

KAJIAN MIKROSTRUKTUR, KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORIS ES KRIM DENGAN PENGGUNAAN GELATIN TULANG IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus* sp.) SEBAGAI STABILIZER

MICROSTRUCTURE, PHYSICAL AND SENSORY CHARACTERISTIC OF ICE CREAM WITH DUMBO CATFISH BONE GELATIN (*Clarias gariepinus* sp) AS STABILIZER

Ulfa Nurul Hidayah, Dian Rachmawanti Affandi, Ardhea Mustika Sari

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A Kentingan Jebres Surakarta 57126

email: hidayahulfa1627@gmail.com

Diserahkan [30 April 2017]; Diterima [8 Juli 2017]; Dipublikasi [31 Agustus 2017]

ABSTRACT

This research aimed to study physical and sensory characteristic of ice cream, to study the best formula and to study the differences of sensory characteristics and microstructures between the best formula of this ice cream and commercial ice cream. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor that was variety of dumbo catfish bone gelatin concentration. The data were analyzed using One Way Anova with 5% significance level. The result of this study showed that the highest gelatin concentration, the highest overrun value and lower melting rate. The increasing gelatin concentration did not affect color, aroma and taste, but affected texture and overall. The two best formulas of ice cream were 0.4% and 0.5% of dumbo catfish bone gelatin. The ice cream formulas of 0.4% and 0.5% of dumbo catfish gelatin did not affect the panels scores of the air cell appearance, smoothness and firm body. There were no differences between the microstructure of dumbo catfish bone gelatin ice cream and the microstructure of commercial ice cream.

Keyword: Ice cream, Dumbo catfish bone gelatin, Overrun, Melting rate, Sensories, Microstructure

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik dan sensoris es, untuk menentukan formula terbaik dan untuk mengetahui perbedaan karakteristik sensoris dan mikrostruktur es krim dengan gelatin tulang ikan lele dumbo formula terbaik dengan es krim komersial. Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu variasi konsentrasi gelatin tulang ikan lele dumbo. Data diolah secara statistik menggunakan *One Way Anova* dengan taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gelatin tulang ikan lele dumbo, nilai *overrun* semakin meningkat dan laju leleh menurun. Penambahan konsentrasi gelatin tidak berpengaruh terhadap warna, aroma dan rasa, tetapi berpengaruh terhadap tekstur dan *overall*. Formula terbaik es krim yaitu dengan gelatin tulang ikan lele dumbo 0,4% dan 0,5%. Formula es krim 0,4% dan 0,5% tidak mempengaruhi nilai panelis terhadap kenampakan rongga udara, kelembutan dan kekokohan es krim. Formula es krim dengan gelatin 0,4% dan 0,5% memiliki kenampakan mikrostruktur yang tidak berbeda jauh dengan es krim komersial dilihat dari rongga udara, globula lemak dan serum.

Kata kunci: Es Krim, Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo, *Overrun*, Laju Leleh, Sensoris, Mikrostruktur

PENDAHULUAN

Es krim merupakan salah satu *frozen dessert* yang berkembang pesat. Menurut *Agriculture and Agri-Food Canada* (2016), data penjualan es krim dan *frozen desserts* di Indonesia dari tahun 2010 hingga 2015 mengalami peningkatan yaitu 165,5 juta dolar hingga 369,4 juta dolar. Oleh karena itu, kualitas es krim perlu diperhatikan untuk menjaga nilai jual es krim. Salah satu bahan yang mempengaruhi kualitas es krim adalah *stabilizer* (bahan penstabil).

Stabilizer dalam pembuatan es krim berperan dalam merangkap udara untuk mencegah terbentuknya kristal es yang besar sehingga es krim menjadi lebih lembut. *Stabilizer* yang banyak digunakan dalam pembuatan es krim yaitu agar, sodium alginate, gelatin, *Carboxymethyl Cellulose* (CMC), *Guar Gum*, *Locust Bean Gum*, pektin dan karagenan (Arbuckle, 1986). Gelatin merupakan bahan tak berwarna, sedikit kekuningan, transparan, protein kristalin yang terbentuk oleh ekstraksi asam atau basa dari kulit hewan ternak, tulang,

limbah kulit dari penyamakan atau organisme laut (USDA, 2014). Menurut Goff dan Hartel (2013); Kilara dan Chandan (2007) kelebihan gelatin dari *stabilizer* lain yaitu lebih mudah terdispersi dalam pencampuran, tidak menyebabkan pemisahan cairan dalam campuran atau *foaming*, dapat mencegah terbentuknya kristal es, *melt in the mouth* dan merupakan *stabilizer* yang baik. Kekurang gelatin membutuhkan konsentrasi lebih banyak yaitu sekitar 0,3-0,5% sebagai *stabilizer* es krim dibandingkan *stabilizer* lain yang hanya berkisar 0,1-0,3%, tidak dapat mencegah *heat shock* dan kurang diterima oleh sebagian agama.

