



Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Available online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 2 April 2013

KAJIAN PENGGUNAAN SUSU TEMPE DAN UBI JALAR UNGU SEBAGAI PENGGANTI SUSU SKIM PADA PEMBUATAN ES KRIM NABATI BERBAHAN DASAR SANTAN KELAPA

A STUDY ON THE USE OF TEMPE MILK AND PURPLE SWEET POTATO AS THE SUBSTITUTE OF SKIM MILK IN PRODUCING THE COCONUT MILK-BASED PLANT ICE CREAM

Ita Filiyanti^{*)}, Dian Rachmawanti Affandi^{*)}, Bambang Sigit Amanto^{*)}

^{*)} *Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta*

Received 1 March 2013; Accepted 15 March 2013; Published Online 1 April 2013

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan formula es krim nabati terbaik berdasarkan uji sensoris (warna, flavor, tekstur, dan overall), mengetahui karakteristik kimia (lemak, protein, total padatan, serat kasar, dan aktivitas antioksidan), dan fisik (overrun dan resistensi) es krim nabati berbahan dasar santan kelapa dengan penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu sebagai pengganti susu skim. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variasi proporsi susu tempe 22,5%; 17,5%; dan 12,5% dan ubi jalar ungu 7,5%; 12,5%; dan 17,5%. Pada penelitian ini dilakukan dua kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula es krim nabati terbaik adalah es krim nabati formula F3 (susu tempe : ubi jalar ungu = 12,5% : 17,5%). Karakteristik kimia es krim nabati formula F3 meliputi kadar lemak 11,87% (wb), protein 2,34% (wb), serat kasar 7,32% (db), total padatan 44,81%, dan aktivitas antioksidan 1,33% DPPH per mg. Sedangkan karakteristik fisiknya meliputi overrun 80,43% dan resistensi 44,28 menit.

Kata kunci: es krim nabati, susu tempe, ubi jalar ungu

ABSTRACT

This research aims to determine the best plant ice cream base on sensory test, to find out the chemical (fat, protein, total solid, coarse fiber, antioxidant) and physical characteristics (overrun and resistance) of coconut milk-based plant ice cream using tempe milk and purple sweet potato as the substitute for skim milk. This study employed a Completely Random Design (CRD) using varied treatments with varied proportion of tempe milk and purple sweet potato of 22.5%; 17.5%, 12.5%, and 7.5%; 12.5%; 17.5%, respectively. The research was conducted in two repetitions. The result of research showed that the best plant ice cream formula considering the sensory test was the plant ice cream formula F3 (tempe milk: purple sweet potato = 12.5% : 17.5%). The characteristics of plant ice cream F3 included fat level of 11.87% (wb), protein of 2.34% (wb), coarse fiber of 7.32% (db), total solid of 44.81%, and antioxidant of 1.33% DPPH per mg. while its physical characteristic included overrun of 80.43% and resistance of 44.28 minutes.

Keywords: plant ice cream, tempe milk, purple sweet potato

PENDAHULUAN

Popularitas es krim semakin meningkat di negara-negara yang beriklim tropis atau panas seperti halnya di Indonesia. Konsumsi es krim di Indonesia berkisar 0,5 lt/orang/tahun dan diperkirakan semakin meningkat seiring dengan memasyarakatnya es krim (Setiadi, 2002). Istilah es krim secara umum digunakan untuk menyebut makanan beku yang dibuat dari adonan atau campuran produk susu (lemak susu dan padatan susu bukan lemak) pada persentase tertentu bersama gula, perisa, pewarna, dan *stabilizer*, dengan atau tanpa telur, buah, kacang-kacangan, dan selalu dibuat lembut dengan cara pengembangan dan pengadukan selama proses pembekuan (Arbuckle, 1986).

Kebanyakan es krim terbuat dari bahan hewani sehingga vegetarian maupun sebagian orang yang alergi terhadap susu sapi cenderung menghindari es krim. Namun hal tersebut dapat diatasi dengan mengganti bahan dasar es krim yaitu susu sapi menjadi santan kelapa. Dan sebagai alternatif pengganti skim, sumber padatan non lemak pada es krim yang berasal dari susu di antaranya adalah susu tempe dan ubi jalar ungu. Berbagai penelitian tentang pemanfaatan ubi jalar ungu telah dilakukan guna peningkatan nilai ekonomis, misalnya tepung ubi jalar ungu, bakpao ubi jalar ungu, sirup ubi jalar ungu, es krim ubi jalar ungu, yoghurt ubi jalar ungu (Ainovi, 2010). Ubi jalar dan susu tempe juga sudah pernah digunakan pada penelitian sebelumnya. Penambahan ubi jalar pada pembuatan es krim berfungsi sebagai substitusi dengan susu skim (Surya, 2008) dan juga sebagai pewarna alami agar es krim terlihat lebih menarik (Pamungkasari, 2008). Susu tempe berfungsi sebagai substitusi dengan susu sapi cair sebagai sumber lemak pada pembuatan es krim (Pratamaswati, 2010).

