat milk in produce a functional ice cream with best of a value overrun, melting point, total lactic acid bacteria (LAB), and total solids. This research used a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments and four replications. The treatments were SSr1 (soyghurt 100 : 0 low fat milk), SSr2 (soyghurt 80 : 20 low fat milk), SSr3 (soyghurt 60 : 40 low fat milk), and SSr4 (soyghurt 40 : 60 low fat milk). The data obtained were analyzed statistically by using Analysis of Variance (ANOVA). If the F count was greater than or equal to F table then continued with DNMR test at 5% level. The results of this research showed that the ratio of soyghurt and low fat milk in produce functional ice cream indicated significant effect ($P < 0,05$) on overrun value, melting point, total LAB, and total solids. The treatment SSr4 having overrun value of 35.98%, melting point 20.14 minutes, total LAB 8.77 log CFU/ml, pH 5.24, and total solids 26.80% was relatively better than other treatments. The functional ice cream obtained from SSr4 was also preferred by panelists than other treatments especially for hedonic acceptance test.

Keywords: Soyghurt, low fat milk, functional ice cream

PENDAHULUAN

Permintaan akan makanan fungsional saat ini berkembang pesat diseluruh dunia karena meningkatnya kesadaran masyarakat tentang dampak makanan terhadap kesehatan. Makanan fungsional (*functional food*) adalah makanan yang mengandung satu atau lebih komponen bioaktif yang berguna untuk meningkatkan kesehatan serta mencegah timbulnya penyakit. Salah satu contoh makanan fungsional

yaitu makanan yang mengandung bakteri probiotik dan makanan prebiotik.

Probiotik merupakan bakteri hidup yang diberikan sebagai suplemen makanan yang mempunyai pengaruh menguntungkan terhadap kesehatan, baik pada manusia maupun binatang dengan memperbaiki keseimbangan mikroflora usus (Fuller, 1999). Berbagai jenis produk probiotik yang terus berkembang dan menjadi tren utama adalah produk berbasis susu

1. Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
2. Dosen Pembimbing Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

dan susu fermentasi. Es krim adalah salah satu produk olahan susu yang banyak digemari oleh semua kalangan usia dan mempunyai potensi untuk dikembangkan menjadi makanan probiotik. Akhir-akhir ini telah dikembangkan es krim dari susu fermentasi dengan tujuan menghasilkan produk yang bila dikonsumsi akan menimbulkan efek positif bagi tubuh dalam menjaga keseimbangan bakteri saluran pencernaan.

Soyghurt merupakan produk hasil fermentasi susu kedelai oleh bakteri asam laktat (BAL). Menurut Ramadhan (2013) *soyghurt* yang dibuat dengan susu kedelai 60% dan susu rendah lemak 40% memiliki nilai pH 4,31, total asam laktat 0,60%, total BAL 9,43 log CFU/ml, total padatan 13,99%, viskositas 3,28%, dan kadar lemak 3,826%. Pengembangan produk olahan *soyghurt* sebagai makanan fungsional dengan kandungan nutrisi yang seimbang juga diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi *soyghurt* yang belum dimanfaatkan dengan optimal.

Es krim umumnya dibuat dari bahan dasar susu sapi, baik susu segar (*full cream*) maupun lemak susu. Permasalahan yang dihadapi produk es krim dari bahan dasar tersebut adalah memiliki kandungan lemak yang tinggi (10-16%) per 100 g es krim (Padaga dan Sawitri, 2005), sehingga perlu adanya modifikasi agar dapat memenuhi standar produk yang sehat. Oleh karena itu, penggunaan *soyghurt* dan susu rendah lemak sebagai bahan baku pembuatan es krim dapat menjadi alternatif. Susu rendah lemak merupakan produk susu yang sebagian besar lemaknya telah dihilangkan. Kandungan gizi 100 ml