Di Indonesia, telah banyak dilakukan penelitian tentang ekstraksi gelatin dari berbagai jenis hewani seperti ikan yang merupakan bahan baku halal. Salah satu penelitian yang telah dilakukan yaitu ekstraksi gelatin dari tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu jenis ikan yang saat ini banyak dibudidayakan oleh petani ikan, namun limbah ikan lele belum termanfaatkan secara optimum (Ferazuma dkk, 2011). Produktivitas ikan lele dari tahun 2010 hingga tahun 2013 mengalami peningkatan dari 242.811 ton meningkat menjadi 758.455 ton (DJPB, 2014). Dapat dibayangkan limbah lele yang belum termanfaatkan di Indonesia dari hasil konsumsi maupun dari hasil pengolahan seperti abon lele di Boyolali tepatnya di desa kampung lele.

Gelatin dari ikan air tawar seperti lele, nila dan patin memiliki kandungan asam amino yang hampir sama dengan gelatin mamalia (Bustillos *et al.*, 2006). Pada penelitian Sanaei *et al* (2013), rendemen gelatin tulang ikan lele sebesar 17,52% dan kekuatan gelnya yaitu 230,25 g bloom. Hal tersebut telah memenuhi syarat sebagai *stabilizer* es krim, dengan kekuatan gel berkisar 125-275 g bloom (Arbuckle, 1986). Pada penelitian ini *stabilizer* gelatin dari tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp.*) akan digunakan dengan variasi konsentrasi terhadap es krim vanila untuk mengetahui karakteristik fisik dan sensoris kesukaan. Kemudian perlakuan terbaik dibandingkan dengan es krim komersial,

dianalisis mikrostruktur dan uji sensoris pembedaan.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam ekstraksi gelatin adalah tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) yang diperoleh dari limbah abon kampung lele di Boyolali, limbah abon Al Fadh di Boyolali, Limbah Abon Wale di Karanganyar dengan umur 3-6 bulan, asam klorida (HCl) 4%, serta bahan untuk pembuatan es krim gelatin tulang ikan lele dumbo, susu *full cream*, susu skim, gula pasir dan perasa vanilla.

Alat

Alat yang digunakan untuk ekstraksi gelatin yaitu kompor (Rinnai), gelas ukur, propipet, pipet volum, *aluminium foil*, showcase (Polytron), *water bath* (Memmert), kain saring, gelas beker, *cabinet dryer* (Tew Electric Heating Equipment IL-80EN), *blender*, timbangan analitik (Acis compact multi-purpose balance BC-500), *thermometer*. Serta alat yang digunakan dalam pembuatan es krim yaitu timbangan analitik (Acis compact multi-purpose balance BC-500), kompor (Rinnai), *hand mixer*, *showcase* (Polytron), *ice cream maker* (DeLonghi), *Freezer* (Modena), gelas ukur. Alat untuk uji mikrostruktur yaitu *freeze dryer* (BenchTop Pro sp scientific), *scanning electron microscope* (JEOL JSM6510LA).

Tahapan Penelitian

Ekstraksi gelatin

Ekstraksi gelatin dilakukan dengan pembersihan tulang ikan dari daging yang masih menempel, kemudian dilakukan pengecilan ukuran tulang, dilakukan penimbangan, perebusan pada suhu 80°C selama 30 menit. Kemudian perendaman dalam larutan HCl 4% dengan perbandingan larutan HCl dan tulang 5:1, tulang ini direndam dalam larutan HCl selama 14,5 jam. Kemudian setelah direndam, dilakukan pencucian dengan air mengalir dan dicuci kembali dengan aquades untuk menghilangkan mineral, kemudian dipanaskan dengan perbandingan aquades dan tulang 4:1 dengan suhu 90°C selama 7

jam. Kemudian dilakukan penyaringan, filtrat yang diperoleh dituangkan dalam nampan dan dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 12 jam dengan suhu berkisar 50-60°C. Lembaran gelatin yang dihasilkan dihaluskan menggunakan blender untuk menghasilkan bubuk gelatin.

Pembuatan Es Krim

Pembuatan es krim vanila dengan variasi konsentrasi gelatin (0%, 0,3%, 0,4%, 0,5%) meliputi beberapa tahapan yaitu proses pencampuran dengan suhu air 40-48°C berfungsi untuk mencegah penggumpalan pada susu, serta untuk melarutkan gula dan gelatin. Pasteurisasi dengan suhu 80°C selama 25 detik berfungsi untuk mensterilkan campuran dari mikroorganisme patogen. Homogenisasi berfungsi untuk menyeragamkan globula lemak dan untuk mempercepat aerasi. Pendinginan adonan es krim sebelum *aging* berfungsi untuk mencegah terjadinya *heat shock*. *Aging* berfungsi untuk pemadatan lemak, meningkatkan viskositas campuran dengan mulai terbentuknya gel pada gelatin, prangkapat air dari gelatin. Pembuihan dengan *ice cream maker* untuk merangkap udara dalam gel gelatin, mengecilkan ukuran kristal es, penghancuran globula lemak. Pengerasan selama 24 jam berfungsi untuk memperahankan kekokohan bentuk es krim.