Dalam penelitian ini akan dibuat es krim nabati berbahan dasar santan kelapa yang dikombinasikan dengan susu tempe dan ubi jalar ungu. Santan kelapa dalam es krim ini menggantikan susu sapi sebagai lemak, susu tempe dan ubi jalar ungu menggantikan susu skim sebagai padatan non lemak. Fungsi penambahan ubi jalar ungu dalam pembuatan es krim yaitu sebagai pewarna alami. Di samping itu, ubi jalar ungu dan susu tempe merupakan sumber antioksidan alami, sehingga diharapkan es krim nabati ini juga kaya akan

antioksidan. Pada penelitian ini ingin diketahui karakteristik fisik, kimia, dan sensoris es krim nabati yang berbahan dasar santan kelapa dengan penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu sebagai pengganti skim.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan es krim nabati adalah *mixer*, *freezer*, timbangan analitik, kompor, panci, baskom, gelas takar, pisau, kain saring, dan *blender*. Pada uji sensoris digunakan borang dan nampan. Alat yang digunakan untuk analisis adalah tabung reaksi, mangkok penampung, penangas air, oven, desikator, timbangan analitik, pipet ukur, erlenmeyer, sentrifuge, spektrofotometer, kertas saring, corong, desikator, waterbath, oven, gelas piala, cawan porselin, spektrofotometer UV-Vis, pipet volume, pro pipet, mikro pipet, vortex mixer, sentrifuge, kuvet. pisau stainless steel, cawan petri, *stopwatch*.

Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan es krim nabati ini adalah ubi jalar ungu yang didapatkan dari Goro Assalam Swalayan, tempe kedelai merk Sri Rejeki dari pengrajin tempe kedelai di Desa Selorejo, Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Gondangrejo, santan kelapa bubuk, gula pasir, susu skim, susu *full cream*, *whipping cream*, agar-agar, CMC, essen vanili, dan garam diperoleh dari Pasar Lokal.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Susu Tempe

Proses pembuatan susu tempe dimulai dari sejumlah tempe yang telah berumur 2 hari dipotong dengan ukuran $\pm 1,5 \times 1,5 \times 1,5$ cm dan dikukus selama 10 menit. Setelah itu, tempe kemudian dihaluskan menggunakan blender dengan ditambah air pada rasio tempe dan air 1:2 hingga didapatkan bubur tempe. Selanjutnya bubur tempe dilakukan penyaringan dengan kain saring untuk memisahkan antara ampas tempe dan susu tempe. Susu tempe siap dicampur dalam adonan es krim.

Pembuatan Pasta Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu dikupas kemudian dicuci. Setelah bersih ubi jalar ungu kemudian dipotong-potong dengan ukuran $\pm 2 \times 2 \times 2$ cm dengan pisau. Selanjutnya ubi jalar ungu dikukus selama ± 20

menit. Selanjutnya ubi jalar ungu yang telah dikukus dihaluskan dengan menggunakan blender dan ditambah air dengan rasio 1:1 hingga diperoleh hasil yang lembut seperti bubur yang disebut pasta ubi jalar ungu.

Pembuatan Es Krim Nabati

Pembuatan es krim nabati dibagi menjadi dua adonan yaitu adonan pertama berisi bahan cair berupa santan kelapa, susu tempe, dan air. Adonan pertama ini kemudian dididihkan dengan api kecil sambil terus diaduk agar tidak pecah. Adonan kedua berisi bahan padat berupa gula pasir, agar-agar, CMC, dan sedikit garam yang dibuat dalam bentuk cair. Kemudian adonan kedua dicampurkan ke dalam adonan pertama dan ditambahkan pasta ubi jalar ungu lalu diaduk hingga adonan mengental. Setelah adonan mengental, kemudian didinginkan dalam *freezer* selama empat jam. Selama didinginkan di dalam *freezer*, adonan diaduk menggunakan *mixer* sampai kristal es menjadi lembut.

Analisis Sifat Kimia, Fisik, dan Sensoris

Analisis karakteristik kimia meliputi kadar lemak (Mojonnier and Troy, 1973), kadar protein (Sudarmadji dkk, 2003), kadar total padatan (AOAC, 1995), kadar serat kasar (Sudarmadji dkk, 1981), dan aktivitas antioksidan (Subagio dkk, 2002). Analisis karakteristik fisik meliputi overrun (Lampert, 1965) dan resistensi (Respati, 1999), sedangkan analisis karakteristik sensoris (Kartika dkk, 1988).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *One-Way Analysis Of Variances* (ANOVA) dengan menggunakan software SPSS 15.0. Bila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikan 5 % ($p \leq 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sensoris Es Krim Nabati

Dasar utama konsumen memilih suatu jenis produk pangan sangat tergantung pada karakteristik sensoris. Uji sensoris pada produk pangan berperan penting karena berkaitan dengan kualitas dari produk pangan yang dihasilkan. Meskipun lengkap dari segi nutrisi namun jika dari segi organoleptik kurang disukai, maka pengembangan untuk bahan pangan tersebut akan sukar. Pengujian karakteristik

sensoris dalam penelitian ini menggunakan metode *multiple comparison test*, untuk membandingkan atau menilai apakah ada perbedaan di antara satu atau dua lebih sampel dengan standar yang digunakan dan untuk memperkirakan besarnya intensitas perbedaan yang ada. Parameter atau atribut yang diujikan meliputi warna, flavor, tekstur dan *overall*. Sebagai standar atau kontrol pembanding digunakan es krim berbahan baku santan kelapa dengan penggunaan susu skim tanpa penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu. Kualitas sensoris es krim nabati disajikan pada **Tabel 1**.