susu rendah lemak yaitu energi 45 kal, protein 3,5 g, lemak 1,5 g, dan karbohidrat 5 g (Kemasan susu UHT Frisian Flag *low fat high calcium*). Potensi gizi yang dimiliki susu rendah lemak yakni kandungan lemaknya rendah diharapkan dapat menghasilkan produk es krim rendah lemak. Berdasarkan latar belakang inilah dilakukan penelitian dengan judul “Pembuatan Es Krim Fungsional dengan Bahan Baku *Soyghurt* dan Susu Rendah Lemak”.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak guna menghasilkan es krim fungsional dengan nilai *overrun*, kecepatan leleh, total bakteri asam laktat (BAL), dan total padatan terbaik.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang kedelai, starter BAL *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041, *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040, dan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 yang diperoleh dari Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, susu rendah lemak merek Frisian Flag *low fat high calcium*, gula pasir, krim bubuk merek Haan *Whippy Cream*, CMC, tepung maizena, kuning telur, dan air. Bahan untuk analisis antara lain MRS Agar, MRS *Broth*, alkohol 95%, garam fisiologis, aluminium foil, kain penyaring, plastik *wrap*, kemasan *High Density Poly Etilen* (HDPE), kertas label, plastik kaca, karet gelang, kapas, spiritus,

akuades, dan tisu. Alat-alat yang digunakan adalah tabung reaksi, rak tabung reaksi, jarum ose, hockey stick, colony counter, inkubator, lampu bunsen, timbangan analitik, erlenmeyer, gelas ukur, gelas piala, laminar air flow, refrigerator, freezer, autoclave, cawan petri, hot plate, pH meter, pipet ukur, pipet mikro, spatula, botol jar, stopwatch, kompor gas, panci, toples, pengaduk, baskom, blender, termometer, mixer, ice cream maker, oven, desikator, cawan porselen, bilik pengujian (booth), sendok, digital camera, dan perlengkapan alat tulis lainnya.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan empat taraf perlakuan dan empat kali ulangan sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Adapun perlakuannya sebagai berikut:

SSr1 = Rasio *Soyghurt* dan Susu rendah lemak (100:0)

SSr2 = Rasio *Soyghurt* dan Susu rendah lemak (80:20)

SSr3 = Rasio *Soyghurt* dan Susu rendah lemak (60:40)

SSr4 = Rasio *Soyghurt* dan Susu rendah lemak (40:60)

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Susu Kedelai

Proses pembuatan susu kedelai mengacu pada Cahyadi (2006) yang telah dimodifikasi. Biji kedelai dibersihkan dari kotoran dan direbus selama 15 menit, setelah itu biji kedelai dicuci hingga bersih sampai air bilasan tampak jernih. Biji kedelai yang telah dicuci direndam di dalam air dengan perbandingan kedelai dan air 1:3 selama 12 jam, kemudian dikupas kulit arinya dan dicuci.

Selanjutnya biji kedelai diblender dengan penambahan air panas $\pm 80^{\circ}\text{C}$ dengan perbandingan kedelai dan air sebanyak 1:6, kemudian dilakukan penyaringan.

Pembuatan Starter *Soyghurt*

Pembuatan starter *soyghurt* mengacu pada Nizori *et al.* (2007) starter yang digunakan dibuat secara bertahap, pertama susu rendah lemak sebanyak 300 ml didistribusikan ke dalam tiga botol jar dengan masing-masing botol berisi 100 ml. Selanjutnya susu rendah lemak disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 115°C selama 10 menit pada tekanan 15 psi. Susu rendah lemak kemudian didinginkan hingga mencapai suhu 45°C . Selanjutnya botol jar pertama diinokulasi dengan kultur *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041 sebanyak 2%, botol jar kedua diinokulasi dengan kultur *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 sebanyak 2%, dan botol jar ketiga diinokulasi dengan kultur *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 sebanyak 2%. Selanjutnya semua kultur diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pembuatan media kedua terdiri dari 200 ml susu kedelai ditambahkan gula sebanyak 10 g. Selanjutnya diinokulasi dengan kultur *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041 sebanyak 1%, *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 sebanyak 3%, dan *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 sebanyak 1% yang diambil dari medium susu rendah lemak lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Pembuatan *Soyghurt*