Analisis

Analisis karakteristik fisik, sensoris dan mikrostruktur yang dilakukan adalah pengukuran *overrun* dengan metode berat volum (Mojonnier dan Troy, 1973), uji laju leleh (Arbuckle, 1986), uji sensori kesukaan dengan metode *scoring* dan *ranking* (ASTM, 2012), uji perbedaan dengan metode perbandingan jamak (ASTM, 2012), uji mikrostruktur dengan alat *Scanning Electron Microscope* (Clark *et al*, 2004). Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *One Way Analysis of Variances* (ANOVA). Bila terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan analisis *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikan 5% ($p \leq 0,05$). Jika tidak homogen dilakukan dengan analisis Games Howell.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik Es Krim dengan Stabilizer Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo

Tabel 1 Karakteristik Fisik Es Krim dengan Stabilizer Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus sp.*)

Formula	Parameter	
	Overrun (%) [*]	Laju leleh (g/menit) [*]
Tanpa gelatin	25,06 ^a	1,079 ^a
Gelatin 0,3%	53,32 ^b	1,053 ^a
Gelatin 0,4%	63,43 ^c	1,001 ^b
Gelatin 0,5%	79,03 ^d	0,994 ^b

* Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$.

1. Overrun

Overrun adalah meningkatnya volume pada adonan es krim karena adanya dinding penahan yang memperangkap udara menjadi beku dan mencegah rapuhnya udara dalam es krim selama penyimpanan (Mojonnier dan Troy, 1973). *Overrun* berpengaruh pada kehalusan tekstur es krim dan harga es krim. *Overrun* terlalu tinggi menyebabkan produk terlalu halus dan tidak enak seperti memakan busa. Sedangkan *overrun* yang terlalu rendah menyebabkan produk yang lembek dan berat (Arbuckle, 1986).

Berdasarkan **Tabel 1** diketahui bahwa nilai *overrun* dari keempat formulasi berbeda nyata. Semakin tinggi konsentrasi gelatin, nilai *overrun* semakin meningkat. Nilai *overrun* tertinggi terletak pada es krim penambahan gelatin 0,5% dengan nilai 79,03% dan yang terendah terletak pada es krim tanpa penambahan gelatin dengan nilai 25,06%. Hal ini didukung oleh penelitian Soad *et al* (2014), es krim dengan penstabil gelatin 0,5% tanpa penambahan *emulsifier* menghasilkan *overrun* yang lebih tinggi (77,29%) daripada es krim dengan penstabil konjak (66,70%) dan karaginan (46,99%) tanpa penambahan *emulsifier*. Pada El Sisi (2015), es krim dengan penstabil gelatin cenderung menghasilkan *overrun* lebih tinggi dibandingkan es krim dengan penstabil kitosan. Es krim pada penelitian ini termasuk dalam jenis *ice milk* karena komposisi lemak yang digunakan yaitu 6% dan padatan susu non lemak 12%. Standar *overrun* es krim yang masuk dalam kategori *ice milk* yaitu

berkisar 50-80% (Arbuckle, 1986). Dari **Tabel 1** diketahui bahwa penggunaan gelatin dari 0,3-0,5% telah memenuhi standar.

Meningkatnya nilai *overrun* merupakan salah satu peran dari *stabilizer* (Bahramparvar dan Tehrani, 2011). Gelatin memiliki sifat menghasilkan *overrun* tinggi (Arbuckle, 1986). Menurut Goff dan Hartel (2013), gelatin merupakan *stabilizer* jenis protein. Protein pada gelatin terdiri dari asam amino yang bersifat hidrofilik dan hidrofobik. Bagian hidrofilik berikatan dengan air dan bagian hidrofobik berikatan dengan udara. Selama proses korporasi udara, udara masuk dalam larutan dan membentuk gelembung. Bagian daerah hidrofobik akan menyerap bagian permukaan (Lomakina dan Mikova, 2006).

2. Laju Leleh

Pada **Tabel 1** diketahui bahwa penambahan gelatin 0,3-0,5% terhadap laju leleh es krim berpengaruh nyata. Semakin tinggi konsentrasi gelatin laju leleh semakin rendah. Laju leleh terendah yaitu es krim dengan gelatin tulang ikan lele dumbo 0,5% dengan nilai 0,994 g/menit, laju leleh tertinggi yaitu control dengan nilai 1,079 g/menit. Hal ini sesuai dengan Moore *et al* (1925), penambahan konsentrasi gelatin semakin meningkatkan resistensi es krim untuk meleleh. Pada Soad *et al* (2014), *ice milk* dengan gelatin memiliki laju leleh 0,654 gram/menit, yang merupakan laju leleh terendah dibandingkan *ice milk* dengan konjak dan karaginan. Laju leleh es krim pada penelitian ini lebih tinggi daripada laju leleh es krim pada Soad *et al* (2014), hal ini disebabkan oleh suhu ruang yang digunakan berbeda. Suhu ruang pada Soad *et al* (2014) adalah 25°C±2. Sedangkan pada penelitian ini adalah 27°C±2. Selain itu dipengaruhi oleh kekuatan gel gelatin, gelatin yang digunakan oleh Soad *et al* (2012) merupakan gelatin komersial yang diduga memiliki kekuatan gel lebih tinggi daripada gelatin ikan. Kelelahan yang dibutuhkan yaitu selama 15-20 menit ketika berada di suhu ruang (Goff dan Hartel, 2013). Pada penelitian ini, pada menit ke 20 es krim yang meleleh yaitu sekitar 20 gram, sehingga masih dapat dikonsumsi selama 30 menit dan masih bertahan kekokohnya.

