

KARAKTERISTIK ES KRIM LABU KUNING (*Cucurbita moschata*) MENGGUNAKAN PENGEMULSI PATI JAGUNG (*Zea Mays L.*) DAN PATI GARUT (*Maranta arundinacea L.*)

Nanan Nurdjannah, Sri Usmiati, dan Agus Budiyo

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapenen Pertanian,

Jl. Tentara Pelajar 12 A Bogor

e-mail : nanan_july@yahoo.com

Buah labu kuning disamping mengandung β -karoten yang tinggi juga mempunyai aroma dan rasa yang disenangi. Dalam rangka penganekaragaman produk labu kuning telah dicobakan pembuatan es krim dengan menggunakan puree labu kuning sebagai salah satu bahan baku sumber β -karoten dan penambah flavor serta pati jagung dan garut sebagai bahan pengemulsi dalam campuran es krim (ICM=Ice Cream Mixture). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik es krim yang dibuat menggunakan puree (bubur buah) labu kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai bahan baku sumber β -karoten, serta pati jagung (*Zea mays L.*) dan pati garut (*Maranta arundinacea L.*) sebagai bahan pengemulsi. Penelitian didesain menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 3X2 yaitu: (i) tiga konsentrasi puree labu kuning (50%, 55%, 60%), dan (ii) dua jenis bahan pengemulsi: pati garut dan pati jagung. Dua faktor tersebut dikombinasikan secara acak, setiap perlakuan diulang tiga kali. Parameter pengukuran terdiri atas sifat fisik es krim yang meliputi overrun (%), dan kecepatan meleleh (menit/100 g), serta mutu organoleptik terhadap rasa dan tekstur es krim menggunakan metode hedonik oleh 15 panelis semi terlatih dengan skala penilaian 1 sampai 5 (1= sangat tidak suka, 2=agak tidak suka, 3=suka, 4=agak sangat suka, 5=sangat suka). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan puree labu kuning serta pati jagung dan atau pati garut dalam ICM mempengaruhi persentase overrun dan kecepatan meleleh, namun tidak berpengaruh terhadap rasa dan tekstur. Diantara perlakuan yang dicobakan, penggunaan puree labu kuning 60% dan pati jagung menghasilkan es krim yang memiliki overrun tertinggi dan lambat meleleh, kandungan β -karoten yang tinggi (12,45 μ g/g), serta rasa dan tekstur yang paling disukai panelis. Penggunaan pengemulsi pati jagung sebagai bahan pengemulsi dalam pembuatan es krim lebih baik dibandingkan dengan pati garut.

Kata kunci: es krim, labu kuning, pati jagung, pati garut

ABSTRACT. Nanan Nurdjannah, Sri Usmiati, and Agus Budiyo. 2010. Characteristic of pumpkin ice cream (*Cucurbita moschata*) using starch of maize (*Zea mays L.*) and arrowroot (*Maranta arundinacea L.*) as stabilizer. Beside a high content of β -carotene, pumpkin also has a pleasant flavor. In order to diversify pumpkin product, the observation of pumpkin as usage a source of vitamin (β -carotene) and flavoring enhancer along with maize (*Zea mays L.*) and arrowroot (*Maranta arundinacea L.*) starch as emulsifier in ice cream making was done. The aim of the research was to find out the physical properties and palatability of ice cream made from puree of pumpkin (*Cucurbita moschata*) as the β -carotene source and flavour enhancer, and the addition of maize and arrowroot starch as emulsifier. The research was designed using Completely Randomized Block Design (CRBD) factorially pattern 3x2 with 3 replication i.e: (i) three concentration levels of pumpkin puree (50%, 55%, 60%), and (ii) two kinds of emulsifier (maize and arrowroot starch). Parameters observed were physical properties of ice cream covering: overrun (%) and melting rate (minute/100 g), and the quality of organoleptic including taste and texture using hedonic method by 15 semi-trained panelist with five rank (1= very unlike, 2=rather unlike, 3=like, 4= rather like, 5= like verymuch). Research results indicated that the use of pumpkin puree with the addition of maize and arrowroot in ICM (Ice Cream Mixture) influenced the overrun percentage and melting rate, but didn't give effects on taste and texture. The use of pumpkin puree 60% and addition of maize starch produced highest ice cream overrun and lowest melting rate, high β -carotene content (12.45 μ g/g), with taste and texture more preferred by panelist. The use of maize starch as emulsifier in ice cream making was better than that of arrowroot starch.

Keywords: ice cream, pumpkin, corn starch, arrowroot starch

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya tingkat kesejahteraan dan tingkat kesadaran masyarakat terhadap gizi dan kesehatan tubuh serta adanya pergeseran pola konsumsi masyarakat Indonesia yang cenderung memilih makanan dan minuman yang serba praktis, menjadikan industri makanan dan minuman semakin prospektif. Salah satu produk yang mengandung gizi, praktis dan semakin digemari oleh hampir

seluruh lapisan masyarakat adalah es krim. Apalagi dengan iklim tropis Indonesia, menjadikan produk es krim memiliki potensi pasar yang cukup besar di negeri ini. Selain itu es krim memiliki rasa yang enak dengan berbagai macam jenis rasa, menyegarkan dan teksturnya lembut, sehingga es krim sangat digemari berbagai kalangan. Hal tersebut membuktikan bahwa es krim di Indonesia dewasa ini tampaknya memiliki prospek yang cukup bagus. Kondisi ini juga tercermin dari banyaknya tempat gerai es krim, baik di *supermarket* maupun di pusat-pusat perbelanjaan.

Es krim disusun dengan bahan utama susu yang mencapai 60% dari total bahan kering. Unsur-unsur pokok dalam es krim adalah susu, krim, skim, gula, bahan penambah rasa, bahan pengemulsi (*emulsifier*), dan bahan penstabil (*stabilizer*). Komposisi bahan dalam *Ice Cream Mix* (ICM) adalah lemak susu 10-16 %, padatan susu bukan lemak 9-12 %, sukrosa 9-12 %, sirup jagung padat 4-6 %, *stabilizer/emulsifier* 0-0,5 %, total padatan 36-45% dan air 55-64 %⁽¹⁾.

