1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Es krim merupakan campuran bahan dari kombinasi susu, pemanis, penstabil, pengemulsi, rasa, dan bahan lainnya termasuk telur, pewarna, dan produk pati yang ingin digunakan dan kemudian dibekukan (Sonwane & Hembade, 2014). *Soft-serve freezer* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk membekukan es krim. Pembekuan ini terjadi guna untuk menghilangkan panas secara cepat dengan melakukan agitasi kuat untuk memasukkan udara sehingga memberikan kehalusan dan kelembutan pada es krim yang dihasilkan. *Soft-serve* merupakan salah satu cara penyajian es krim yang sudah banyak diterapkan di pasaran karena produk yang dihasilkan berbentuk lunak dan bisa langsung dikonsumsi. Oleh karena itu, produk yang dihasilkan dari *soft-serve freezer* ini sering disebut *soft ice cream* (Sonwane & Hembade, 2014).

Es krim merupakan salah satu produk olahan susu yang sangat digemari oleh masyarakat di seluruh dunia. Secara global, tingkat produksi es krim di Asia adalah yang terbesar yaitu 31% (Goff & Hartel, 2013). Di Indonesia sendiri tingkat konsumsi es krim mencapai 0,5 liter per orang/tahun (Violisa, Nyoto, & Nurjanah, 2012). Banyak orang Asia yang peduli dengan konsumsi lemak mereka terkait dengan resiko kesehatan (Shi, Ho, & Shahidi, 2005). Dilihat dari segi kandungan gizi, es krim adalah produk yang kaya akan kalsium dan protein karena pada umumnya es krim terbuat dari susu. Namun tidak hanya kalsium dan protein saja, ada juga kandungan gizi lain seperti karbohidrat dan lemak. Kedua zat gizi ini sering menjadi faktor pembatas terutama bagi penggemar es krim saat sedang menjalani program diet (Hartatie, 2011). Es krim memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi. Lemak dalam es krim berasal dari bahan – bahan seperti kuning telur, susu, dan krim. Pada umumnya, lemak yang terkandung di dalam es krim sebesar 10 – 14% (Evans, 2008). Oleh karena itu diperlukan inovasi untuk membuat es krim yang rendah lemak namun tetap *creamy*. Es krim tersebut dibuat dalam bentuk *soft-serve* serta ditambahkan dengan bahan baku *fat replacer* untuk menjaga teksturnya agar tetap *creamy*.

Fat replacer adalah pengganti lemak yang secara kimia menyerupai protein, karbohidrat, dan lemak. Pada umumnya, *fat replacer* dibagi menjadi 2 kelompok yaitu *fat subtitutes* dan *fat mimetics* (Akoh, 1998). Dari kedua jenis *fat replacer*, yang

digunakan dalam penelitian ini adalah *fat mimetics* berbasis karbohidrat yaitu tepung. Tepung yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung *mocaf*. Tepung *mocaf* adalah tepung singkong yang dimodifikasi. Tepung *mocaf* merupakan salah satu produk pangan lokal yang mengandung pati yang cukup tinggi (Kusumanegara, Jamhari, & Erwanto, 2012). Penggunaan tepung *mocaf* ini dikarenakan kemampuan gelasi dan daya larut dari tepung *mocaf* yang baik dapat menjadi pengganti *whipped cream* atau dengan kata lain dapat menjadi pengental pada produk *soft ice cream* (Dipowaseso, Nurwantoro, & Hintono, 2018).