Fungsi dari *stabilizer* adalah membentuk gel dalam air atau bercampur dengan air sehingga menghambat kelelahan yang terlalu cepat (Arbuckle, 1986). Beberapa faktor yang mempengaruhi laju leleh selain *stabilizer* adalah pengumpulan lemak (*fat destabilization/fat agglomeration*), viskositas dan ukuran kristal es (Hartel dan Muse, 2003). *Fat destabilization* berbentuk gumpalan globula lemak yang melapisi dan melingkari udara. Meningkatnya gumpalan lemak akan meningkatkan resistensi mengalirnya *serum* (bahan yang larut air) saat meleleh dan akan menurunkan laju kelelahan karena rantai globula lemak yang terbentuk membangun jaringan lemak dalam es krim (Hartel dan Muse, 2003). Kandungan asam amino hidrofobik gelatin tulang ikan lele dumbo lebih tinggi dari pada kandungan hidrofiliknya (Sanae et al, 2013). Oleh karena itu, protein gelatin mengikat lemak lebih stabil sehingga mencegah *fat destabilization* karena globula lemak akan lebih sulit untuk bersatu dengan globula lemak lainnya (*coalescence*) (Goff dan Jordan, 1989; Lobo, 2002). Akan tetapi, semakin tinggi konsentrasi gelatin, kandungan asam amino semakin banyak, air yang terikat oleh protein semakin banyak dan total solid semakin meningkat sehingga meningkatkan viskositas (Turnbow dan Milner, 1927). Serum dengan viskositas tinggi akan mengalir secara perlahan dan memiliki resistensi lebih tinggi untuk mengalir karena gelatin membangun jaringan ikatan asam amino yang kuat dalam *serum* es krim (Mahdhian dan Krazhian, 2013). Gelatin terdiri dari asam amino hidrofilik yang berikatan dengan air untuk mencegah terbentuknya kristal es yang besar. Semakin kecil ukuran kristal es, laju leleh es krim semakin menurun.

Karakteristik Sensoris Es Krim dengan Stabilizer Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo

1. Warna

Warna merupakan parameter yang paling penting, karena warna berhubungan dengan daya tarik produk (Ahza *et al.*, 2015). Warna es krim berbahan dasar susu skim dan susu *full cream* dengan *stabilizer* gelatin tulang ikan lele adalah putih khas susu. Dari

Tabel 2 diketahui bahwa, penambahan konsentrasi *stabilizer* gelatin tulang ikan lele dumbo tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna es krim. Menurut Goff dan Hartel (2013), *stabilizer* harus bersih, memiliki *flavor* yang netral, tidak mengikat *flavor* es krim, berkontribusi pada kelelahan es krim yang dapat diterima oleh konsumen dan berkontribusi pada tekstur.

2. Aroma

Aroma makanan menentukan kelezatan makanan tersebut. Aroma lebih banyak berkaitan dengan alat panca indra hidung (Winarno, 2008). Aroma es krim dengan *stabilizer* gelatin tulang lele dumbo adalah aroma khas susu. Pada **Tabel 2** diketahui bahwa penambahan *stabilizer* gelatin tulang ikan lele dumbo tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap aroma es krim. Nilai yang diberikan panelis terhadap aroma es krim adalah 4,83-5,07 (agak suka-suka). *Stabilizer* memiliki *flavor* yang netral, tidak mengikat *flavor* es krim (Goff dan Hartel, 2013).

3. Rasa

Rasa merupakan parameter yang dapat dinilai dengan indra pengecap. Rasa es krim dengan *stabilizer* gelatin tulang ikan lele dumbo adalah rasa susu vanilla. Pada **Tabel 2** diketahui penambahan konsentrasi *stabilizer* gelatin tulang ikan lele dumbo tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa es krim. Rata-rata nilai panelis terhadap semua formula es krim berada pada

kisaran agak suka hingga suka. Menurut Goff dan Hartel (2013), *stabilizer* harus memiliki rasa netral dan tidak mengikat rasa es krim. Menurut Gelatin Manufactures Institute of America (2012) gelatin hampir tidak memiliki rasa, hampir tidak beraroma dan seperti kaca. Rasa gelatin tulang ikan lele dumbo berbeda dengan gelatin komersial. Rasa gelatin komersial sedikit terasa amis, sedangkan gelatin ikan sedikit terasa asam. Karena konsentrasi yang digunakan sedikit, rasa khas gelatin tidak berpengaruh pada rasa es krim.

4. Tekstur

Selain komponen-komponen cita rasa di atas, komponen yang juga penting adalah timbulnya perasaan seseorang setelah menelan suatu makanan. Bahan makanan mempunyai sifat merangsang syaraf di bawah kulit muka, lidah maupun gigi. Seperti tekstur dan konsistensi dapat dirasakan ketika berada dalam mulut (Winarno, 2008). Tekstur merupakan parameter yang dinilai dari kelembutan es krim saat di mulut. **Tabel 2** menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi *stabilizer* gelatin tulang ikan lele dumbo mempengaruhi kesukaan panelis terhadap tekstur es krim. Semakin tinggi konsentrasi gelatin yang digunakan, kesukaan panelis semakin meningkat. Skor panelis tertinggi pada es krim dengan gelatin 0,4% dan 0,5% dengan nilai berturut-turut 4,80 dan 4,90 (agak suka - suka).