Kandungan lemak yang tinggi dalam es krim di satu sisi bersifat baik sebagai sumber energi, namun di sisi lain tidak dikehendaki berdasarkan alasan kesehatan. Kini dan ke depan, terdapat segmen konsumen yang menghendaki produk dengan kandungan lemak yang rendah. Karena itu sudah banyak industri susu melakukan penambahan bahan-bahan lain yang mempunyai fungsi sebagai sumber nutrisi maupun sifat fungsional, antara lain penambahan probiotik, prebiotik, serat, dan bahan-bahan yang dapat bersifat sebagai antioksidan tanpa mengurangi karakteristik sensorinya^{2,3,4,5,6}

Kandungan lemak dalam es krim sangat berpengaruh terhadap kualitas es krim diantaranya memberikan tekstur yang lembut dan mempertahankan bentuk selama *meltdown*. Karena itu untuk es krim dengan kandungan lemak yang rendah perlu dicarikan penambahan bahan lain untuk membuat struktur es krim yang sama atau mendekati dengan yang dibuat dengan kadar lemak susu yang tinggi, diantaranya dengan menambahkan *emulsifier*⁷.

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan alternatif penyedia β -karoten (vitamin A) dalam jumlah sekitar 22,56-68,66 g/g⁸ dan sekitar 1160 g/100 g⁹. β -karoten bermanfaat bagi kesehatan tubuh antara lain untuk pertumbuhan, pemeliharaan jaringan tubuh dan penglihatan, reproduksi, perkembangan janin, mengurangi risiko timbulnya penyakit kanker dan hati, serta mempertahankan sistem kekebalan tubuh. Labu kuning juga mempunyai aroma dan rasa yang khas dan banyak digemari sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan penambah rasa. Aroma khas labu kuning dibentuk oleh komponen aromatik seperti hidrokarbon monoterpen, hidrokarbon seskuiterpen dan ester. Labu kuning juga mengandung vitamin E, vitamin C dan α -hydroxy-acid yang sangat baik untuk kulit. Selain itu labu kuning juga mengandung cukup banyak potasium yang mampu menurunkan risiko terkena hipertensi, *zinc* yang mampu meningkatkan sistem imunitas tubuh, kandungan serat yang tinggi yang berguna dalam kesehatan pencernaan, zat besi yang diperlukan untuk pembentukan darah, kalium untuk kelancaran metabolisme tubuh, dan kandungan lemak yang rendah¹⁰.

Dalam rangka usaha diversifikasi produk labu kuning, labu kuning dalam bentuk *puree* dengan kelebihan seperti

disebutkan di atas telah dicoba dimanfaatkan dalam pembuatan es krim untuk menambah jumlah padatan non lemak sehingga menurunkan kadar lemak dalam es krim dan memberikan aroma yang khas serta menambah nilai gizinya, khususnya β -karoten. Disamping itu labu kuning mengandung karbohidrat yang cukup tinggi (5,74 %) yang sebagian besar berupa gula (41,06%)¹¹, sehingga diharapkan dapat mengurangi penggunaan gula pada pembuatan es krim. Labu kuning umur tiga bulan mempunyai kadar lemak sekitar 0,42 %⁽⁸⁾.

Penggunaan bahan-bahan dalam pembuatan es krim yang bersifat sebagai pengental sangat diperlukan, misalnya pati. Pati yang telah umum digunakan dalam pengolahan bahan makanan diantaranya pati jagung, pati garut dan pati sagu. Pati jagung digunakan untuk menambah nilai gizi dan memperbaiki citarasa produk dengan memberi rasa manis produk, sebagai bahan padatan, dapat mengikat air, sebagai pengental, daya pembusaan, pembentuk gel dan daya emulsi yang baik¹². Pemanfaatan pati garut sebagai pengental dan pengemulsi dalam pembuatan es krim belum banyak diketahui. Namun demikian pati garut mempunyai sifat antara lain mudah larut dan dicerna sehingga cocok untuk bahan makanan bayi dan orang sakit¹².

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik es krim yang dibuat dengan penambahan *puree* labu kuning sebagai penambah bahan padatan bukan lemak, bahan pemanis, flavor dan β -Karoten yang tinggi, serta penggunaan pati garut dan pati jagung sebagai pengental dan pengemulsi.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

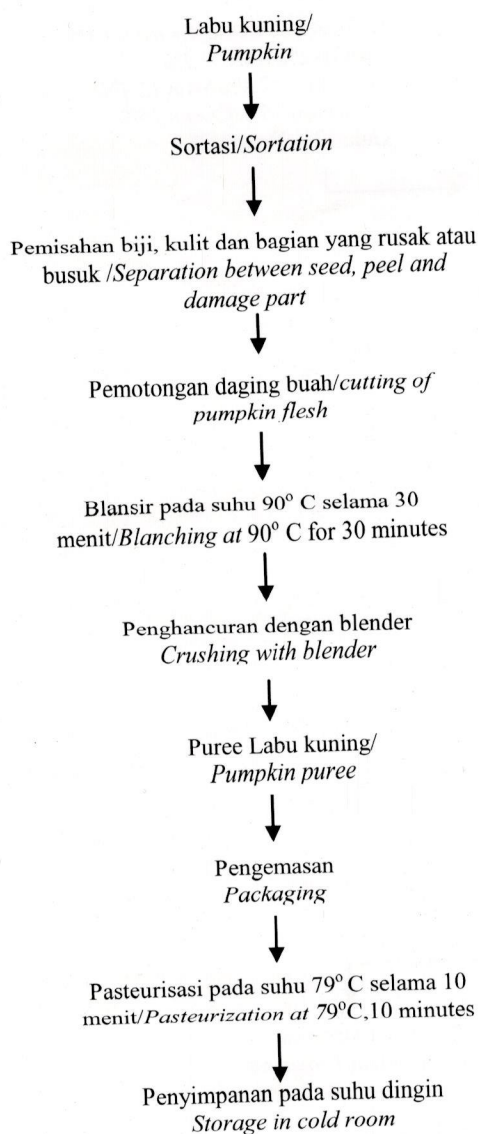
Bahan yang digunakan adalah *puree* labu kuning, krim susu, air, susu skim bubuk, pati jagung, pati garut dan CMC, serta bahan kimia untuk analisis. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik (Sartorius 2442), oven (Mettler), tanur (Naber D2804), *ice cream maker* (Daewo), *mixer* (Philip), termometer, *freezer* (National), Chromameter (Minolta, camera R-20), dan HPLC (Shimadzu LC 6A), serta alat-alat gelas untuk analisis kimia.

B. Metode Penelitian

1. Pembuatan *puree* labu kuning dan es krim

Pembuatan *puree* labu kuning dilakukan berdasarkan modifikasi metode Kosher¹³ (Gambar 1), sedangkan pembuatan es krim labu kuning dilakukan dengan modifikasi metode dari Desrosier and Tessler¹⁴ yang formula serta diagramnya dapat dilihat pada Gambar 2.