Di zaman yang serba modern ini, sudah banyak inovasi yang dilakukan terhadap produk pangan dan salah satunya adalah inovasi terhadap produk *soft ice cream*. Mulai dari rasanya, warnanya, wadahnya, hingga cara penyajiannya. Saat ini arang aktif sangat digemari oleh masyarakat sebagai bahan campuran produk pangan terutama sebagai bahan pewarna. Produk – produk yang menggunakan arang aktif sebagai pewarna yaitu mie, roti pada *burger*, martabak, es krim, dan lain sebagainya. Arang aktif memiliki banyak manfaat sesuai dengan penggunaannya. Pada bidang kesehatan, arang aktif digunakan dalam penanganan keracunan eskternal dan terapi diare sekretonik (Lempang, 2014). Berbeda dari arang aktif, daun pandan sudah sejak lama digunakan sebagai bahan pewarna dan perasa. Aromanya yang wangi dan rasanya yang khas, membuat pandan sering digunakan sebagai campuran bahan kue, roti, dan produk lainnya. Daun pandan wangi ini memiliki manfaat sebagai obat anemia, diabetes gonorea, sapremia, dan sifillis (Prameswari & Widjanarko, 2014). Oleh kerena itu, dalam penelitian ini dilakukan penambahan arang aktif dan daun pandan wangi sebagai pewarna dan perasa pada *soft ice cream*.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Es Krim

Es krim adalah salah satu jenis makanan semi padat yang dibuat dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dan dengan tambahan bahan makanan lainya dan dibuat dengan cara dibekukan. Bahan tambahan yang sering digunakan dalam pembuatan es krim antara lain *emulsifier* dan bahan penstabil. Bahan *emulsifier* digunakan untuk menyempurnakan tekstur es krim yang merupakan campuran air dan lemak. Contoh bahan pengemulsi adalah kuning telur. Sedangkan bahan penstabil

adalah bahan pangan yang memiliki fungsi untuk menjaga air di dalam es krim agar tidak terjadi proses kristalisasi es yang berlebihan dengan kata lain tidak menimbulkan kristal es yang cukup besar (Hartatie, 2011). Berdasarkan komposisinya, es krim dapat dibedakan menjadi beberapa jenis seperti pada Tabel 2. Menurut SNI 01-3713-1995, es krim memiliki syarat mutu seperti Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Syarat Mutu Es Krim

No.	Kriteria	Unit	Standard
1	Keadaan		
	Penampakan	-	Normal
	Rasa	-	Normal
	Bau	-	Normal
2	Lemak	% (b/b)	Min. 5,0
3	Gula dihitung sebagai sakarosa	% (b/b)	Min 8,0
4	Protein	% (b/b)	Min 2,7
5	Jumlah padatan	% (b/b)	Min 3,4
6	Bahan Tambahan Pangan		
	Pemanis Buatan	Negatif	
	Pewarna Tambahan	Sesuai SNI 01 – 0222 - 1995	
	Pemantap dan Pengemulsi	Sesuai SNI 01 – 0222 - 1995	
7	Cemaran Logam		
	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20,0
8	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,5
9	Cemaran Mikroba		
	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks 10^5
	Coliform	APM/g	<3
	Salmonella	Koloni/25g	Negatif
	Listeria SPP	Koloni/25g	Negatif

Sumber: (Badan Standarisasi Nasional, 1995)

Tabel 2. Jenis Es Krim Berdasarkan Komposisi (%)

Group	*Milk fat*	*Milk solid-non-fat*	*Sweeteners*	*Stabilizers and Emulsifiers*	*Total solid*
Nonfat ice cream	<0,5	12-14	18-22	1,0	28-32
Low-fat ice cream	2-5	12-14	18-21	0,8	28-32
Light ice cream	5-7	11-12	18-20	0,5	30-35
Reduce-fat ice cream	7-9	10-12	18-19	0,4	32-36
Economy ice cream	10	10-11	15-17	0,4	35-36
Standard ice cream	10-12	9-10	14-17	0,2-0,4	36-38
Premium ice cream	12-14	8-10	13-16	0,2-0,4	38-40
Superpremium ice cream	14-18	5-8	14-17	0-0,2	40-42
Sherbet	1-2	1-3	22-28	0,4-0,5	28-34

Sumber : (Goff & Hartel, 2013)

Proses pembuatan es krim dilakukan dengan cara persiapan bahan, pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi, pendinginan, dan pengemasan. Proses pasteurisasi memiliki tujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen. Proses homogenisasi memiliki fungsi untuk meningkatkan kekentalan adonan es krim. Selanjutnya adalah proses pendinginan yang berfungsi untuk menghentikan proses pemanasan dan kemudian adonan es krim akan dialirkan ke bagian pengisian dan pengemasan (Hartatie, 2011).