Kualitas warna pada es krim nabati dengan formula F1 dan F2 tidak menunjukkan beda nyata. Namun, es krim nabati dengan formula F1 dan F2 menunjukkan beda nyata dengan F3. Es krim nabati dengan formula F3 memiliki skor 4,64 yang artinya agak lebih baik dari kontrol. Hal ini dikarenakan pada formula F3 penggunaan ubi jalar ungu berupa pasta sebesar 17,5%, paling tinggi apabila dibandingkan dengan formula yang lainnya yakni F2 sebesar 12,5% dan F1 sebesar 7,5%.

Warna dari es krim nabati yang dihasilkan pada penelitian ini adalah ungu. Warna ungu berasal dari antosianin dalam ubi jalar ungu yang berkisar 519 mg/100 gr berat basah. Besar kandungan antosianin dalam ubi jalar ungu tergantung pada intensitas warna ungu pada ubi jalar ungu, semakin ungu warna ubi maka kandungan antosianin makin tinggi (Kumalaningsih, 2006). Semakin banyak pasta ubi jalar ungu yang digunakan pada proses pembuatan es krim, maka akan semakin banyak atau pekat warna ungu dari es krim yang dihasilkan. Warna ungu yang berasal dari pigmen antosianin pada ubi jalar ungu menentukan kualitas warna dari es krim nabati, sehingga panelis menilai formula F3 sebagai es krim nabati dengan kualitas terbaik dari atribut warna.

Es krim nabati formula F1 dan F2 memiliki skor 3,64 dan 3,96 yang artinya sama dengan kontrol dan kualitas warnanya tidak berbeda nyata. Hal tersebut dikarenakan intensitas warna yang diberikan oleh pasta ubi jalar ungu sebesar 7,5% dan 12,5% dalam es krim nabati kurang jika dibandingkan dengan formula F3 sebesar 17,5% sehingga es krim nabati yang dihasilkan warnanya ungu pucat.

Parameter atau atribut flavor pada penelitian ini mewakili atribut rasa dan aroma. Pengujian flavor terhadap es krim nabati berbahan baku santan

kelapa dengan penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu pada penelitian ini dimaksudkan untuk

mengetahui kualitas rasa dan aroma dari penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu.

Tabel 1. Kualitas Sensoris Es Krim Nabati

Sampel*	Skor**			
	Warna	Flavor	Tekstur	Overall
F1	3,64±1,15 ^a	3,56±0,77 ^a	3,80±0,96 ^a	3,56±0,86 ^a
F2	3,84±1,03 ^a	3,48±0,87 ^a	3,32±1,07 ^a	3,72±0,98 ^a
F3	4,64±0,64 ^b	3,32±0,85 ^a	3,20±0,96 ^a	3,64±0,77 ^a

Angka yang diikuti dengan huruf yang samadalam satu baris menunjukkan tidak berbeda berbeda nyata pada $\alpha = 5\%$

*Sampel : F1 = Susu tempe : ubi jalar ungu = 22,5% : 7,5%; F2 = Susu tempe : ubi jalar ungu = 17,5% : 12,5%; F3 = Susu tempe : ubi jalar ungu = 12,5% : 17,5%

** Skor : 1: lebih buruk dari K1, 2: agak lebih buruk dari K1, 3: sama dengan K1, 4: agak lebih baik dari K1, 5: lebih baik dari K1
K1: Es krim santan kelapa tanpa penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu

Kualitas flavor yang meliputi rasa dan aroma pada semua formula es krim nabati tidak menunjukkan beda nyata. Es krim nabati dengan formula F1, F2, dan F3 memiliki skor masing-masing sebesar 3,56; 3,48; dan 3,32 yang artinya sama dengan kontrol dan kualitas flavornya tidak berbeda nyata. Hal ini dikarenakan besarnya formulasi susu tempe (22,5%; 17,5%; 12,5%) dan ubi jalar ungu (7,5%; 12,5%; 17,5%) yang lebih rendah daripada formulasi santan kelapa (20%), sehingga flavor dari semua formula es krim nabati hampir sama karena tertutup oleh rasa dan aroma santan kelapa yang dominan.

Tekstur dan konsistensi suatu bahan pangan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan dari bahan tersebut. Tekstur yang dimaksud dalam pengujian sensori pada penelitian ini adalah tingkat kelembutan es krim di dalam mulut panelis.