Proses pembuatan *soyghurt* mengacu pada Ramadhan (2013)

susu kedelai disediakan sebanyak 1500 ml dan susu rendah lemak 1000 ml ditambahkan gula 5%, kemudian diaduk hingga larut. Selanjutnya susu disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 115°C selama 10 menit. Susu kedelai steril didinginkan dengan cepat hingga mencapai suhu 45°C. Susu kedelai yang telah dingin diinokulasi starter sebanyak 5%. Selanjutnya diinkubasi selama 18 jam pada suhu 37°C. *Soyghurt* yang dihasilkan dijadikan sebagai bahan pembuatan es krim fungsional.

Pembuatan Es Krim Fungsional

Proses pembuatan es krim mengacu pada Andrianto (2008) yang telah dimodifikasi. Pencampuran semua bahan seperti gula, CMC, tepung maizena, krim bubuk, susu rendah lemak (sesuai perlakuan), dan kuning telur sampai rata. Setelah semua bahan tercampur rata, dilakukan pasteurisasi adonan pada suhu 80°C selama 25 detik. Adonan didinginkan sampai mencapai suhu ±40°C, kemudian dimasukkan *soyghurt* (sesuai perlakuan) ke dalam campuran

tersebut lalu dihomogenisasi selama 10 menit menggunakan *mixer* kecepatan 1500 rpm. Selanjutnya adonan dimasukkan ke dalam *ice cream maker* dengan suhu -5°C selama 45 menit dan dilakukan pengemasan dalam *cup* es krim. Es krim tersebut dimasukkan ke dalam *freezer* suhu -15°C selama 24 jam.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA). Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka dilanjutkan dengan Uji DNMRT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Overrun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *overrun* es krim fungsional. Rata-rata nilai *overrun* es krim fungsional dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata nilai *overrun* es krim fungsional (%)

Perlakuan	<i>Overrun</i>
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	24,11 ^a
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	28,29 ^b
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	32,41 ^c
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	35,98 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai *overrun* es krim fungsional dengan perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak berkisar antara 24,11-35,98% dan setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi penggunaan rasio *soyghurt* dan

semakin rendah penggunaan rasio susu rendah lemak, maka nilai *overrun* menurun secara signifikan. Hal ini erat hubungannya dengan peningkatan kekentalan karena pengaruh penggunaan *soyghurt*, sedangkan penurunan kekentalan karena pengaruh penggunaan susu

rendah lemak. Peningkatan kekentalan akan menyebabkan tegangan permukaan adonan menjadi lebih besar sehingga udara sulit menembus permukaan adonan dan pengembangan es krim fungsional yang dihasilkan akan rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Oksilia *et al.* (2012) menyatakan bahwa sempitnya ruang antar partikel menyebabkan udara yang masuk ke dalam adonan es krim selama agitasi semakin sedikit sehingga nilai *overrun* yang dihasilkan semakin rendah.

Semakin tinggi rasio penggunaan susu rendah lemak, maka nilai *overrun* semakin meningkat. Susu rendah lemak memiliki kandungan protein sebesar 3,5%. Kandungan protein yang disumbangkan pada adonan es krim fungsional menyebabkan terjadinya pembentukan buih pada saat pengocokan yang berkaitan dengan

penurunan tegangan permukaan pada sistem yang terdiri dari udara dan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Suprayitno *et al.* (2001) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar protein seharusnya meningkatkan *overrun* sebab protein dapat membentuk buih karena bersifat amfifilik berperan sebagai *surface active* untuk pembentuk dan penstabil fase gas terdispersi. Buih terbentuk melalui proses *bubbling*, *whipping*, dan *shaking* pada larutan protein.