1.2.2. *Soft Ice Cream*

Soft ice cream merupakan sajian es krim yang komposisinya hampir sama dengan *hard ice cream*, namun memiliki sifat *whippability* dan stabilitas yang berbeda. *Soft ice cream* memiliki kandungan yang berbeda dari es krim pada umumnya. *Soft ice cream* pada umumnya mengandung 4 – 7% lemak, 13 – 15% gula, 0,2 – 0,3% bahan penstabil, dan 0,1 – 0,2% bahan emulsi. Bahan penstabil di dalam *soft ice cream* ini memiliki fungsi untuk meningkatkan viskositas dan meningkatkan *mouthfeel*, tetapi fungsinya dalam rekristalisasi es tidak diperlukan karena dalam pembuatan *soft ice cream* tidak ada proses *hardening* dan proses penyimpanan. Oleh karena itu diperlukan bahan penstabil yang tepat untuk membuat *soft ice cream*. *Whipping* perlu dilakukan dalam proses pembuata *soft ice cream*, sehingga diperlukan bahan pengemulsi untuk menghasilkan sel – sel udara yang dapat membuat tekstur *soft ice cream* menjadi semakin lembut (Goff & Hartel, 2013).

Soft ice cream dibuat dengan menggunakan alat *soft-serve freezer*. *Soft-serve freezer* yang digunakan adalah tipe *single – cylinder*. *Soft – serve freezer* merupakan salah satu alat pembuat es krim dengan kapasitas sebanyak 1,5 – 4 L. Prinsip kerja dari *soft-serve freezer* adalah mengaduk adonan secara perlahan hingga seluruh adonan dapat menyentuh dinding bagian dalam *soft-serve freezer*. Proses pengadukkan ini bertujuan untuk mencegah terbentuknya kristal es yang disebabkan karena adonan yang hanya diam saat dilakukan pendinginan. Adonan yang hanya diam saat didinginkan akan menimbulkan molekul air di dalam adonan menjadi berdekatan satu sama lain dan akan membentuk kristal es yang tidak diinginkan. *Soft-serve freezer* ini memiliki suhu pembekuan sebesar -5°C sampai -2°C. Hal ini lah yang menyebabkan proses pembuatan *soft ice cream* tidak memerlukan waktu yang lama, karena disaat adonan masuk ke dalam mesin, adonan diaduk hingga menempel di dinding bagian dalam mesin dan terjadilah proses pembekuan di situ. Oleh sebab itu, saat *soft ice cream* dikeluarkan bisa langsung dikonsumsi (Goff & Hartel, 2013).

1.2.3. *Fat Replacer*

Lemak merupakan salah satu komponen nutrisi yang dapat mempengaruhi sensori dan bentuk fisik suatu makanan. Lemak memiliki andil dalam pembentukan *flavor*, rasa, dan aroma (Haryanti & Zueni, 2015). Selain itu, lemak memiliki fungsi dalam pembentukan *creaminess, appearance, palatability*, tekstur, dan *lubricity* (Akoh, 1998).

Secara kimia *fat replacer* menyerupai lemak, protein, atau karbohidrat. *Fat replacer* dibagi menjadi dua kelompok yaitu *fat subtitutes* dan *fat mimetics*. *Fat subtitutes* adalah makromolekul yang secara fisik dan kimia menyerupai trigliserida yang dapat menggantikan lemak dalam makanan. *Fat subtitutes* sering disebut sebagai *fat replacer* berbasis lemak yang disintesis dari lemak atau minyak konvensional dengan modifikasi enzimatik. Beberapa *fat subtitutes* memiliki sifat yang stabil pada suhu pemasakan dan penggorengan. *Fat mimetics* adalah pengganti lemak yang dibuat menyerupai trigliserida secara fisik dan organoleptik. *Fat mimetics* sering disebut *fat replacer* berbasis protein atau karbohidrat. *Fat mimetics* berbasis karbohidrat terbuat dari pati dan selulosa yang dimodifikasi meniru atau menyerupai fungsi lemak. Pada umumnya, *fat mimetics* dapat menyerap air dalam jumlah yang besar. *Fat mimetics* ini tidak cocok untuk produk yang dibuat melalui proses penggorengan karena dapat mengikat air