Sesuai dengan tujuannya untuk diversifikasi produk, dan fungsinya sebagai sumber β -Karoten dan penambah



Gambar 1. Diagram alir pembuatan puree labu kuning modifikasi metode Kosher

Figure 1. Flow chart of pumpkin processing (modified Kosher method)

flavor, maka penggunaan labu kuning untuk es krim dipakai minimum 50 %, dan dipilih konsentrasi 50, 55 dan 60 %. Sedangkan penggunaan pati jagung dan pati garut sebagai pengental dan emulsifier ditetapkan konsentrasi 0,4%, sesuai dengan perhitungan bahan dalam ICM yang jumlah keseluruhannya harus 100% (Gambar 2).

2. Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 3x2, terdiri atas: (i) puree labu kuning (L): L1=50%, L2=55%, dan L3=60%), dan (ii) jenis bahan pengemulsi (G): G=pati garut, dan J=pati jagung. Dua faktor dikombinasikan secara acak, masing-masing diulang tiga kali. Kombinasi perlakuan adalah sebagai berikut :

- L1J : puree labu kuning 50% dengan pati jagung
- L2J : puree labu kuning 55% dengan pati jagung
- L3J : puree labu kuning 60% dengan pati jagung
- L1G : puree labu kuning 50% dengan pati garut
- L2G : puree labu kuning 55% dengan pati garut
- L3G : puree labu kuning 60% dengan pati garut

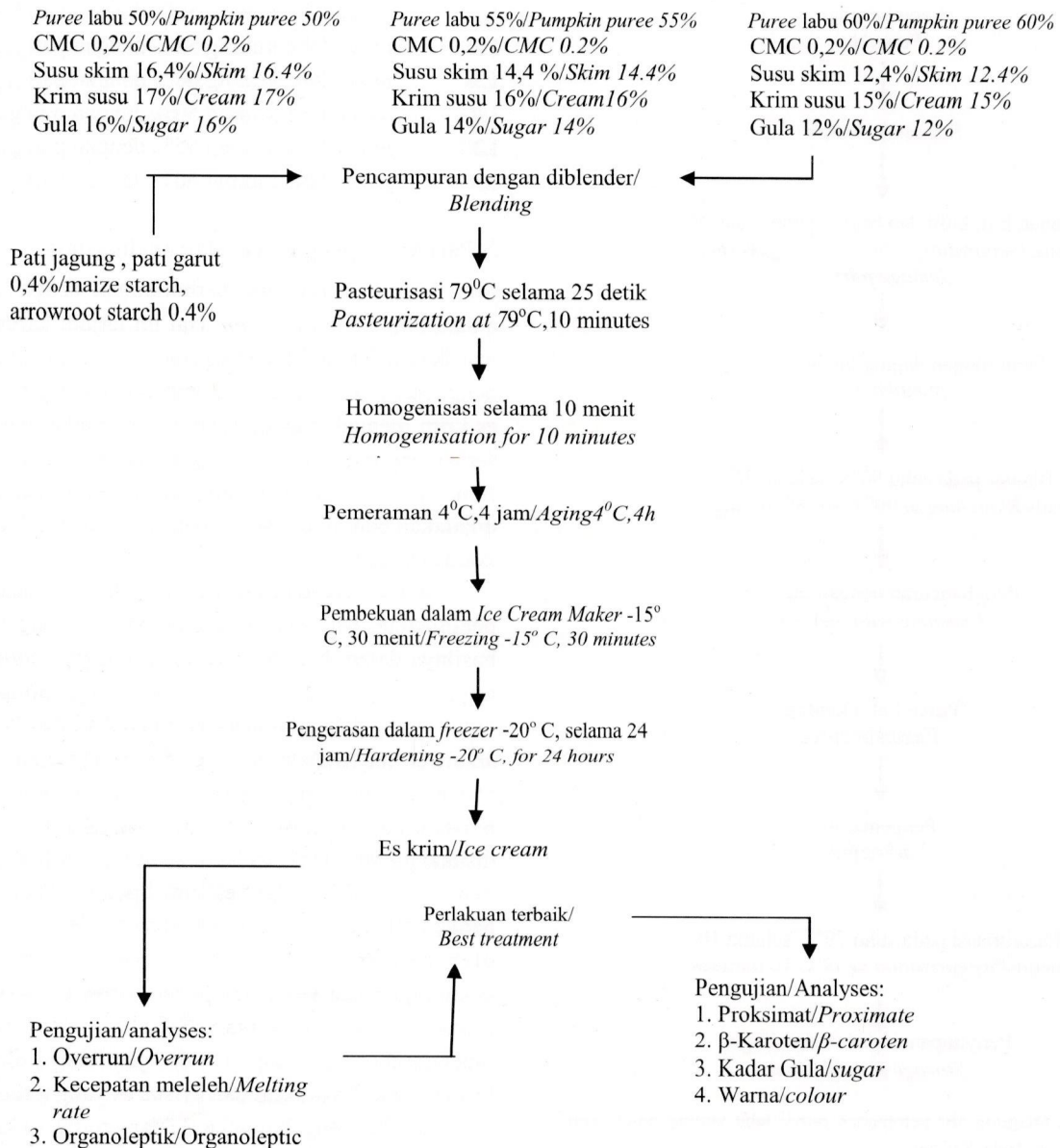
3. Parameter pengukuran dan analisis data

Sifat fisik es krim yang berhubungan dengan kualitas antara lain adalah overrun. Hal ini terjadi karena udara masuk ke dalam ICM sehingga meningkatkan volume pada pengocokan selama proses pembekuan, dengan demikian es krim menjadi ringan, tidak terlalu padat, dan lembut serta mengurangi kondisi dingin yang berlebihan¹⁵. Sifat fisik lainnya adalah ketahanan melelehnya. Es krim dikatakan baik jika relatif tahan terhadap pelelehan pada kondisi suhu kamar¹⁶.

Sifat sensori adalah karakteristik dari makanan melalui penglihatan, bau, rasa, sentuhan dan pendengaran yang hasilnya dalam bentuk flavor, tekstur dan appearance. Organ sensori manusia adalah alat yang paling sensitif untuk mengukur sifat sensori. Flavor adalah kombinasi antara aroma (melalui hidung) dan rasa (melalui lidah)¹⁶. Mutu organoleptik es krim untuk mengetahui palatabilitasnya meliputi tekstur dan rasa. Es krim yang disukai memiliki tekstur halus seperti beludru dan lembut di mulut/mouthfeel. Rasa es krim dipengaruhi oleh bahan-bahan dalam ICM. Penyimpangan rasa dapat disebabkan oleh penyimpangan bahan bakunya, atau adanya kekurangan dan kelebihan penambahan ke dalam ICM, termasuk penambah rasa⁵. Sifat fisik dan sensori ini dipengaruhi oleh komponen dan jumlahnya didalam es krim serta mikrostuktur dari kristal es yang terbentuk¹⁶.