Kualitas tekstur pada es krim nabati tidak menunjukkan beda nyata diantara ketiga formulanya. Es krim nabati dengan formula F1, F2, dan F3 memiliki skor masing-masing sebesar 3,80; 3,32; dan 3,20 yang artinya sama dengan kontrol dan kualitas teksturnya tidak berbeda nyata. Namun, tekstur es krim yang dihasilkan pada penelitian ini sudah cukup lembut seperti es krim kontrol. Hal ini dapat terjadi karena tekstur es krim dipengaruhi oleh sumber lemak yang digunakan. Lemak susu (krim) berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi es krim, menambah cita rasa, menghasilkan karakteristik tekstur yang lembut, membantu memberikan bentuk dan kepadatan, serta memberikan sifat meleleh yang baik (Padaga dan Manik, 2005). Pada penelitian ini sumber lemak yang digunakan adalah santan kelapa bubuk yang memiliki kandungan lemak sebesar

63,7% dengan konsentrasi pada pembuatan es krim nabati sebesar 20%. Meskipun dalam pembuatan es

krim nabati ini juga menggunakan susu tempe (22,5%; 17,5%; 12,5%) dan ubi jalar ungu (7,5%; 12,5%; 17,5%) yang merupakan sumber padatan non lemak, namun pengaruhnya terhadap tekstur es krim yang dihasilkan tidak signifikan karena telah tertutupi oleh lemak pada santan kelapa bubuk yang tinggi yang membuat tekstur es krim nabati yang dihasilkan menjadi lembut.

Parameter ini tidak dinilai dari satu faktor saja, melainkan gabungan dari beberapa faktor meliputi warna, flavor, dan tekstur yang akan memberikan penerimaan yang utuh tentang suatu produk makanan. Penerimaan yang utuh dari suatu produk makanan yang paling disukai oleh panelis akan menentukan atau mewakili tingkat penerimaan konsumen terhadap produk makanan tersebut.

Kualitas overall semua formula es krim nabati tidak menunjukkan beda nyata. Es krim nabati dengan formula F1 memiliki skor sebesar 3,56; sedangkan F2 sebesar 3,72; dan F3 sebesar 3,64 yang artinya sama dengan kontrol. Hal ini terjadi karena dari semua atribut yang diujikan hanya atribut warna yang menunjukkan hasil yang berbeda nyata, sedangkan untuk atribut lainnya tidak menunjukkan beda nyata karena untuk atribut flavor, tekstur dan overall dari semua formula es krim nabati tertutup oleh santan kelapa yang dominan baik sehingga es krim yang dihasilkan cenderung sama dengan kontrol.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa formula es krim nabati yang terbaik berdasarkan uji sensoris adalah es krim nabati formula F3 yakni es krim nabati dengan

formulasi susu tempe sebesar 12,5% dan ubi jalar ungu sebesar 17,5%. Dari semua atribut yang diuji, ternyata atribut warna yang paling menentukan kualitas sensoris es krim nabati ini. Warna adalah faktor terpenting dalam hal penerimaan karena jika produk tidak terlihat menarik, maka konsumen akan menolak produk tersebut dan tidak akan memperhatikan faktor lainnya (Francis, 2003 dalam Nielsen, 2003). Apabila warna suatu produk tidak menarik maka produk tersebut akan kurang diminati konsumen meskipun memiliki nilai gizi yang tinggi dan flavor yang enak.

Karakteristik Kimia Es Krim Nabati

Berdasarkan Tabel 2, kadar lemak es krim nabati formula F3 dengan formulasi susu tempe 12,5% dan ubi jalar ungu 17,5% sebesar 11,87% (wb), es krim kontrol santan kelapa 10,98% (wb), dan es krim kontrol susu sapi 16,02% (wb). Berdasarkan uji statistik, es krim nabati formula F3 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan es krim kontrol santan kelapa dan menunjukkan beda nyata dengan es krim kontrol susu sapi. Hal tersebut dapat terjadi karena sumber lemak pada es

krim nabati formula F3 dan es krim kontrol santan kelapa sama-sama berasal dari santan kelapa dengan formulasi yang sama sebesar 20% sehingga kadar lemak pada es krim nabati yang dihasilkan pun tidak berbeda nyata. Sedangkan pada es krim kontrol susu sapi, sumber lemaknya berasal dari susu *full cream* dan *whipping cream* yang kandungan lemaknya lebih tinggi daripada santan kelapa. Sesuai dengan daftar kandungan gizi yang tertera pada kemasan produk susu *full cream* "Frisian Flag" diketahui kadar lemaknya sebesar 26%, sedangkan kadar lemak *whipping cream* sebesar 35% (Abidfathurahman, 2012).

Pada umumnya sumber lemak pada es krim berasal dari bahan hewani (susu sapi), sehingga vegetarian atau sebagian orang yang alergi terhadap susu sapi cenderung menghindari es krim. Pada penelitian ini, sumber lemak atau bahan dasar es krim yaitu susu sapi diganti dengan santan kelapa. Namun, pada penelitian ini santan kelapa yang digunakan adalah santan kelapa bubuk dan sesuai dengan daftar kandungan gizi yang tertera pada kemasan produk santan bubuk "Kara" diketahui kadar lemaknya sebesar 63,7%.