Kecepatan Leleh

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kecepatan leleh es krim fungsional. Rata-rata kecepatan leleh es krim fungsional disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kecepatan leleh es krim fungsional (menit)

Perlakuan	Kecepatan leleh
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	31,11 ^d
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	25,41 ^c
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	22,27 ^b
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	20,14 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 2 menunjukkan rata-rata kecepatan leleh es krim fungsional yang diperoleh berkisar antara 20,14-31,11 menit dan setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Waktu leleh tercepat diperoleh pada es krim fungsional perlakuan SSr4 (*soyghurt* 40 : 60 susu rendah lemak), sedangkan waktu leleh paling lama pada perlakuan SSr1 (*soyghurt* 100 : 0 susu rendah lemak). Peningkatan kecepatan leleh berkaitan dengan kekentalan es krim fungsional yang

semakin tinggi dengan meningkatnya jumlah penggunaan *soyghurt*. Hal ini dikarenakan *soyghurt* lebih dapat memberikan sumbangan padatan sehingga meningkatkan total padatan es krim fungsional. Menurut Hartel dan Muse (2004) peningkatan jumlah total padatan dapat menurunkan titik beku adonan sehingga air yang terperangkap semakin banyak dan mengurangi mobilitas air bebas. Peningkatan jumlah air bebas yang terperangkap akan menghasilkan es krim yang lambat meleleh.

Kecepatan leleh yang dihasilkan juga berhubungan dengan nilai *overrun*. Semakin tinggi nilai *overrun* yang dihasilkan, maka waktu leleh es krim fungsional semakin cepat. Padaga dan Sawitri (2005) menyatakan bahwa adanya udara dalam adonan akan membentuk rongga-rongga udara yang akan segera terlepas bersamaan dengan melelehnya es krim. Makin banyak rongga udara menyebabkan es krim cepat menyusut dan meleleh pada suhu ruang.

Total Bakteri Asam Laktat

Jumlah populasi bakteri asam laktat (BAL) yang terkandung dalam es krim merupakan salah satu faktor penentu kelayakan produk dikategorikan sebagai makanan fungsional. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total BAL es krim fungsional. Rata-rata total BAL es krim fungsional dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata nilai total BAL es krim fungsional (log CFU/ml)

Perlakuan	Total BAL
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	9,16 ^d
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	9,03 ^c
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	8,89 ^b
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	8,77 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata total BAL es krim fungsional yang diperoleh berkisar antara 8,77 log CFU/ml hingga 9,16 log CFU/ml dan setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi penggunaan rasio *soyghurt* dan semakin rendah penggunaan rasio susu rendah lemak, maka total BAL pada es krim fungsional semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena BAL yang terdapat dalam es krim fungsional berasal dari penggunaan *soyghurt* dalam campuran adonan. FAO dan WHO (2002) menyatakan bahwa salah satu syarat produk probiotik adalah mengandung sel mikroba hidup sebesar 10^6 - 10^8 CFU/ml. Oleh karena itu, produk es krim yang telah dihasilkan dapat memenuhi syarat produk probiotik.

Total BAL es krim fungsional yang dihasilkan merupakan jumlah

dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041, *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 dan *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040. Penggunaan *soyghurt* sebagai bahan baku dalam pembuatan adonan es krim fungsional menjadi sumber probiotik karena mengandung total BAL 9,43 log CFU/ml (Ramadhan, 2013). Rata-rata nilai total BAL es krim fungsional yang diperoleh lebih rendah dibandingkan total BAL *soyghurt* yang digunakan pada masing-masing perlakuan. Haynes dan Playne (2002) menyatakan bahwa pemutaran adonan es krim dan pembekuan awal memberikan efek terhadap penurunan viabilitas sel probiotik.

Derajat Keasaman (pH)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak

berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH es krim fungsional. Rata-

rata nilai pH es krim fungsional dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata nilai pH es krim fungsional

Perlakuan	pH
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	4,41 ^a
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	4,72 ^b
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	4,94 ^c
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	5,24 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH es krim fungsional yang diperoleh berkisar antara 4,41-5,24 dan setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi penggunaan rasio *soyghurt* dan semakin rendah penggunaan rasio susu rendah lemak, maka nilai pH es krim fungsional menurun secara signifikan. Hal ini disebabkan karena *soyghurt* yang digunakan mengandung asam-asam organik seperti asam laktat, sehingga dapat menurunkan nilai pH es krim fungsional.