Variabel yang diamati terhadap produk es krim yang diperoleh adalah overrun¹⁷, kecepatan meleleh¹⁸, dan uji Hedonik¹⁹. Kemudian untuk es krim terpilih dilakukan pengamatan kadar protein, abu, air²⁰, kadar lemak metode Gerber²¹ dan metode soxhlet²², kadar â-karoten metode HPLC²³, kadar gula metode Luff-Schoorl²², dan pengukuran warna dengan Chromameter²⁴.

Pengujian hedonik terhadap tekstur dan rasa es krim menurut Watts *et al.*¹⁹ dilakukan oleh 15 panelis semi terlatih dengan skala penilaian 1 sampai 5 (1= sangat tidak suka, 2=agak tidak suka, 3=suka, 4=agak sangat suka, 5= sangat suka). Panelis semi terlatih adalah panelis yang dilatih merasakan tekstur dan rasa es krim, sehingga menjadi lebih sensitif terhadap perbedaan-perbedaan yang kecil. Panelis semi terlatih lebih mudah diawasi dan dimotivasi karena jumlahnya sedikit. Data dianalisis ragam, dan adanya perbedaan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Data organoleptik dianalisis menurut Watts *et al.*¹⁹.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan es krim (modifikasi Desrosier and Tessler¹⁴)

Figure 2. Flow chart of ice cream production (modification of Desrosier and Tessler¹⁴)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisik Es Krim

1. Overrun

Overrun adalah istilah untuk persentase pengembangan es krim yang dihasilkan dari penggabungan udara ke dalam campuran es krim (ICM) selama proses pembekuan. Pengembangan 50% berarti campuran es krim berkembang sebanyak setengah kali sehingga volumenya menjadi satu setengah kali volume asal. Untuk mendapatkan penampilan terbaik dan tekstur lembut, *overrun* 50% paling disukai^{25,26}. Tanpa udara, ICM yang dibekukan akan menghasilkan es krim berbentuk seperti es balok biasa, dan akan susah

untuk disendok serta rasanya seperti es biasa²⁷. Es krim dengan *overrun* yang rendah teksturnya lebih keras tetapi lebih cepat meleleh dibandingkan dengan es krim dengan nilai *overrun* yang lebih tinggi²⁸.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap *overrun* es krim. Rata-rata *Overrun* es krim percobaan tersaji pada Tabel 1.

Penggunaan *puree* labu kuning 60% dan pati garut (L3G) serta *puree* labu kuning 60% dan pati jagung (L3J) menghasilkan rata-rata *overrun* tertinggi (Tabel 1). *Overrun* yang tinggi pada perlakuan L3G dan L3J disebabkan oleh nilai kekentalan ICM yang semakin rendah akibat penambahan *puree* labu kuning yang tinggi (60%). ICM

Tabel 1. Pengaruh perlakuan terhadap rata-rata nilai *overrun* es krim
Table 1. Effect of treatments on ice cream overrun mean value

Perlakuan/Treatment	Nilai rata-rata overrun (%) / Overrun mean value (%)
Konsentrasi puree labu kuning / Pumpkin puree concentration	Jenis pengemulsi/ Emulsifier
50 % (L1)	Garut (G)/arrowroot Jagung (J)/maize
55 % (L2)	Garut (G)/arrowroot Jagung (J)/maize
60 % (L3)	Garut (G)/arrowroot Jagung (J)/maize
Es krim standar/Standard ice cream	

Keterangan/Remarks: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 1\%$) / Different notation in the same column showed significantly different ($P < 1\%$) *) Thompson et al.,²⁹

dengan kekentalan yang lebih rendah akan lebih mudah mengembangkan yang menghasilkan nilai *overrun* yang lebih tinggi.

Faktor yang menentukan nilai *overrun*, antara lain kekentalan (viskositas) dari ICM. ICM yang mempunyai kekentalan tinggi menjadi sulit mengembangkan, sehingga *overrun* rendah¹². *Overrun* pada es krim dihasilkan karena udara masuk ke dalam ICM selama proses pendinginan dan pembekuan disertai oleh proses aerasi menggunakan alat pengaduk. Udara yang masuk dalam sistem emulsi akan diselubungi oleh globula-globula lemak. Jumlah udara yang masuk ke dalam ICM selama pengadukan oleh *ice cream maker* akan menentukan tinggi rendahnya *overrun* es krim 15. Dalam penelitian ini nilai *overrun* tertinggi yang dihasilkan (L3G = 21,04% dan L3J = 20,14%) masih termasuk rendah dibandingkan dengan nilai *overrun* dari es krim standar yang berkisar antara 30-100%⁽²⁹⁾. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penggunaan bahan padatan tanpa lemak yang rendah sehingga tidak dapat mempertahankan udara yang masuk dalam ICM saat aerasi. Bahan padatan tanpa lemak mempengaruhi pembentukan tekstur, memelihara pembuihan berukuran kecil dan stabil, serta membantu penyebaran udara dalam proses pembekuan³⁰.

Nilai *overrun* pada es krim dengan perlakuan L1J, L1A, L2J dan L2A lebih rendah dibandingkan dengan yang menggunakan konsentrasi puree labu kuning lebih tinggi (L3). Hal ini kemungkinan disebabkan karena ICM lebih kental, sehingga pada saat dibekukan hanya terjadi proses aerasi yang sedikit. Kekentalan disebabkan oleh penambahan gula yang tinggi dan kadar air yang rendah pada penambahan puree labu kuning 50% dan 55% pada ICM. Sejumlah udara yang tergabung selama aerasi dalam proses pembekuan mempengaruhi ukuran kristal-kristal es, ukuran yang semakin besar terdeteksi pada nilai *overrun* yang lebih rendah²⁸. Adanya daya pemisahan selama proses pembekuan, menyebabkan terjadinya pemecahan ukuran gelembung udara menjadi lebih kecil. Kondisi ini harus distabilkan untuk mencegah terjadinya penggabungan kembali gelembung udara²⁸. Proses penggabungan kembali dapat berkurang pada saat suhu

rendah seiring dengan meningkatnya kekentalan. Kehadiran kristal es dan fase yang kental membantu menstabilkan gelembung udara^{31,32}.