Tabel 2. Karakteristik Kimia Es Krim Nabati

Parameter	Es Krim Nabati F3*	Es Krim Kontrol Santan Kelapa**	Es Krim Kontrol Susu Sapi***
Lemak	11,87±0,61 (%wb) ^a 26,49±1,41 (%db) ^a	10,98±0,19 (%wb) ^a 25,91±0,34 (%db) ^a	16,02±0,16 (%wb) ^b 36,85±0,18 (%db) ^b
Protein	02,34±0,06 (%wb) ^a 05,23±0,14 (%db) ^a	02,74±0,08 (%wb) ^b 06,48±0,23 (%db) ^b	03,77±0,24 (%wb) ^c 08,68±0,60 (%db) ^c
Serat Kasar	03,28±0,24 (%wb) ^a 07,32±0,60 (%db) ^a	00,50±0,01 (%wb) ^b 01,19±0,02 (%db) ^b	00,41±0,02 (%wb) ^b 00,94±0,05 (%db) ^b
Total Padatan	44,81±0,40 (%wb) ^a	42,37±0,20 (%wb) ^c	43,48±0,22 (%wb) ^b

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

* Es krim nabati berbahan baku santan kelapa dengan formulasi susu tempe 12,5% dan ubi jalar ungu 17,5%; ** Es krim berbahan baku santan kelapa dengan penggunaan susu skim tanpa penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu; *** Es krim berbahan baku susu sapi

Kadar lemak es krim pada penelitian ini berkisar 10,98% - 16,02%, yang mana untuk es krim nabati formula F3 dengan formulasi susu tempe 12,5% dan ubi jalar ungu 17,5%, es krim kontrol santan kelapa, maupun es krim kontrol susu sapi sudah sesuai dengan SNI es krim 01-3713-1995 yang mempersyaratkan kandungan lemak yang harus dimiliki es krim minimal 5,0% (wb).

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar protein es krim nabati formula F3 sebesar 2,34% (wb), es krim kontrol santan kelapa sebesar 2,74% (wb), dan es krim kontrol susu sapi sebesar 3,77% (wb). Berdasarkan uji statistik, ditunjukkan hasil yang berbeda nyata antara kadar protein dari ketiga sampel. Namun, kadar protein dari es krim nabati formula F3 masih lebih kecil dibandingkan dengan es krim kontrol santan kelapa maupun susu sapi. Hal ini dikarenakan meskipun menurut Direktorat Gizi

Departemen Kesehatan RI dalam Santoso (1993) kadar protein dari tempe kedelai sebesar 18,3 gram dalam 100 gram, namun setelah diolah menjadi susu tempe kadar proteinnya turun sebesar 2,14 gram dalam 100 gram (Suryani, dkk, 2010) dan kadar tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan susu skim yang kadar proteinnya sebesar 37,4% (Susilorini, dkk, 2006). Sehingga kadar protein terlarut dari es krim nabati formula F3 lebih kecil dibandingkan dengan kedua es krim kontrol.

Menurut SNI 01-3713-1995 kadar protein es krim minimal 2,7%, sedangkan hasil dari penelitian ini sebesar 2,34% (wb) sehingga masih kurang dari standar atau belum memenuhi persyaratan mutu es krim menurut SNI 01-3713-1995. Namun, untuk es krim kontrol santan kelapa maupun susu sapi, kadar proteinnya telah memenuhi persyaratan mutu es krim menurut SNI 01-3713-1995. Hal ini karena susu tempe proteinnya lebih rendah dibanding susu skim.

Berdasarkan **Tabel 2**, es krim nabati kontrol santan kelapa yang memiliki kadar serat kasar sebesar 1,19% (db) tidak berbeda nyata dengan es krim nabati kontrol susu sapi yang memiliki kadar serat kasar 0,94% (db). Sedangkan es krim nabati formula F3 yang memiliki kadar serat kasar 7,32% (db) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kedua sampel tersebut. Perbedaan kadar serat kasar pada es krim ini karena bahan baku yang digunakan juga berbeda.

Kadar serat kasar pada es krim nabati formula F3 menunjukkan hasil yang lebih besar daripada kedua es krim kontrol karena dipengaruhi adanya susu tempe dan ubi jalar ungu pada adonan es krim nabati formula F3. Kandungan serat kasar kedua bahan tersebut lebih tinggi daripada bahan-bahan lain. Menurut Suryani, dkk (2010), kadar serat kasar susu tempe sebesar 2,01%, sedangkan menurut Direktorat Gizi Depkes RI (1981) dalam Rukmana (1997), kadar serat kasar ubi jalar ungu sebesar 1,20%.

Berdasarkan Tabel 3.2, kadar total padatan es krim formula F3 sebesar 44,81% (wb), es krim kontrol santan kelapa 42,37% (wb), dan es krim kontrol susu sapi 43,48% (wb). Berdasarkan uji statistik, ditunjukkan hasil yang berbeda nyata antara kadar total padatan dari ketiga sampel. Kadar total padatan dari es krim nabati formula F3 lebih besar dibandingkan dengan es krim kontrol santan kelapa

maupun susu sapi, tetapi kadar total padatan es krim kontrol santan kelapa lebih kecil daripada es krim kontrol susu sapi.