Secara umum keberadaan BAL dapat menyebabkan penurunan pH. Bakteri asam laktat akan memecah laktosa dengan enzim β -galaktosidase (laktase) yang dihasilkan pada proses fermentasi

soyghurt. Enzim laktase akan memecah laktosa menjadi galaktosa dan glukosa. Glukosa kemudian akan dihidrolisis menjadi asam laktat dalam keadaan anaerob. Adanya asam laktat yang terdapat di dalam *soyghurt* akan menghasilkan pH rendah yaitu 4,2 sehingga sewaktu digunakan dalam pembuatan adonan es krim akan menurunkan pH es krim fungsional yang dihasilkan.

Total Padatan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total padatan es krim fungsional yang dihasilkan. Rata-rata total padatan es krim fungsional dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata total padatan es krim fungsional (%)

Perlakuan	Total padatan
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	28,83 ^d
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	27,96 ^c
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	27,41 ^b
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	26,80 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$).

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata total padatan es krim fungsional yang diperoleh berkisar antara 26,80-28,83% dan setiap perlakuan berbeda nyata dengan

perlakuan lainnya. Nilai total padatan tertinggi diperoleh pada perlakuan SSr1 (*soyghurt* 100 : 0 susu rendah lemak), sedangkan total padatan terendah terdapat pada perlakuan

SSr4 (*soyghurt* 40 : 60 susu rendah lemak). Berdasarkan analisa bahan baku, total padatan *soyghurt* yang digunakan sebesar 13,99% sedangkan total padatan susu rendah lemak sebesar 11,80%. Semakin tinggi penggunaan rasio *soyghurt* dan semakin rendah penggunaan rasio susu rendah lemak, maka nilai total padatan meningkat secara signifikan. Total padatan *soyghurt* merupakan gabungan komponen karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang terdapat pada susu kedelai dan bahan-bahan lain yang ditambahkan (susu rendah lemak, sukrosa, dan BAL).

Menurut Anonim (1995) total padatan minimum pada es krim adalah 3,4%. Marshall dan Arbuckle (2000) menyatakan bahwa nilai total padatan pada es krim sebaiknya tidak

lebih dari 40-42%. Hal ini membuktikan bahwa total padatan es krim fungsional yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi standar. Handayani (2013) menjelaskan bahwa kecukupan kandungan total padatan es krim berfungsi untuk meningkatkan kekentalan adonan es krim sehingga mempertahankan kestabilan gelembung udara.

Penilaian Sensori

Aroma

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma es krim fungsional. Rata-rata penilaian uji hedonik terhadap aroma es krim fungsional disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata penilaian sensori terhadap aroma es krim fungsional

Perlakuan	Aroma
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	3,43 ^a
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	3,63 ^a
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	4,03 ^b
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	4,38 ^c

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) dan angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata. Skor hedonik 5: sangat suka; 4: suka; 3: agak suka; 2: tidak suka; 1: sangat tidak suka

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian uji hedonik terhadap aroma es krim fungsional berkisar antara 3,43-4,38 yang menunjukkan panelis cenderung agak suka sampai suka. Semakin tinggi penggunaan rasio *soyghurt* dan semakin rendah penggunaan rasio susu rendah lemak, maka penilaian hedonik terhadap aroma semakin rendah. Hal ini disebabkan karena *soyghurt* yang digunakan dapat meningkatkan keasaman es krim yang dihasilkan, sehingga menimbulkan aroma yang kurang

disukai oleh panelis. Menurut Hartatie (2011) aroma es krim sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan adonan es krim.