Bahan padatan susu tanpa lemak berupa susu skim yang mengandung laktosa, protein dan mineral serta vitamin yang tidak larut dalam lemak. Bahan padatan susu tanpa lemak pada es krim berfungsi menambah rasa, menurunkan titik beku, meningkatkan kekentalan, dan menyebabkan lambat meleleh. Gula dalam pembuatan es krim disamping memberikan rasa manis juga berfungsi untuk menurunkan titik beku yang menyebabkan banyak udara masuk ke dalam ICM dan menghasilkan *overrun* yang tinggi sehingga menghasilkan es krim yang bertekstur halus dan lembut.

2. Kecepatan meleleh

Kecepatan meleleh (*meltdown*) adalah faktor penting yang berhubungan dengan penerimaan konsumen terhadap es krim. Karena itu kecepatan meleleh es krim merupakan salah satu karakteristik yang harus dievaluasi di samping sifat sensori es krim¹⁵. Uji kecepatan meleleh dari es krim mengukur kemampuan es krim untuk bertahan terhadap pelelehan ketika disimpan pada temperatur ruangan untuk jangka waktu tertentu¹⁶.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tingkat penambahan puree labu kuning dengan pati jagung dan pati garut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kecepatan meleleh es krim. Hasil pengamatan terhadap kecepatan meleleh setelah dikonversikan dalam menit per 100 gram tersaji pada Tabel 2.

Penambahan puree labu kuning sebesar 60% dan pati jagung (L3J) memberikan hasil tertinggi yang ditandai oleh waktu meleleh yang paling lama (Tabel 2). Semakin sedikit puree labu kuning yang ditambahkan, es krim semakin cepat meleleh. Perlakuan penambahan puree labu kuning sebanyak 60%, menghasilkan es krim yang paling lambat meleleh. Kondisi ini berhubungan dengan meningkatnya bahan padatan tanpa lemak yang larut dalam ICM yang berasal dari puree labu kuning dan bahan pengemulsi. Bahan padatan yang tinggi pada ICM dapat menyulitkan udara yang masuk ke dalam es krim saat aerasi

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap kecepatan meleleh es krim (menit/100 gram)
 Table 2. Effect of treatments on melting rate of ice cream (minute/100 grams)

Perlakuan/Treatment		
Konsentrasi puree labu kuning/ Pumpkin puree concentration	Jenis pengemulsi/ Emulsifier	Kecepatan meleleh (menit/100g) Melting rate value(minute/100g)
50 % (L1)	Garut (G)/arrowroot	121,31 ^{cd}
	Jagung (J)/maize	114,06 ^{ab}
55 % (L2)	Garut (G)/arrowroot	130,90 ^c
	Jagung (J)/maize	133,23 ^{bc}
60 % (L3)	Garut (G)/arrowroot	144,77 ^{ab}
	Jagung (J)/maize	155,82 ^a

Keterangan/Remarks: Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ($P < 1\%$). Different notation in the same column showed significantly different ($P < 1\%$)

dan pembekuan, sedikitnya jumlah udara yang masuk menyebabkan es krim menjadi padat dan tahan terhadap pelelehan. Sebaliknya bahan padatan ICM yang makin menurun menyebabkan es krim cepat meleleh dengan hasil lelehan yang encer. Kondisi ini tampak pada perlakuan L1J, L1A, L2J dan L2A.

Resistensi pelelehan mengalami peningkatan karena nilai *overrun* yang semakin tinggi²⁸, dan es krim dengan tingkat kekerasan yang tinggi mempunyai nilai *overrun* yang tinggi³⁶. Hasil ini tampak pada perlakuan L3G dan L3J yang memiliki nilai *overrun* tertinggi dari seluruh perlakuan (Tabel 1), juga memiliki rata-rata kecepatan meleleh yang paling lama (Tabel 2).

Kecepatan meleleh es krim sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya. Penggunaan lemak yang tinggi dalam ICM akan menghasilkan es krim yang tidak mudah meleleh³⁴, begitu pula kombinasi *stabilizer* dan *emulsifier* serta jumlahnya akan mempengaruhi kecepatan meleleh dari es krim^{35,18}.

B. Sensori Es Krim

1. Tekstur

Struktur es krim ditentukan oleh beberapa parameter sensori penting pada produk akhir antara lain tekstur^{18,16}. Atribut tekstur utama adalah *creaminess* yang didefinisikan sebagai efek cairan yang kental, halus, licin dan lembut di mulut³⁶. Hasil sidik ragam dari uji hedonik terhadap tekstur es krim menunjukkan bahwa tingkat penggunaan *puree* labu kuning dengan pati jagung dan

pati garut tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap nilai kesukaan terhadap tekstur es krim. Angka rata-rata tingkat kesukaan pada tekstur es krim disajikan pada Tabel 3.

Kombinasi perlakuan *puree* labu kuning 60% dan pati jagung (L3J) dalam ICM memberikan nilai rata-rata tertinggi (2,95) dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa tekstur es krim L3J lebih disukai oleh panelis (Tabel 3). Es krim yang baik ditandai dengan mulusnya tekstur, halusnya dispersi gelembung kecil udara yang terperangkap, *body* yang tegar dan rasa yang enak dengan flavor yang baik.

Stabilizer dalam es krim dapat meningkatkan *smoothness of body*, keseragaman produk, ketahanan terhadap pelelehan, dan memudahkan penanganan. Namun demikian peran utamanya adalah untuk menahan pembentukan kristal yang disebabkan oleh fluktuasi temperatur selama penyimpanan³⁷. Untuk mendapatkan es krim dengan tekstur yang dikehendaki sering dipakai campuran antara *stabilizer* dan *emulsifier*³⁸. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa ICM dalam perlakuan L3J menggunakan campuran antara CMC dan pati jagung sebagai *stabilizer* dan *emulsifier* memberikan nilai tekstur tertinggi, walaupun secara statistik perbedaan nilai tersebut tidak nyata.

Bahan padatan susu tanpa lemak berfungsi memberikan *body*, tekstur dan flavor pada es krim²⁶. Dalam penelitian ini bahan padatan susu tanpa lemak yang digunakan adalah susu bubuk skim yang mengandung

Tabel 3. Rataan nilai tekstur dan rasa es krim pada setiap kombinasi perlakuan
 Table 3. Mean of ice cream texture and taste value on each combination treatment

laktosa sehingga menghasilkan kristalisasi laktosa. Pembentukan kristal es laktosa menyebabkan tekstur es krim seperti berpasir. Partikel berpasir akan dirasakan lidah pada saat es krim dikonsumsi. Ukuran kristal es yang semakin besar dapat dideteksi oleh lidah dan menghasilkan produk yang kasar³⁹.