Tabel 2 Skor Kesukaan Beberapa Parameter Sensoris Es Krim dengan Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus* sp)

Formula Es Krim	Parameter				
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Overall
Tanpa gelatin	4,95 ^a	4,20 ^a	4,75 ^a	3,30 ^a	-0,854 ^a
Gelatin 0,3%	5,05 ^a	4,25 ^a	4,80 ^a	3,65 ^a	-0,276 ^b
Gelatin 0,4%	5,20 ^a	4,50 ^a	5,05 ^a	4,80 ^b	0,422 ^c
Gelatin 0,5%	5,30 ^a	4,55 ^a	4,20 ^a	4,90 ^b	0,708 ^c

Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$.

Nilai 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak tidak suka, 4 = agak suka, 5 = suka, 6 = sangat suka

Stabilizer harus dapat berkontribusi pada tekstur es krim yang diinginkan saat dikonsumsi (Goff dan Hartel, 2013). Gelatin memiliki gel dengan gaya tarik-menarik (afinitas) yang tinggi terhadap air sehingga

mencegah terbentuknya kristal es yang tinggi dan berkontribusi pada kelembutan es krim. Tekstur es krim juga dipengaruhi oleh *overrun*. Semakin tinggi *overrun*, es krim

akan lebih ringan dan halus (Arbuckle, 1986).

5. Overall

Overall merupakan parameter kesukaan panelis secara menyeluruh yaitu meliputi parameter warna, aroma, rasa dan tekstur. Pada parameter *overall* panelis diminta mengurutkan secara *ranking*. Pada **Tabel 2** diketahui penambahan *stabilizer* gelatin tulang ikan lele dumbo mempengaruhi kesukaan panelis pada parameter *overall*. Semakin tinggi konsentrasi gelatin yang ditambahkan pada es krim, nilai *overall* semakin positif, yang menunjukkan semakin disukai. Dari hasil tersebut, diketahui bahwa sampel yang disukai panelis merupakan sampel es krim dengan penambahan gelatin 0,4% dan 0,5% memiliki nilai positif. Dari **Tabel 2** sampel es krim dengan penambahan gelatin 0,4% dan 0,5% mempunyai tekstur yang paling disukai, sehingga hal ini menunjukkan bahwa es krim.

Penentuan Formula Terbaik Es Krim

Tabel 3 Penentuan Formula Terbaik dari Karakteristik Fisik dan Sensoris Es Krim

Formula Es Krim	Parameter		
	<i>Overall</i>	<i>Overrun</i> (%)	Laju Leleh (g/menit)
Tanpa gelatin	-0,854 ^a	25,06 ^a	1,079 ^a
Gelatin 0,3%	-0,276 ^b	53,32 ^b	1,053 ^a
Gelatin 0,4%	0,422 ^c	63,43 ^c	1,001 ^b
Gelatin 0,5%	0,708 ^c	79,03 ^d	0,994 ^b

*Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$.

Uji Ranking: nilai semakin positif menunjukkan sampel semakin disukai.

Formula terbaik yang dipilih adalah es krim dengan konsentrasi gelatin 0,4% dan 0,5%. Hal ini karena dari **Tabel 3** kedua sampel tersebut merupakan sampel yang sangat disukai oleh panelis, dan nilai *overrun* pada es krim dengan 0,4% dan 0,5% gelatin masih masuk dalam kategori *ice milk*. Sedangkan laju leleh dilihat dari laju leleh 0,4% dan 0,5% tidak berbeda nyata. Formula es krim 0,4% dan 0,5% dipilih untuk mengetahui pengaruh perbedaan lebih lanjut dari kedua konsentrasi dilihat dari uji sensoris perbedaan dan mikrostruktur yang dibandingkan dengan es krim komersial.

Karakteristik Sensoris Formula Es Krim Terbaik dengan *Stabilizer* Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo

1. Kenampakan Rongga Udara

Kenampakan rongga udara adalah pori-pori es krim yang dapat dilihat secara kasat mata oleh panelis. Kenampakan udara yang dilihat oleh panelis adalah bagian dalam es krim. Untuk uji ini, panelis diminta menyendok es krim terlebih dahulu dan melihat pori-pori es krim kemudian dibandingkan dengan es krim komersial. **Tabel 4** diketahui bahwa es krim dengan gelatin 0,4% dan 0,5% tidak berpengaruh nyata terhadap nilai panelis pada kenampakan udara. Nilai panelis terhadap terhadap kedua sampel yaitu sekitar 6,5 yang menunjukkan kedua sampel tersebut memiliki kenampakan rongga udara sedikit lebih kuat daripada R. Kenampakan ukuran rongga udara dipengaruhi oleh *overrun*. Semakin tinggi nilai *overrun* cenderung memiliki rongga udara yang kecil (Lomakina dan Mikova, 2006; Sofjan dan Hartel, 2004). *Overrun* yang lebih tinggi cenderung memberikan tekstur yang lebih halus (Arbuckle, 1986).

2. Kelembutan

Kelembutan tekstur es krim sangat penting untuk es krim. Kelembutan dirasakan ketika es krim berada di mulut. Es krim yang lembut atau tidak terasa berpasir menunjukkan es krim yang memiliki kristal es rendah atau ukuran kristal es yang kecil (Goff dan Hartel, 2013). **Tabel 4** menunjukkan bahwa nilai panelis untuk kelembutan pada es krim dengan gelatin 0,4% dan 0,5% tidak beda nyata. Nilai panelis untuk kedua sampel tersebut adalah 6,1-6,2 yang menunjukkan sedikit lebih kuat daripada R. Hal ini disebabkan oleh perbedaan *stabilizer* yang digunakan. Es krim komersial menggunakan *stabilizer* nabati. Pada data dari Regand dan Goff (2002), es krim yang menggunakan gula dan padatan nonlemak dengan penambahan gelatin 0,3%, yang dibekukan dengan sirkulasi suhu -20°C dan -6°C setiap 6 jam memiliki ukuran kristal es yang tidak berbeda nyata dengan es krim yang menggunakan *stabilizer* CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) dan LBG (*Locust*

Bean Gum) yang merupakan *stabilizer* nabati.