Kadar total padatan pada es krim meliputi kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat. Kadar total padatan dipengaruhi oleh komposisi dari masing-masing bahan yang digunakan pada proses pembuatan es krim. Pada es krim nabati formula F3, sumber padatan non lemak yang digunakan adalah susu tempe dan ubi jalar ungu, yang mana diketahui bahwa ubi jalar ungu tinggi akan kandungan karbohidratnya. Menurut Direktorat Gizi Despes RI (1981) dalam Rukmana (1997), kandungan total padatan pada ubi jalar ungu meliputi kadar karbohidrat sebesar 27,90%, kadar protein 1,80%, dan kadar lemak 0,70% dan pada susu tempe turut menyumbang total padatan yang meliputi kadar karbohidrat sebesar 7,65%, kadar protein 2,14%, dan kadar lemak 1,82% (Suryani, dkk, 2010). Sedangkan sumber padatan lemak yang digunakan pada es krim nabati formula F3 maupun es krim kontrol santan kelapa adalah santan kelapa bubuk, di mana sesuai dengan daftar kandungan gizi yang tertera pada kemasan produk santan bubuk "Kara" diketahui total padatannya meliputi kadar lemak sebesar 63,7%, kadar protein 7,10%, dan kadar karbohidrat 25,40%. Pada es krim kontrol santan kelapa dan susu sapi, sumber padatan non lemak yang digunakan adalah susu skim. Namun, pada es krim kontrol susu sapi sumber padatan lemak yang digunakan adalah susu full cream dan whipping cream. Di mana menurut Sugiono (1992), bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai sumber padatan susu pada es krim antara lain susu segar, susu skim, dan susu full cream.

Kadar total padatan es krim pada penelitian ini berkisar antara 42,37% - 44,81%. Oleh karena hasil kadar total padatan dari semua sampel es krim yang telah diuji lebih dari 34,0%, maka semua sampel es krim baik es krim nabati formula F3, es krim kontrol santan kelapa, maupun es krim kontrol susu sapi dinyatakan telah memenuhi standar SNI 01-3713-1995 yang mempersyaratkan kandungan total padatan yang harus dimiliki es krim minimal 34,0%.

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan (% DPPH per mg) Es Krim Nabati

Es Krim Nabati F3*	Es Krim Kontrol Santan Kelapa**	Es Krim Kontrol Susu Sapi***
1,33±0,02 ^a	0,55±0,00 ^c	0,98±0,03 ^b

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama dalam satu baris menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

* Es krim nabati berbahan baku santan kelapa dengan formulasi susu tempe 12,5% dan ubi jalar ungu 17,5%; ** Es krim berbahan baku santan kelapa dengan penggunaan susu skim tanpa penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu; *** Es krim berbahan baku susu sapi.

Tabel 3 menunjukkan aktivitas antioksidan yang berbeda nyata darisemua sampel es krim yang diuji. Es krim kontrol santan kelapa mempunyai aktivitas antioksidan yang lebih kecil daripada es krim kontrol susu sapi dan es krim nabati formula F3. Pada es krim nabati formula F3 senyawa yang berfungsi sebagai antioksidan adalah antosianin.

Es krim nabati formula F3 memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi daripada kedua es krim kontrol. Hal ini terjadi karena bahan penunjang dalam es krim nabati formula

F3 yaitu proporsi susu tempe dan ubi jalar ungu dalam adonan es krim cukup besar, di mana susu tempe berasal dari tempe yang mengandung isoflavon, senyawa bioaktif yang bersifat antioksidatif dan ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin. Antosianin merupakan pewarna alami yang tersebar luas dalam tumbuhan (bunga, buah-buahan, sayuran, dan ubi-ubian) (Yudiono, 2011). Antosianin diketahui dapat berfungsi sebagai antioksidan (Jordhein, 2007 dalam Supiyanti, dkk, 2010).

Karakteristik Fisik Es Krim Nabati

Tabel 4. Karakteristik Fisik Es Krim Nabati

Karakteristik Fisik	Es Krim Nabati F3*	Es Krim Kontrol Santan Kelapa**	Es Krim Kontrol Susu Sapi***
Overrun (%)	80,43±0,22 ^a	98,27±0,39 ^c	95,80±0,57 ^b
Resistensi (menit)	44,28±0,66 ^a	26,25±0,92 ^c	31,77±0,40 ^b

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

* Es krim nabati berbahan baku santan kelapa dengan formulasi susu tempe 12,5% dan ubi jalar ungu 17,5%; ** Es krim berbahan baku santan kelapa dengan penggunaan susu skim tanpa penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu; *** Es krim berbahan baku susu sapi

Berdasarkan **Tabel 4**, diketahui bahwa overrun es krim nabati formula F3 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dibandingkan dengan kedua es krim kontrol. Persentase *overrun* es krim nabati formula F3 80,43% lebih rendah daripada es krim kontrol susu sapi 95,8% dan es krim kontrol santan kelapa 98,27%. Penggunaan komposisi bahan yang berbeda akan menghasilkan perbedaan *overrun* pada masing-masing jenis es krim. Susu tempe dan ubi jalar ungu yang menggantikan susu skim sebagai sumber padatan non lemak pada es krim dapat meningkatkan kekentalan atau viskositas dan padatan *Ice Cream Mix* (ICM), sehingga semakin membatasi mobilitas molekul air karena ruang partikel di dalam campuran es krim menjadi semakin sempit. Sempitnya ruang antar partikel di dalam campuran es krim mengakibatkan udara yang masuk ke dalamnya