Tekstur es krim ditentukan pula oleh nilai *overrun* yang dihasilkan selama proses pendinginan dan pembekuan, dan struktur es krim dipengaruhi oleh tahapan proses pembuatannya seperti pemanasan, homogenisasi, pasteurisasi, pematangan, pembekuan dan pengerasan sejalan dengan berbagai macam komponen yang digunakan dalam formulasi¹. Selama proses pembekuan dalam pembuatan es krim, udara masuk pada saat kristal-kristal es dibentuk untuk menghasilkan es krim dengan tekstur yang lembut²⁶. Kekentalan yang rendah akan menghasilkan es krim dengan nilai *overrun* yang tinggi dan menghasilkan tekstur seperti salju, *spongy*, *fuffy*, dan tidak berbuih³⁰. Kristal-kristal yang besar pada es krim membuat tekstur menjadi kasar, sedangkan es krim yang banyak disukai adalah yang mempunyai sistem kristal es seperti beludru halus dan berpenampilan *creaminess*. Pola sensasi ini tergantung pada faktor struktur es krim seperti reologi⁴⁰ yang berhubungan dengan penggunaan hidrokoloid, dalam hal ini penggunaan stabilizer. Fungsi dari hidrokoloid dalam es krim adalah untuk meningkatkan viskositas ICM dan tekstur serta *mouthfeel*²⁶.

2. Rasa

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi penambahan *puree* labu kuning dengan pati jagung dan pati garut tidak mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap rasa es krim. Rataan tingkat kesukaan rasa es krim disajikan pada Tabel 3.

Daya terima konsumen terhadap suatu produk sebagian besar tergantung pada rasa, dan kelangsungan suatu produk untuk terus dikonsumsi adalah karena rasa yang enak dan menimbulkan kesan bagi konsumen. Rasa yang ada dalam es krim dihasilkan oleh flavor dari bahan-bahan yang digunakan dalam ICM. Flavor dan interaksinya dengan komponen lain dalam matriks pangan telah banyak dipelajari⁴¹. Es krim merupakan matriks pangan yang benar-

benar kompleks mengandung protein, lemak, gula, udara, mineral dan lain-lain dan saling berhubungan antara bahan-bahan yang berbeda yang jumlahnya banyak⁴¹. Es krim umumnya dibuat dengan menambahkan komponen flavor sebagai salah satu komponen dalam pembuatannya. Flavor ditambahkan dalam bentuk buah-buahan asli (satu macam ataupun campuran), dan atau ekstrak flavor. Pada perubahan fase dari padat ke cair selama dikonsumsi, flavor yang ditambahkan menghasilkan suatu matriks yang menghasilkan intensitas flavor yang dinamis. Protein-protein yang berbeda saling berinteraksi dengan komponen flavor menyebabkan peningkatan retensi komponen-komponen dalam matriks pangan. Pati dan hidrokoloid lain menunjukkan interaksi dengan komponen flavor dengan cara pengikatan. Selain itu struktur emulsi merupakan faktor lain yang mempengaruhi pengeluaran flavor. Dalam penelitian ini *puree* labu kuning merupakan bahan yang memegang peranan penting dalam menghasilkan flavor tersebut.

Rasa secara subyektif dapat diamati dengan cara organoleptik⁴². Hasil pengujian tingkat kesukaan rasa es krim secara statistik menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi penambahan *puree* labu kuning dengan pati jagung dan pati garut tidak mempengaruhi tingkat kesukaan rasa es krim. Namun demikian perlakuan penambahan *puree* labu kuning 55% dan pati garut 0,4% (L2G) memberikan nilai rata-rata kesukaan tertinggi yaitu sebesar 3,07 jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Tabel 3). Ini berarti es krim L2G paling disukai oleh panelis dibandingkan perlakuan lainnya. Perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa es krim disebabkan oleh rasa manis yang dibentuk masing-masing perlakuan. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Usmiati *et al.*¹³, pada uji hedonik minuman serbuk labu kuning bahwa umumnya panelis menyukai rasa manis pada minuman.

C. Karakteristik Es Krim Terbaik Hasil Penelitian (L3J : Labu Kuning 60% dan Pati Jagung 0,4%)

Berdasarkan hasil analisis statistik didapatkan bahwa es krim dengan perlakuan penggunaan *puree* labu kuning 60% dengan pati jagung (L3J) merupakan es krim terbaik

Tabel 4. Perbandingan karakteristik es krim L3J dengan standar dari berbagai referensi
Table 4. Comparison of characteristics of L3J ice cream with standard from some reference

Variabel/ Variables	Produk L3J/ L3J product	Es krim metoda/ standar/standard ice cream ⁴⁴	Referensi/ Reference
Kecepatan meleleh (menit/100 g) Melting rate (minute/100 g)	155,82	29,36 (ml/10 min.)	-
<i>Overrun</i> (%)	20,14	53,58	35-100 ²⁹
Lemak (%) / Fat (%)	6,59	10,16	Min. 5,0 ⁴⁵
Protein (%) / Protein (%)	2,55	4,09	Min. 2,7 ⁴⁵
Kadar air (%) / Water content (%)	63,84	63,38	-
Kadar abu / Ash concentration (%)	1,07	0,57	-
β-karoten (μg/g) / β-caroten (μg/g)	12,45	-	-
Gula (%) / Sugar (%)	21,77	-	Min. 8,0 ⁴⁵

(*overrun* tertinggi dan kecepatan meleleh terlama) diantara perlakuan-perlakuan lain. Perlakuan terbaik ini dibandingkan lebih lanjut dengan Standar Nasional Indonesia / SNI 01-3713-1995 dan karakteristik es krim hasil penelitian dari Murtaza M A. *et al.*⁴⁴ yang terbuat dari formula standar menurut Goff¹ (Tabel 4).

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar lemak dan kadar gula dari es krim yang dihasilkan dengan perlakuan L3J telah memenuhi SNI, sedangkan kadar proteinnya sedikit lebih rendah (Tabel 4). Selain itu es krim tersebut mengandung β -karoten yang tinggi. Namun demikian nilai *overrun*nya masih jauh dibawah nilai *overrun* dari es krim standar (30-100%)²⁹. Untuk meningkatkan nilai *overrun* perlu dicari lagi komposisi bahan yang lebih tepat, proses pembuatan dan lain-lain yang mungkin berpengaruh terhadap penampilan es krim pada variabel tersebut.