Rasa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap rasa es krim fungsional. Rata-rata penilaian uji hedonik terhadap rasa es krim fungsional disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata penilaian sensori terhadap rasa es krim fungsional

Perlakuan	Rasa
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	3,40 ^a
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	3,65 ^a
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	4,33 ^b
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	4,60 ^c

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) dan angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata. Skor hedonik 5: sangat suka; 4: suka; 3: agak suka; 2: tidak suka; 1: sangat tidak suka

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian uji hedonik terhadap rasa es krim fungsional berkisar antara 3,40-4,60 yang menunjukkan panelis cenderung agak suka sampai sangat suka. Perlakuan SSr1 dan SSr2 berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai rasa es krim fungsional yang dihasilkan dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Penilaian panelis terhadap rasa semakin menurun dengan meningkatnya penggunaan rasio *soyghurt* dan menurunnya penggunaan rasio susu rendah lemak. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah *soyghurt* yang digunakan, maka semakin meningkat rasa asam es krim fungsional. Menurut Nizori *et al.* (2007) rasa asam merupakan citarasa khas *soyghurt* yang diinginkan. Marshall dan Arbuckle

(2000) menambahkan bahwa keasaman yang terlalu tinggi pada es krim tidak dikehendaki karena dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas es krim yaitu kekentalannya meningkat, mengurangi pengembangan (*overrun*), dan dapat menimbulkan citarasa yang kurang disukai seperti yang terdapat pada perlakuan SSr1 dengan rasio (*soyghurt* 100 : 0 susu rendah lemak).

Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tekstur es krim fungsional. Rata-rata penilaian uji hedonik terhadap tekstur es krim fungsional disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata penilaian sensori terhadap tekstur es krim fungsional

Perlakuan	Tekstur
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	2,98 ^a
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	3,55 ^b
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	4,10 ^c
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	4,40 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$). Skor hedonik 5: sangat suka; 4: suka; 3: agak suka; 2: tidak suka; 1: sangat tidak suka

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian uji hedonik terhadap tekstur es krim fungsional berkisar antara 2,98-4,40 (agak suka

sampai suka) dan setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi penggunaan rasio susu rendah lemak dan semakin

rendah penggunaan rasio *soyghurt*, maka penilaian panelis terhadap tekstur es krim fungsional semakin tinggi. Tekstur es krim fungsional yang dihasilkan berhubungan erat dengan nilai *overrun*. Es krim dengan nilai *overrun* yang tinggi akan menghasilkan tekstur yang lembut sedangkan *overrun* yang rendah akan menghasilkan es krim yang bertekstur seperti gumpalan massa yang berat, sehingga tidak disukai oleh panelis seperti yang terlihat pada perlakuan SSr1. Hal ini sesuai dengan pendapat Ardiyastuti (2001) yang menyatakan tekstur es

krim dibentuk oleh kristal-kristal es yang terdispersi di dalam gelembung-gelembung udara sehingga es krim memiliki konsistensi dan rasa yang unik.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penerimaan keseluruhan es krim fungsional. Rata-rata penilaian uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan es krim fungsional dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rata-rata penilaian sensori terhadap penerimaan keseluruhan es krimfungsional

Perlakuan	Penilaian keseluruhan
SSr1 (<i>soyghurt</i> 100 : 0 susu rendah lemak)	3,43 ^a
SSr2 (<i>soyghurt</i> 80 : 20 susu rendah lemak)	3,75 ^b
SSr3 (<i>soyghurt</i> 60 : 40 susu rendah lemak)	4,30 ^c
SSr4 (<i>soyghurt</i> 40 : 60 susu rendah lemak)	4,65 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$). Skor hedonik 5: sangat suka; 4: suka; 3: agak suka; 2: tidak suka; 1: sangat tidak suka

Tabel 9 menunjukkan bahwa rata-rata penilaian uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan berkisar antara 3,43-4,65 (agak suka sampai sangat suka) dan setiap perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Semakin tinggi penggunaan rasio susu rendah lemak dan semakin rendah penggunaan rasio *soyghurt*, maka penerimaan keseluruhan terhadap es krim fungsional semakin tinggi (disukai panelis) seperti terlihat pada perlakuan SSr3 dan SSr4. Hal ini disebabkan karena susu rendah lemak yang digunakan dapat meningkatkan citarasa, aroma, dan tekstur yang lembut sehingga meningkatkan penerimaan panelis. Penggunaan susu rendah lemak dapat

mengurangi citarasa asam pada es krim fungsional, yang disebabkan oleh produksi asam laktat oleh BAL. Menurut Arbuckle dan Marshall (1996) fungsi laktosa dalam adonan es krim adalah menambah citarasa dan mempertahankan palatabilitas es krim.