selama proses agitasi semakin sedikit sehingga akan menyebabkan nilai *overrun* dari es krim yang dihasilkan menjadi semakin rendah. Oleh karena itu, es krim kontrol susu sapi yang mengandung lemak tertinggi (16,02%) dan total padatan rendah (43,48%) memiliki *overrun* yang lebih tinggi (95,8%) dibanding dengan es krim nabati formula F3 (80,43%) dengan total padatan tertinggi (44,81%). Dengan kadar total padatan terendah (42,37%) es krim kontrol santan kelapa memiliki nilai *overrun* tertinggi (98,27%). Hal ini disebabkan karena semakin tinggi nilai padatan es krim, maka akan menyebabkan es krim menjadi lebih kental dan sulit untuk mengembang (Padaga dan Manik, 2005).

Menurut Arbuckle (1986), *overrun* es krim berkualitas berkisar antara 80-100%. Sehingga berdasarkan **Tabel 4** di atas, dari ketiga sampel es krim yang diuji semua es krim khususnya es krim

nabati formula F3 telah memenuhi standar *overrun* es krim berkualitas menurut Arbuckle (1986) karena masih masuk dalam *range* tersebut dengan nilai persentase *overrun* antara 80,43% - 98,27%.

Resistensi merupakan waktu yang diperlukan untuk mencairnya es krim yang mempunyai volume tertentu (Arbuckle, 1986). Seperti yang tersaji pada **Tabel 4**, dapat diketahui bahwa resistensi es krim nabati formula F3 menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan kedua es krim kontrol, yang artinya es krim nabati formula F3 membutuhkan waktu yang lebih lama untuk meleleh dibandingkan dengan kedua es krim kontrol. Resistensi es krim nabati formula F3 (44,27 menit) lebih tinggi dibanding dengan es krim kontrol susu sapi (31,77 menit) dan es krim kontrol santan kelapa (26,25 menit). Resistensi atau kecepatan pelelehan es krim berkaitan dengan banyaknya padatan dalam es krim dan juga besarnya persentase *overrun*. Hal ini dikarenakan sesuai dengan **Tabel 2**, es krim nabati formula F3 memiliki padatan yang lebih tinggi (44,8%), dibanding dengan es krim kontrol santan kelapa maupun susu sapi (42,37% dan 43,48%). Menurut Padaga dan Manik (2005), dengan semakin tingginya padatan pada campuran es krim maka akan menyebabkan campuran es krim menjadi lebih kental dan sulit untuk mengembang. Es Krim yang memiliki *overrun* yang rendah cenderung memiliki kecepatan meleleh atau resistensi yang cenderung lebih lama, karena es krim yang memiliki *overrun* rendah mengindikasikan bahwa terdapat banyak padatan di dalamnya sehingga untuk meleleh atau mencair membutuhkan waktu yang lebih lama daripada es krim yang memiliki *overrun* tinggi yang di dalamnya lebih banyak gelembung udara sehingga dapat mencair lebih cepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan uji sensoris dapat disimpulkan bahwa es krim nabati yang terbaik adalah es krim nabati formula F3 (susu tempe : ubi jalar ungu = 12,5% : 17,5%). Sedangkan berdasarkan analisis kimia, es krim nabati formula F3 mempunyai kadar total padatan 44,81%, serat kasar 7,32% (db), dan aktivitas antioksidan 1,33 % DPPH per mg paling tinggi dibanding dengan kedua es krim kontrol (es krim kontrol santan kelapa dan es krim kontrol susu sapi). Berdasarkan analisis fisik, nilai *overrun* es krim nabati formula F3 yaitu 80,43% dan telah

memenuhi standar es krim yang baik, sedangkan resistensi es krim nabati formula F3 yaitu 44,28 menit.

SARAN

Es krim nabati berbahan baku santan kelapa dengan penggunaan susu tempe dan ubi jalar ungu mengandung total padatan, serat kasar, dan aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga cocok dikonsumsi oleh siapa saja yang menggemari es krim yang kaya akan kandungan gizi dibanding es krim susu sapi. Es krim ini juga cocok dikonsumsi oleh vegetarian dan orang yang alergi susu sapi, es krim ini kaya akan serat kasar dan aktivitas antioksidan. Tetapi kadar protein es krim nabati masih rendah dibanding es krim susu sapi dan belum memenuhi standar SNI Es Krim 01-3713-1995, sehingga perlu dilakukan perbaikan formula dan penelitian lebih lanjut guna mendapatkan kadar protein yang memenuhi standar SNI 01-3713-1995.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidfathurahman, Ervan. 2012. *Krim atau Cream*. <http://ervanabidfathurahman.blogspot.com>. Diakses pada Jumat, 30 November 2012.
- Ainovi, I. D. 2010. *Pembuatan Minuman Sinbiotik dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas Varietas Ayamurasaki) Menggunakan Lactobacillus Casei*. Skripsi Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Surabaya.
- Andariyani, Yeni. 2011. *Kajian Penambahan Jus Brokoli (Brassica oleracea) dan Lemon (Citrus limon) Pada Pembuatan Es Krim Nabati Untuk Vegetarian Berbahan Dasar Susu Kedelai Terhadap Karakteristik Fisika, Kimia, dan Sensoris*. Skripsi Jurusan THP, Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- AOAC. 1996. *Official Method of Analysis*. Inc. Arlington. Virginia.
- Arbuckle, W. S. 1986. *Ice Cream*. Second Edition. The AVI Publishing Company. Westport. Connecticut.
- Francis, F.J. 2003. *Color Analysis*. Dalam: Nielsen, S. S. 2003. *Food Analysis 3rd Edition*. Kluwer Academic. New York.
- Jordheim, M. 2007. *Isolation, Identification and Properties of Pyranoanthocyanins and Anthocyanin Form* dalam Supiyanti, W., Endang