Menurut Lowe⁴⁶, *overrun* dari es krim yang dibuat di industri rumah tangga tidak dapat sebaik yang dihasilkan dari industri besar karena kondisi pembekuannya tidak terkontrol secara baik seperti pada industri besar. Namun *overrun* yang terlalu besar juga tidak dikehendaki karena menghasilkan es krim yang terlalu berbusa dengan *body* dan kualitas yang rendah.

Bahan padatan susu bukan lemak dan terutama protein mempengaruhi *body* dari es krim. Kasein dan albumin dari susu ada dalam bentuk kalsium dan magnesium kaseinat dan albuminat. Dalam bentuk tersebut akan menyerap air dan membengkak. Protein yang terlalu sedikit menyebabkan *body* kurang tahan, dan kalau terlalu banyak mengandung air dan keras⁴⁶.

Bila dibandingkan dengan es krim metode standar¹ yang dibuat tanpa penambahan bahan baku lain selain susu⁴⁴, es krim labu kuning tersebut mempunyai kadar lemak yang jauh lebih rendah, kadar air yang hampir sama, kadar protein lebih rendah, kadar abu lebih tinggi (Tabel 4). Lemak susu merupakan unsur penting yang mempengaruhi tekstur dan *body* dari es krim. Kurangnya lemak dapat menyebabkan terjadinya beberapa kelainan pada es krim, seperti kurangnya *flavor*, *weak body* dan *poor texture*^{47,48,49}. Namun demikian menurut Marshall *et al.*²⁶, kadar lemak dari es krim sangat bervariasi, kurang dari satu sampai 10% tergantung dari beberapa faktor terutama karakteristik yang diinginkan. Kemudian dalam *UK Food Standard*, es krim harus mengandung lemak tidak kurang dari 5%⁵⁰, sehingga kadar lemak dari es krim yang terbuat dari formula L3J (6,59) masih di atas *UK Food Standard*. Namun jelas kelebihan dari es krim labu kuning ini adalah kandungan lemak yang rendah serta β -karoten yang sangat tinggi. Selain itu hasil dari analisis sensori, dari segi rasa dan tekstur, es krim labu kuning tersebut cukup disukai dan dapat diterima panelis.

Menurut Cook dan Hartel³, struktur dan sifat sensori dari es krim adalah suatu fungsi dari variabel-variabel prosesing dan formulasi yang merupakan suatu fungsi yang kompleks antara satu dengan yang lainnya. Sedangkan menurut Marshall *et al.*²⁶, komposisi es krim sangat bervariasi tergantung dari tempat dan pasar. Komposisi es krim terbaik yang harus diproduksi seringkali sulit untuk ditentukan. Beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan adalah ketentuan yang legal seperti standar, kualitas dari produk yang diinginkan, ketersediaan bahan-bahan, peralatan dan proses yang tersedia, permintaan pasar, kompetisi dan biaya. Karakteristik produk yang perlu dipertimbangkan adalah, *flavor*, *body*, tekstur dan *handling properties* (termasuk kekentalan campuran es krim, titik beku dan kemampuan campuran tersebut untuk mengembang), warna dan palatabilitasnya.

KESIMPULAN

1. Penggunaan *puree* labu kuning sebagai bahan baku utama dalam pembuatan es krim, menghasilkan es krim yang cukup disukai panelis
2. Konsentrasi penggunaan *puree* labu kuning sebagai bahan baku dan penambah rasa dengan pati jagung dan pati garut sebagai pengemulsi dalam pembuatan es krim mempengaruhi nilai *overrun* dan kecepatan meleleh, namun tidak berpengaruh terhadap rasa dan tekstur.
3. Penggunaan *puree* labu kuning 60% pati dan pati jagung (L3J) menghasilkan es krim yang bermutu cukup baik ditinjau dari nilai *overrun* dan kecepatan melelehnya.
4. Kelebihan es krim labu kuning dibandingkan dengan es krim standar yang dibuat dengan kandungan lemak susu yang tinggi adalah mempunyai kadar lemak yang rendah dengan kandungan β -karoten yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Andono, alumnus Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang yang telah berpartisipasi secara aktif dalam kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Goff HD. Colloidal aspects of ice cream-A review. *Int. Dairy J.* 1997; 7:363-373.
2. Rehman S, Desai HK, Upadhyay KG. Sensory evaluation in development of a dairy product. *Indian Dairyman.* 1994; 46:64-68.