secara berlebihan dan dapat mengubah sifat dari produk tersebut serta dapat menyebabkan terjadinya proses karamelisasi pada suhu tinggi. Namun, *fat mimetics* cocok untuk produk yang dibuat melalui proses *baking* dan pengalengan. Pada umumnya *fat mimetics* kurang beraroma dibandingkan lemak yang akan digantikan, dikarenakan *fat mimetics* mengandung senyawa *flavor* yang larut dalam air dan tidak larut dalam lemak. Sedangkan, *fat mimetics* berbasis protein berasal dari bahan makanan yang memiliki sumber protein seperti telur, susu, *whey*, kedelai, gelatin, dan gluten gandum. Sebagian dari *fat mimetics* berbasis protein merupakan partikel yang terdeformasi dari mikropartikel melalui proses pemanasan yang dibentuk menyerupai tekstur dari lemak (Akoh, 1998).

Tepung *mocaf* merupakan tepung singkong yang telah dimodifikasi dengan perlakuan fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL), sehingga dihasilkan tepung singkong dengan karakteristik seperti terigu yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti terigu atau campuran terigu 30 – 100%. Keunggulan tepung *mocaf* yaitu penampakan yang lebih putih dan mengandung sedikit gluten penyebab alergi (Sugiyanti, 2015). Pada prinsip pembuatan tepung *mocaf*, bakteri asam laktat akan memodifikasi sel singkong dari proses fermentasi sehingga terjadi perubahan pada karakteristik yang dihasilkan yaitu daya rekat (viskositas), kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan *solubility* (daya larut) menjadi meningkat sehingga memiliki tekstur yang lebih baik (Dipowaseso, Nurwantoro, & Hintono, 2018). Tepung *mocaf* memiliki suhu gelatinasi yaitu pada suhu 65°C. Komposisi kimia tepung *mocaf* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi kimia tepung *mocaf*

Komposisi	Kandungan (%)`
Air	6,9
Protein	1
Abu	0,4
Lemak	0,4
Serat	0,21
Pati	87,3
Amilosa	11,1
Amilopektin	88,9

Sumber : (Kusumanegara, Jamhari, & Erwanto, 2012) ; (Salim, 2011 di dalam Mandari, 2014)

Gambar 1. Tepung *Mocaf* (dokumen pribadi)

1.2.4. Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* (Roxb.))

Pandan wangi adalah salah satu tanaman tropis yang memiliki daun tidak berduri dan banyak di taman di halaman rumah masyarakat Asia Tenggara. Nama pandan wangi diduga berasal dari aroma khas yang dikeluarkan tanaman tersebut (Silalahi, 2018).

Klasifikasi daun pandan wangi dapat dilihat dibawah ini :

Kingdom : Plantae
Divis : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Pandanales
Famili : Pandanaceae
Genus : Pandanus
Spesies : *P. amaryllifolius*

Pandan wangi merupakan salah satu jenis bahan rempah yang sering digunakan sebagai bahan penyedap, pewarna, dan pemberi aroma dalam makanan. Rasa dan aroma yang muncul dari daun pandan wangi berasal dari senyawa 2-*acetyl*-1-*pyrroline* (Faras, Wadkar, & Ghosh, 2014). Selain senyawa 2-*acetyl*-1-*pyrroline*, daun pandan juga mengandung senyawa maltodekstrin serta mengandung karbohidrat sebesar 17%. Daun pandan ini pada umunya digunakan dalam keadaan segar tetapi juga bisa digunakan dalam keadaan kering (Faras, Wadkar, & Ghosh, 2014).