Penentuan Es Krim Fungsional Terpilih

Penentuan perlakuan terpilih dalam penelitian ini diperoleh dengan membandingkan masing-masing perlakuan menggunakan rekapitulasi hasil pengamatan es krim fungsional dan perlakuan tersebut telah memenuhi Standar Nasional Indonesia berdasarkan SNI 01-3713:1995 (Tabel 10).

Berdasarkan hasil analisis penentuan perlakuan terpilih untuk es krim fungsional dengan perlakuan rasio

soyghurt dan susu rendah lemak menunjukkan bahwa SSr4 merupakan perlakuan yang terpilih.

Tabel 10. Rekapitulasi hasil analisis es krim fungsional perlakuan terpilih

Pengamatan	SNI 01-3713: 1995	Perlakuan			
		SSr1	SSr2	SSr3	SSr4
Analisis mikrobiologi					
Total BAL (log CFU/ml)		9,16 ^d	9,03 ^c	8,89 ^b	8,77 ^a
Analisis fisik					
<i>Overrun</i> (%)	Skala IRT: 35-50	24,11 ^a	28,29 ^b	32,41 ^c	35,98 ^d
Kecepatan leleh (menit)		31,11 ^d	25,41 ^c	22,27 ^b	20,14 ^a
Analisis kimia					
Derajat Keasaman		4,41 ^a	4,72 ^b	4,94 ^c	5,24 ^d
Total Padatan (%)	Min. 3,4	28,83 ^d	27,96 ^c	27,41 ^b	26,80 ^a
Penilaian sensori (uji hedonik)					
Aroma	Normal	3,43 ^a	3,63 ^a	4,03 ^b	4,38 ^c
Rasa	Normal	3,40 ^a	3,65 ^a	4,33 ^b	4,60 ^c
Tekstur	Normal	2,98 ^a	3,55 ^b	4,10 ^c	4,40 ^d
Penerimaan keseluruhan	Normal	3,43 ^a	3,75 ^b	4,30 ^c	4,65 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) dan angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata.

Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan SSr4 (*soyghurt* 40 : 60 susu rendah lemak) merupakan perlakuan terpilih berdasarkan analisis nilai *overrun*, kecepatan leleh, total BAL, dan total padatan. Selain itu kondisi ini juga didukung oleh nilai pH dan penilaian sensori yang telah memenuhi standar yang ditetapkan. Nilai *overrun* es krim fungsional pada perlakuan SSr4 yaitu 35,98% dan sudah memenuhi standar mutu es krim SNI 01-3713:1995 bahwa *overrun* yang baik untuk skala industri rumah tangga yaitu: 35-50%. Kecepatan leleh perlakuan SSr4 yaitu 20,14 menit, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Akesowan (2008) bahwa kecepatan leleh es krim yang

baik berkisar antara 20-30 menit. Total BAL perlakuan SSr4 yaitu 8,77 log CFU/ml sesuai dengan standar FAO dan WHO (2002) bahwa syarat produk probiotik adalah mengandung sel mikroba hidup sebesar 10^6 - 10^8 CFU/ml, hal ini berarti es krim yang dihasilkan layak dikatakan sebagai makanan fungsional. Berdasarkan analisis kimia es krim fungsional perlakuan SSr4 memiliki total padatan 26,80% dan sudah memenuhi standar mutu es krim SNI 01-3713:1995. Es krim fungsional perlakuan SSr4 (*soyghurt* 40 : 60 susu rendah lemak) memiliki nilai pH 5,24 sesuai dengan penelitian Susanti (2005) nilai pH es krim *yoghurt* kedelai yang baik berkisar

antara 4,99-6,96. Berdasarkan penilaian sensori dengan uji hedonik, panelis menyukai es krim fungsional perlakuan SSr4 dengan nilai untuk atribut aroma (4,38), rasa (4,60), tekstur (4,40), serta penilaian keseluruhan (4,65).