- Dwi Wulansari, dan Lia Kusmita. 2010. *Uji Aktivitas Antioksidan dan Penentuan Kandungan Antosianin Total Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L)*. Majalah Obat Tradisional Vol. 15, No. 2, hal 64-70. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi. Semarang.
- Kartika, Bambang., Pudji Hastuti, dan Wahyu Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Kumalaningsih, Sri. 2006. *Antioksidan Penangkal Radikal Bebas*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Lampert, M. L. 1965. *Modern Dairy Product*. Chemical Publishing Co. Inch. New York.
- Mojonnier, T and Troy H. C. 1973. *The Technical Control of Dairy Products*. Mojonnier Bross. Co. Chicago.
- Padaga, M dan Manik E. Sawitri. 2005. *Membuat Es Krim Yang Sehat*. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Pamungkasari, Dewi. 2008. *Kajian Penggunaan Susu Kedelai Sebagai Substitusi Susu Sapi Terhadap Sifat Es Krim Ubi Jalar (Ipomoea batatas)*. Skripsi Jurusan THP, Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pratamaswati, Tyas. 2010. *Pengaruh Perbandingan Susu Cair dan Susu Tempe Terhadap Kadar Protein, Sifat Organoleptik dan Daya Terima Es Krim*. Skripsi Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Respati, N. 1999. *Substitusi Lemak Susu Dengan Minyak Kelapa Sawit Merah pada Es Krim*. Skripsi FTP. UGM. Yogyakarta.
- Rohman, Abdul., Sugeng Riyanto, dan Rizka Dahliyanti. 2009. *Penangkapan Radikal 2,2-Difenil-1-Pikril Hidrazil oleh Ekstrak Buah Psidium guajava. L dan Averrhoa carambola L*. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia Vol. 7, No. 1, hal 1-5. ISSN 1693-1831. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rukmana, Rahmat. 1997. *Ubi Jalar : Budidaya dan Pasca Panen*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, Hieronymus Budi. 1993. *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai Bahan Makanan Bergizi Tinggi*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Setiadi, Aldi. 2002. *Es Krim Campina Bidik Pasar Dengan "Hati"*. <http://www.sinarharapan.com>. Diakses pada tanggal 24 Desember 2011 pukul 11.00WIB.
- SNI. 1995. *Es Krim*. Dewan Standarisasi Nasional. SNI 01-3713-1995.
- Subagio, A., Siti Hartanti, Wiwik Siti Windrati, Unus, Muhammad Fauzi, dan Bambang Herry. 2002. *Kajian Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Hidrolisat Tempe Hasil Hidrolisis Protease*. Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan, Vol.XIII, No. 3. Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Sudarmadji, Slamet., Bambang Haryono, dan Suhardi. 1981. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sudarmadji, Slamet., Bambang Haryono, dan Suhardi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sugiono. 1992. *Penuntun Praktikum Teknologi Pengolahan Hewani*. Fateta. IPB. Bogor.
- Surya, Hilmila. 2008. *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Ubi Jalar (Ipomoea batatas) Sebagai Substitusi Skim Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris Es Krim Ubi Jalar*. Skripsi Jurusan THP. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Suryani, I., Agus Santoso, dan M. Juffrie. 2010. *Penambahan Agar-Agar dan Pengaruhnya Terhadap Kestabilan dan Daya Terima Susu Tempe Pada Mahasiswa Politeknik Kesehatan Jurusan Gizi Yogyakarta*. Jurnal Gizi Klinik Indonesia, Vol. 7, No. 2, Hal. 85-91. Fakultas Kedokteran. UGM. Yogyakarta.
- Susilowati, Agustine., Siti Isnijah, dan Tami Idiyanti. 2001. *Susu Tempe : Kajian Proses dan Pembuatannya Secara Hidrolisis Enzimatik*. Prosiding Seminar Nasional PATPI. Semarang.
- Tamat, Swasono R., Thamrin Wikanta, dan Lina S. Maulina. 2007. *Aktivitas Antioksidan dan Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau Ulva reticulata Forsskal*. Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia Vol. 5, No. 1. ISSN 1693-1831. Jakarta.
- Yudiono, Kukuk. 2011. *Ekstraksi Antosianin dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas cv. Ayamurasaki) Dengan Teknik Ekstraksi Subcritical Water*. Jurnal Teknologi Pangan Vol. 2, No. 1. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Katolik Widya Karya. Malang.