1.2.5. Arang aktif (*Charcoal*)

Arang aktif merupakan suatu bahan yang memiliki kandungan karbon amorf serta memiliki permukaan dalam, sehingga memiliki daya serap yang tinggi. Arang aktif ini dapat menyerap gas dan senyawa kimia tertentu. Sifat dari daya serap pada arang aktif tergantung dari besarnya volume pori – pori dan luas permukaan arang aktif (Putri, Santoso, & Sulistyowati, 2013). Mutu permukaan arang aktif yang dihasilkan tergantung dari bahan baku, bahan pengaktif, suhu, dan cara pengaktivannya. Pada pembuatan arang aktif ini ada dua cara yaitu melalui aktivasi secara fisik dan kimia. Aktivasi secara fisik dilakukan melalui dua tahapan yaitu pada tahap pertama ada proses karbonasi dan tahap yang kedua ada proses aktivasi. Sedangkan aktivasi secara kimia dilakukan dengan cara bahan baku diimpregnasi terlebih dahulu dengan bahan pengaktif kemudian baru dikarbonasi (Yuningsih, Mulyadi, & Kurnia, 2016). Arang aktif memiliki banyak kegunaan dalam bidang kesehatan, industrial, maupun pangan. Salah satu contoh yaitu pada proses pengolahan air. Pada proses pengolahan air, penggunakan arang aktif cukup bermanfaat untuk menghilangkan kandungan zat – zat yang tidak dapat dibersihkan atau dihilangkan dengan cara pengolahan biasa (Putri, Santoso, & Sulistyowati, 2013). Arang aktif juga dapat digunakan dalam bidang kesehatan dan pangan dengan batasan penggunaan sebesar 50 gram (Olson, 2010).

Gambar 2. Arang Aktif (dokumen pribadi)

1.2.6. Parameter Penentu Kualitas *Soft ice cream*

Parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas dari *soft ice cream* adalah karakteristik fisik, karakteristik kimia, dan sensori. Karakteristik fisik yang digunakan meliputi viskositas, *hardness*, *time to melt*, dan *melting rate*. Sedangkan karakteristik kimia yang digunakan adalah total padatan dan lemak yang terkandung didalam *soft ice cream*.

Viskositas adalah suatu hambatan yang menahan zat cair, yang disebabkan oleh gerakan perpindahan dari suatu lapisan ke lapisan lain dalam zat cair dan gerakan – gerakan tersebut menghasilkan hambatan. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi angka viskositas yaitu suhu, tekanan, bahan pelarut, dan konsentrasi larutan (Astuti & Rustanti, 2014).

Tingkat kekerasan es krim adalah sifat yang cukup penting karena dapat mempengaruhi *scoop ability* (kemampuan menyendok) (Goff & Hartel, 2013). Uji tingkat kekerasan dilakukan untuk mengetahui resistensi es krim terhadap deformasi ketika gaya yang diberikan kepada es krim (Huynh, Nguyen, & Yiu, 2014). Kekerasan pada es krim dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti *overrun*, ukuran kristal es, volume fase es, dan tingkat destabilisasi lemak (Muse & Hartel, 2004 dalam Mandari, 2014).

Melting rate dan *time to melt* sangat dipengaruhi oleh total bahan padat yang terkandung di dalam es krim. Kualitas es krim dapat dikatakan baik apabila es krim meleleh memiliki sifat yang serupa dengan adonan aslinya (Achmad, Nurwantoro, & Mulyani, 2012).

Total padatan adalah semua komponen penyusun es krim dikurangi kadar air, yang termasuk bahan padatan adalah karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Standar total bahan padat pada es krim untuk skal ekonomi adalah 35-37% (Achmad, Nurwantoro, & Mulyani, 2012). Sedangkan menurut SNI, standar minimum bahan padat yang terkandung di dalam es krim yaitu 34% (Astuti & Rustanti, 2014).

Parameter sensori ditentukan oleh kesukaan tiap panelis yang bersifat relatif sesuai selera panelis itu sendiri. Panelis dapat menentukan tekstur, rasa, dan *melting in mouth* sesuai dengan kesukaannya sehingga didapatkan produk dengan kualitas yang dapat diterima oleh masyarakat (Achmad, Nurwantoro, & Mulyani, 2012).

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung *mocaf* pada *soft ice cream* rendah lemak dengan arang aktif dan pandan (*Pandanus amaryllifolius* (Roxb.)) terhadap kualitas fisikokimia dan sensori.