Kelembutan es krim dipengaruhi oleh ukuran kristal es, ukuran kristal es yang besar menyebabkan es krim terasa berpasir dan kasar. Gelatin memiliki gel dengan gaya tarik-menarik (afinitas) yang tinggi terhadap air sehingga mencegah terbentuknya kristal es yang tinggi dan berkontribusi pada kelembutan es krim (Arbuckle, 1986). Pada data Livney dan Hartel (1997), gelatin merupakan *stabilizer* kedua setelah *locust bean gum* yang dapat menghambat laju kristalisasi kembali selama penyimpanan pada suhu -15°C dengan konsentrasi yang digunakan 0,3%. Selain itu salah satu sifat gelatin yang unik adalah *melt in the mouth*, sehingga tidak menyebabkan *gummy* (Goff dan Hartel, 2013) dan mungkin dapat terasa lebih lembut.

Selain dari pengaruh *stabilizer*, proses *hardening* mempengaruhi ukuran kristal es yang mempengaruhi kelembutan es krim. Ukuran kristal es semakin meningkat selama *hardening*, jika proses *hardening*-nya secara perlahan, proses pematangan es krim menyebabkan beberapa kristal es mencair dan tumbuh. Proses pendinginan mengakibatkan perubahan ukuran kristal es selama *hardening*, dengan pendinginan yang cepat dan beragam, akan meningkatkan kualitas es krim dengan menghasilkan ukuran kristal es lebih kecil (Goff dan Hartel, 2013).

3. Kekokohan

Kekokohan berkaitan dengan resistensi kelelehan es krim. Kekokohan dilihat oleh panelis setelah sekitar 5 menit sejak didiamkan di suhu ruang. Pada **Tabel 4** diketahui nilai es krim dengan gelatin 0,4% dan 0,5% tidak berbeda nyata. Nilai panelis terhadap dua sampel es krim yaitu bertaraf sedikit lebih baik dari R hingga lebih baik dari R. Kekokohan penting untuk menentukan kualitas es krim. Es krim yang meleleh terlalu cepat tidak dapat mempertahankan kekokohnya merupakan kerusakan yang terjadi pada es krim. Kekokohan dipengaruhi oleh kecepatan meleleh es krim dan kerapuhan es krim. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, kecepatan meleleh es krim dipengaruhi oleh

kemampuan *stabilizer* dalam mengikat air. Sementara kerapuhan es krim disebabkan oleh terlalu banyak penggunaan *emulsifier* dan kurangnya *stabilizer* sehingga *overrun* yang dihasilkan terlalu tinggi. *Overrun* yang tinggi akan membentuk rongga udara yang terlalu kecil, jika kurang protein, rongga udara akan bergabung sehingga es krim menghasilkan *weak body* dan terasa *crumbly* (rapuh) (Goff dan Hartel, 2013).

Tabel 4 Skor Intensitas Beberapa Sifat Tekstural Es Krim dengan *Stabilizer* Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo

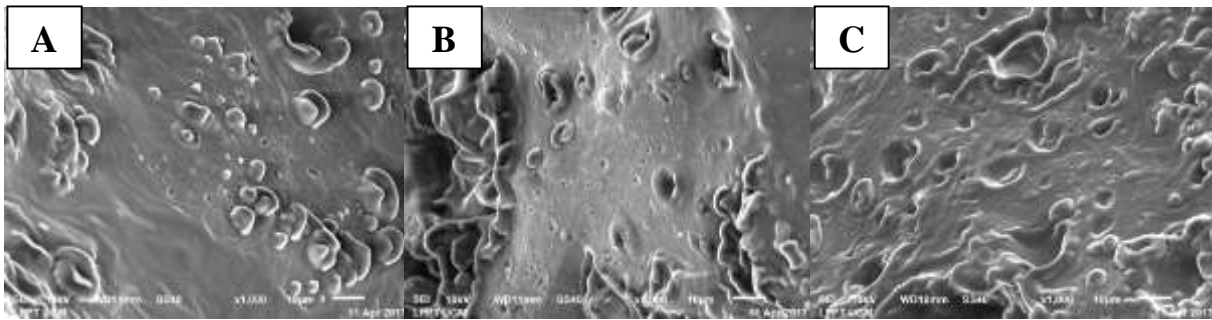
Formula Es Krim	Parameter		
	Kenampakan Rongga Udara	Kelembutan	Kekokohan
Gelatin 0,4%	6,500 ^a	6,100 ^a	6,600 ^a
Gelatin 0,5%	6,500 ^a	6,200 ^a	6,800 ^a

Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$.

Nilai 1 = amat sangat lebih lemah dari R, 2 = sangat lebih lemah dari R, 3 = lebih lemah dari R, 4 = sedikit lebih lemah dari R, 5 = sama dengan R, 6 = sedikit lebih kuat dari R, 7 = lebih kuat dari R, 8 = sangat lebih kuat dari R, 9 = amat sangat lebih kuat dari R.