Kesimpulan

1. Perlakuan rasio *soyghurt* dan susu rendah lemak dalam pembuatan es krim fungsional memberikan pengaruh yang nyata terhadap semua parameter yang diamati, meliputi: nilai *overrun*, kecepatan leleh, total BAL, derajat keasaman (pH), total padatan, serta penilaian sensori secara hedonik (aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan).
2. Berdasarkan parameter *overrun*, kecepatan leleh, total BAL, nilai pH, total padatan, dan penilaian sensori secara hedonik diperoleh perlakuan terpilih yaitu perlakuan SSr4 (*soyghurt* 40 : 60 susu rendah lemak). Es krim fungsional perlakuan SSr4 memiliki nilai *overrun* 35,98%, kecepatan leleh 20,14 menit, total BAL 8,77 log CFU/ml, nilai pH 5,24, total padatan 26,80%, serta penilaian sensori secara hedonik disukai oleh panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, S. 2008. **Pembuatan es krim probiotik dengan substitusi susu fermentasi *Lactobacillus casei* subsp. *ramnosus* dan *Lactobacillus F1* terhadap susu skim.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim. 1995. **Es Krim SNI 01-3713:1995.** Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Akesowan, A. 2008. **Effect of combined stabilizers containing konjac flour and k-carrageenan on ice cream.** Journal of Thailand, volume 12 (2): 81-85.
- Arbuckle, W. S. dan R. T. Marshall. 1996. **Ice Cream.** 5th Edition. Chapman and Hall. New York.
- Ardiyastuti, F. 2001. **Kualitas es krim *yoghurt* dengan penambahan probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium longum*.** Skripsi Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Cahyadi, W. 2006. **Kedelai Khasiat dan Teknologi.** Bumi Aksara. Jakarta.
- FAO dan WHO. 2002. **Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food.** Report of Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. London Ontario. Canada.
- Fuller, R. 1999. **Probiotics for farm animals.** Journal of Horizon Scientific Press, 15-22.
- Handayani, S. 2013. **Pengaruh konsentrasi tepung konjak (*Amorphophallus konjac*) sebagai pengganti lemak**

- dan penstabil terhadap karakteristik dan organoleptik. Skripsi Universitas Malang. Malang.
- Hartatie, E. S. 2011. **Kajian formulasi (bahan baku, bahan pemantap) dan metode pembuatan terhadap kualitas es krim.** Jurnal GAMMA, volume 7 (1): 20-26.
- Hartel, R. W. dan M. R. Muse. 2004. **Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness.** Journal of Dairy Science, volume 87: 1-10.
- Haynes, I. N. dan M. J. Playne. 2002. **Survival of probiotic culture in low fat ice cream.** Journal of Dairy Technol, volume 57: 10-14.
- Marshall, R. T. dan W. S. Arbuckle. 2000. **Ice cream.** 5th Edition. Aspen Publisher Inc. Gaithersburg. Maryland.
- Nizori, A., V. Suwita, Surhaini, Mursalin, Melisa, T. C. Sunarti dan E. Warsiki. 2007. **Pembuatan soyghurt sinbiotik sebagai makanan fungsional dengan penambahan kultur campuran *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Lactobacillus acidophilus*.** Jurnal Teknologi Pertanian, volume 18 (1): 28-33.
- Oksilia, M. I. Syafutri dan E. Lidiasari. 2012. **Karakteristik es krim hasil modifikasi dengan formulasi bubuk timun suri (*Cucumis melo* L.) dan sari kedelai.** Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, volume 23 (1): 17-22.
- Padaga, M. dan M. E. Sawitri. 2005. **Es Krim yang Sehat.** Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Ramadhan, J. A. 2013. **Kualitas soyghurt dengan variasi rasio susu kedelai dengan susu rendah lemak.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Susanti, D. 2005. **Pembuatan es krim yoghurt kedelai dengan penambahan probiotik *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium bifidum*.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.