3. Cook KLK, Hartel RW. Mechanisms of ice crystallization in ice cream production. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2010; 9 (2):213-222.
4. Hwang JY, Shyu YS, Hsu CK. Grape wine lees improves the rheological and adds antioxidant properties to ice cream. *Food Science and Technology*. 2009; 42(1): 312-318.
5. Soukoulis C, Lyroni E, Tzia C. Sensory profiling and hedonic judgment of probiotic ice cream as a function of hydrocolloids, yogurt and milk fat content. *Food science and technology*. 2010; 43(9):1351-1358.
6. Akin MS, Akin MBG. Physical and sensory characteristics of reduced fat yog-ice cream as influenced by fat replacer. *Journal of Fac.HR.U*. 2009; 13(3):23-30.
7. Goff HD. 65 years of ice cream science. *Int. Dairy Journal*. 2008; 18(7):754-758.
8. Nurhayati W. Pengaruh tingkat kematangan terhadap karakteristik fisik kimia labu kuning (*Cucurbita moschata*) [skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian-IPB; 2005.
9. Dezfoli, M. Water-rich foods benefits [Internet]. 2010. [Diunduh tanggal 19 September 2010]. Tersedia di: <http://iulren.com/water-rich-foods-in-your-diet.html>
10. Manfaat labu kuning [Internet]. 2010. [Diunduh tanggal 16 September 2010]. Tersedia di: <http://www.rumahsnacksehat.com/2010/04/manfaat-labu-kuning>
11. Budiman L, Soekarto ST, Apriyantono A. Karakteristik buah labu kuning (*Cucurbita pepo* L.). *Buletin Penelitian Ilmu Teknologi Pangan*. 1984; III:116-123.
12. Bennion M. The science of food. New York : John Wiley and Sons; 1986.
13. Usmiati S, Setyaningsih D, Yuliani S, Purwani EY, Ginting MO. Karakteristik serbuk labu kuning (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 2005; XVI(2):157-167.
14. Desrosier NW, Tessler DK. Fundamentals of food freezing. Westport Connecticut : The AVI Publishing Co. Inc; 1977.
15. Innocente N, Comparin D, Corradini C. Protease-peptone whey fraction as emulsifier in ice cream preparation. *International Dairy Journal*. 2002; 12(1): 69-74.
16. Clark C. The science of ice cream. Cambridge UK : The Royal Society of Chemistry; 2004.
17. Shim SJ, Ahn J, Kwak HS. Functional properties of cholesterol removed whipping cream treated by α -cyclodeztrin. *Journal of Dairy Science*. 2003; 86(9):1-6.
18. Granger C, Leger A, Barey P, Langendorff V, Cansell M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. *International Dairy Journal*. 2005; 15:255-262.
19. Watts BM, Ylimaki GL, Jeffery LE, Elias LG. Dasar-dasar metode sensori untuk evaluasi pangan [Terjemahan]. Malang : Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya; 1993.
20. Apriyantono A. Analisa pangan. Bogor : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor; 1989.
21. Atherton HV, Newlander JA. Chemistry and testing of dairy products [4th edition]. Westport Connecticut : The AVI Publishing Co. Inc; 1977.
22. Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian. Yogyakarta : Liberty; 1984.
23. Sullivan DM. Methods of analysis for nutrition labeling. AOAC International; 1993.
24. Pomeranz Y. Food analysis : Theory and practise. Westport Connecticut : The AVI Publishing Company Inc; 1985.
25. Goff HD. Dairy science and technology: Education series [Internet]. 2009. [Diunduh tanggal 25 Agustus 2010]. Tersedia di: <http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/overrun.html>
26. Marshal RT, Goff HD, Hartel RW. Ice cream [6th edition]. New York : Kluwer Academic/Plenum Publishers; 2003.
27. Turkey Hillteam. Ice cream dictionary: "Overrun" [internet]. 2006. [Diunduh tanggal 28 Desember 2006]. Tersedia di : <http://icecreamjournal.turkeyhill.com/index.php/2006/12/28/ice-cream-dictionary-overrun>
28. Sofjan RP, Hartel RW. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. *International Dairy Journal*. 2004; 14:255-262.
29. Thompson KR, Chambers DH, Chambers E. Sensory characteristics of ice cream produced in the USA and Italy. *Journal of Sensory Studies*. 2009; 24(3):396-414.
30. Barraquia V. Milk product manufacture. Laguna : University of Philippines at Los Bannos College; 1978.
31. Chang Y, Hartel RW. Development of air cells in batch ice cream freezer. *Journal of Food Engineer*. 2002; 55:71-78.
32. Chang Y, Hartel RW. Stability of air cells in ice cream during hardening and storage. *Journal of Food Engineer*. 2002; 55:59-70.
33. Alfalfi MS, Statopaulos CE. Effect of egg yolk substitution by sweet whey protein concentrate (WPC) on physical properties of gelato ice cream. *International Food Research Journal*. 2010; 17:787-793.
34. Roland AM, Phillips LG, Boor KJ. Effect of fat content on sensory properties, melting, color and hardness of ice cream. *Journal of Dairy Science*. 1999; 82(1): 32-38.
35. Koxholt MMR, Eissenmann B, Hinrichs J. Effect of fat globule sizes on the meltdown of ice cream. *Journal Dairy Science*. 2001; 84:31-37.
36. Kilcast D, Clegg S. Sensory perception of creaminess and its relationship with food structure. *Food Quality and Preference*. 2002; 13:609-623.
37. Regand A, Goff HD. Structure and ice recrystallization in frozen stabilized ice cream model system. *Food Hydrocolloids*. 2003; 17(1):95-102 doi:10.1016/s0268-005X(02)00042-5
38. Naresh L, Merchant SU. Stabilizer blends and their importance in ice cream industry-A Review. *New Zealand Food Magazine* [Internet]. 2006. [Diunduh tanggal 13 Oktober 2010]. Tersedia di : <http://www.lucidgroup.com/knowledge-center/stabilizer.pdf>.
39. Miller-Livney T, Hartel RW. Ice crystallization in ice cream: Interaction between sweeteners and stabilizer. *Journal of Dairy Science*. 1997; 80:447-456.
40. Soukoulis C, Chandrinos I, Tzia C. Study of the functionality of selected hydrocolloids and their blends with K-carrageenan on storage quality of vanilla ice cream. *Food Science and Technology*. 2008; 41:1816-1827.
41. Frost MB, Heymann H, Bredie WLP, Dijksterhuis GB, Martens M.. Sensory measurement of dynamic flavour intensity in ice cream with different fat levels and flavourings. *Food Quality and Preference*. 2005; 16:305-314.
42. Winarno FG, Fardiaz D, Fardiaz S. Pengantar teknologi pangan. Jakarta : Penerbit Gramedia; 1984.
43. Idris. Index efektifitas : Suatu alternatif untuk pemilihan perlakuan terbaik dalam penelitian pangan. Malang : Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya; 2003.

44. Murtaza MA, Huma N, Mueen-Ud-Din G, Shabbir MA, Mahmood S. Effect of fat replacement by fig addition on ice cream quality. *International Journal of agriculture & Biology*. 2004; 6(1):68-70.
45. Tabel syarat mutu es krim. SNI 01-3713-1995. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional Indonesia; 1995.
46. Lowe B. The body and texture of ice cream. *Experimental cookery from the chemical and physical standpoint* [2nd Ed.]. 2009 [Diunduh tanggal 29 Agustus 2010] Tersedia di : <http://chestofbooks.com/food/science/Experimental-Cookery/TheBody-And-Texture-Of-Ice-Cream.html>
47. Calleros L, Torrijos M, Castille S, Orozco P, Carter V. Flow and creep compliance properties of reduced fat yogurts containing protein-base replacers. *International Dairy journal*. 2004; 14:777-782.
48. Haque ZU, Ji T. Cheddar whey processing and source: II. Effect on nonfat cream and yoghurt. *International Journal of Food Science and Technology*. 2003; 38 (4): 463-473.
49. Chauhan JM, Lim SY, Powers JR, Ross CF, Clark S. Short communication : Low-fat ice cream flavor not modified by high hydrostatic pressure treatment of whey protein concentrate. *Journal dairy science*. 2009; 93:1452-1458.
50. El Owni OAO, Zeinab KOK. Chemical composition of ice cream produced in Khartoum State, Sudan. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2009; 8(2):158-160.