Karakteristik Mikrostruktur Formula Es Krim Terbaik dengan *Stabilizer* Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo

Rongga udara ditandai dengan berbentuk lingkaran besar yang terbuka dengan diameter 5-300 μm , globula lemak ditandai dengan bentuk lingkaran padat berukuran sekitar 0,5-2 μm , dan fase *serum* ditandai sebagai fase kontinyu yang terlihat pada seluruh permukaan gambar (Clark *et al.*, 2004). Pada **Gambar 1** diketahui rongga udara pada es krim gelatin 0,5% terlihat lebih banyak, rapat dan berukuran kecil dibandingkan dengan rongga es krim komersial dan es krim dengan gelatin 0,4%. Padatan lingkaran kecil yang menandakan globula lemak atau kumpulan globula lemak tidak jauh berbeda antara ketiga sampel. Fase kontinyu pada es krim dengan gelatin 0,5% tidak terlalu berbeda dengan es krim komersial yaitu terlihat seperti aliran yang tidak terputus, sedangkan es krim dengan gelatin 0,4% bagian fase kontinyu terlihat pori-pori sangat kecil ($<10 \mu\text{m}$) yang diduga sebagai kerangka kristal es yang menguap.



Gambar 1 Mikrostruktur Es Krim Komersial (A), Es Krim Gelatin Tulang Ikan Lele Dumbo dengan konsentrasi 0,4% (B) dan 0,5% (C) Menggunakan *Scanning Electron Mikroscope* (SEM) bar 10 μm

Rongga udara es krim yang banyak dan berukuran kecil-kecil cenderung menghasilkan tekstur yang lebih lembut, karena es krim akan terasa lebih ringan dan halus (Arbuckle, 1986). Rongga udara berkaitan dengan *overrun*, semakin tinggi *overrun* rongga udara semakin kecil (Lomakina dan Mikova, 2006; Sofjan dan Hartel, 2004). Kelembutan es krim juga dipengaruhi oleh ukuran kristal es, kristal es dalam mikrostruktur es krim biasanya berbentuk seperti persegi panjang atau persegi. Ukuran kristal es yang menyebabkan es krim terasa berpasir atau kasar yaitu ketika lebih tinggi dari 40 μm (Kalab, 1985). Pada data Livney dan Hartel (1997), gelatin merupakan *stabilizer* kedua setelah *locust bean gum* yang dapat menghambat laju kristalisasi kembali selama penyimpanan pada suhu -15°C dengan konsentrasi yang digunakan 0,3%. Pada data dari Regand dan Goff (2002), es krim yang menggunakan gula dan padatan non lemak dengan penambahan gelatin 0,3%, yang dibekukan dengan sirkulasi suhu -20°C dan -6°C setiap 6 jam memiliki ukuran kristal es yang tidak berbeda nyata dengan es krim yang menggunakan *stabilizer* CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) dan LBG (*Locust Bean Gum*) yang merupakan *stabilizer* nabati.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Semakin tinggi konsentrasi gelatin tulang ikan lele dumbo, nilai *overrun* semakin meningkat. Nilai *overrun* tertinggi pada es krim dengan gelatin 0,5% dengan nilai 79,03%. Semakin tinggi konsentrasi

gelatin tulang ikan lele dumbo, laju leleh semakin rendah. Laju leleh terendah pada es krim 0,5% dan 0,4% dengan nilai berturut-turut 0,994 g/menit dan 1,001 g/menit. Semakin tinggi konsentrasi gelatin tulang ikan lele dumbo tidak berpengaruh pada kesukaan panelis terhadap warna, aroma dan rasa es krim, tetapi meningkatkan nilai kesukaan panelis terhadap tekstur dan *overall*. Kesukaan panelis terhadap tekstur dan *overall* yaitu dari agak suka hingga suka.

Konsentrasi terbaik gelatin tulang ikan lele dumbo pada es krim dilihat dari karakteristik fisik dan sensoris yaitu 0,4% dan 0,5%. Konsentrasi gelatin tulang ikan lele dumbo 0,4% dan 0,5% tidak berpengaruh pada nilai panelis terhadap rongga udara, kelembutan dan kekokohan es krim. Kenampakan mikrostruktur es krim dengan gelatin tulang ikan lele dumbo 0,4% dan 0,5% tidak jauh berbeda dengan kenampakan mikrostruktur es krim komersial dilihat dari rongga udara, globula lemak dan *serum*.

Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang umur simpan es krim gelatin tulang ikan lele dumbo ditinjau dari kelembutan dan *whyeing off* selama penyimpanan. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh suhu pembekuan terhadap ukuran kristal es krim dengan gelatin tulang ikan lele dumbo menggunakan cryo-SEM. Perlu penelitian lebih lanjut tentang penggunaan gelatin tulang ikan lele dumbo terhadap produk lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Agriculture and Agri-Food Canada. 2016. *Market Overview Indonesia*. Market Access Secretariat Global Analysis Report. Canada.
- Ahza, Adil., Tiaranissa, Fidiena dan Subarma, Suryatman. 2015. *Physical Sensorical and Chemical Characteristics of Simulated Chips of Cassava (Manihot esculenta Crantz): Rice (Oryza sativa L.) Mix*. International Symposium on Food and Agro-biodiversity 3: 82-95.
- Aliyah, Rakhmi. 2010. *Pengaruh Jenis Bahan Pengental Dalam Pembuatan Es Krim Sari Wortel Terhadap Kadar Betakaroten dan Sifat Inderawi*. Skripsi Teknologi Jasa dan Produksi. Universitas Negeri Semarang.
- American Standard Testing Method (ASTM). 2012. *Sensory Testing Method*. ASTM No. MNL26-EB. U.S.A
- Arbuckle. W.S. 1986. *Ice Cream*. Springer Science+Business Media, LLC. New York.
- Bahramparvar, Maryam dan Tehrani, Mostafa. 2011. *Application and Function of Stabilizers in Ice Cream*. Food Reviews International 27: 389-407.
- Bustillos, Avena., Olsen, C, Olsen, D., Chiou, B., Yee, E., Bechtel, P dan McHugh, T. 2006. *Water Vapor Permeability of Mammalian and Fish Gelatin Films*. Food Engineering and Physical Properties, vol. 71, no. 4: 202-207.
- Clark, Stephanie., Anne, Wesselin., Lloyd, Luedecke dan Barry, Swanson. 2004. *Stabilizer Usage Hase Greater Impack on Ice Cream Properties Than Hight Hydrostatic Pressure*. Journal of Food Technology, 2(1): 41-49.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2014. *Laporan Tahunan Direktorat Produksi Tahun 2013*. Januari. Jakarta.
- El-Sisi, A.S. 2015. *Impact of Replacement of Gelatin With Chitosan on the Physicochemical Properties of Ice-Milk*. International Journal of Dairy Science 10 (1): 36-43.
- Ferazuma, H., Sri A.M., dan Leily, A. 2011. *Substitusi Tepung Kelapa Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus sp) untuk Meningkatkan Kandungan Kalsium Crackers*. Jurnal Gizi dan Pangan. Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Vol. 6, No. 1: 18-27.
- Gelatin Manufacturers Institute of America. 2012. GMIA HandBook.
- Goff, H. D dan Jordan, W. K. 1989. *Action of Emulsifier in Promoting Fat Destabilization During the Manufacture of Ice Cream*. Jounal Dairy Science 72: 18-29.
- Goff, H. Douglas dan Hartel, Richard W. 2013. *Ice Cream Seventh Edition*. Springer Science plus Bussines Media. New York.
- Hartel, R. W., Muse, M dan Sofjan, R. 2003. *Effects of Structural Atributes on Hardness and Melting Rate of Ice Cream*. In Proceeding of The 2nd IDF Ice Cream Symposium, Thessoliniki, Greece. (in press).
- Kalab, Miloslav. 1985. *Microstructure of Dairy Food 2. Milk Product Based on Fat*. Journal Dairy Science 68: 3234-3248.
- Kilara, Arun dan Chandan, Ramesh. 2007. *Ice Cream and Frozen Desserts*. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- Livney, Talia dan Hartel, Richard. 1997. *Ice Recrystallization in Ice Cream: Interactions Between Sweeteners and Stabilizers*. Journal Dairy Science 80: 447-456.
- Lobo, Lloyd. 2002. *Coalescence During Emulsification: 3 Effec of Gelatin on Rupture and Coalescence*. Journal of Colloid and Interface Science 254, 165-174.
- Lomakina, Kateryna dan Mikova, Kamila. 2006. *A Study of The Factors Affecting The Foaming Properties of Egg White-a Review*. Czech J Food Science vol. 24, No. 3: 110-118.
- Mojonnier, T dan Troy, H.C. 1973. *The Technical Control of Diary Product*. Mojonnier Bross. Co. Chicago.

- Moore, H.C., W.B, Combs dan C.D, Dahle. 1925. Relation Between The Gold Number of Gelatin and Its Value in The Ice Cream Mix. *Journal of Dairy Science* 549: 500-511.
- Muse, M. R dan Hartel, R. W. 2003. *Ice Cream Structural Element That Affect Melting Rate and Hardness*. Department of Food Science. Madison.
- Regand, A dan Goff, H. d. 2002. *Effect of Biopolymes on Structure and Ice Recrystallization in Dynamically Frozen Ice Cream Model Systems*. American Dairy Science Association 85: 2722-2732.
- Sanaei, A.V., Mahmoodani, F., See, S.F., Yusop, S.M dan Babji, A.S. 2013. *Optimization of Gelatin Extraction and Physico-Chemical Prperties of Catfish (Clarias gariepinus) Bone Gelatin*. International Food Research Journal 20(1): 423-430.
- Soad, H.T., Mehriz, A dan Hanafy, M.A. 2014. *Quality Characteristics of Ice Milk Prepared with Combine Stabilizer and Emulsifiers Blends*. International Food Research Journal 21 (4): 1609-1613.
- Sofjan, Rosalina dan Hartel, Richard. 2004. *Effects of Overrun on Structural and Physical Characteristic of Ice Cream*. International Dairy Journal 14: 255-262.
- Turnbow, G.D dan Milner, F.W. 1927. *The Role of Gelatin in Ice Cream*. University of California. California.
- United States Department of Agriculture Second Edition Issued (USDA). 2014. *Animal Product Manual Gelatin*: 3-9-1.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi Edisi Terbaru*. MBrio Press. Bogor.