

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Komponen Penyusun Susu

Susu adalah cairan berwarna putih yang disekresi oleh kelenjar *mammae* pada binatang mamalia betina untuk bahan makanan dan sumber gizi bagi anaknya (Winarno, 1993). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 3141.1:2011), susu segar merupakan cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan. Secara umum semua susu mengandung zat-zat penyusun yang sama tetapi jumlahnya berbeda menurut spesies, genetik, keadaan lingkungan dan stadium laktasi.

Kandungan gizi susu sapi per 100 gram menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2005) dan komposisi kuantitatif dari susu sapi menurut Bylund (1995) ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1. Komponen Penyusun Susu

Kandungan Zat Gizi	Depkes RI (2005) per 100 gram	Bylund (1995)
Energi (kkal)	61	-
Protein (g)	3.2	3.4
Lemak (g)	3.5	3.9
Karbohidrat (g)	4.3	4.8
Kalsium (mg)	143	-
Fosfor (mg)	60	-
Besi (mg)	1.7	-
Vitamin A (µg)	39	-
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0.03	-
Vitamin C (mg)	1	-
Air (g)	88.3	87.5
Mineral	-	0.8

Sumber : Depkes RI (2005) dan Bylund (1995).

## 2.2. Es Krim

Sejarah pembuatan es krim tidak diketahui secara pasti, tapi diduga berasal dari Cina. Dari tulisan-tulisan kuno diketahui bahwa bangsa Cina menyukai makanan beku yang terbuat dari campuran air buah-buahan dengan salju, yang dikenal sekarang dengan sebutan *water ice*. Kemudian teknik pembuatan *water ice* ini menyebar ke Yunani Kuno dan Roma, dimana orang-orang kaya suka makanan beku sebagai pencuci mulutnya. Es krim muncul di Itali setelah pulangunya Marcopolo ke Itali pada tahun 1295. Marcopolo tinggal di Cina selama 16-17 tahun dan selama di Cina dia mempelajari dan membuat produk makanan beku yang terbuat dari susu. Dan dari Itali es krim menyebar ke seluruh Eropa sampai abad ke 17, hingga es krim menjadi produk hidangan mewah untuk istana kerajaan. Es krim mulai dijual ke masyarakat umum Amerika pada abad ke 18, namun baru tersebar luas abad ke 19, ketika sudah ditemukannya mesin pembuat es krim di pasar (Clarke, 2004).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995) es krim adalah jenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau dari campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula, dengan atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan. Menurut Goff dan Hartel (2013) es krim terdiri dari campuran udara, air, lemak susu, atau lemak tanpa susu, padatan susu tanpa lemak, pemanis, penstabil, pengemulsi, perasa. Menurut Padaga dan Sawitri (2005) prinsip pembuatan es krim adalah membentuk rongga udara pada campuran bahan es krim atau *ice cream mix* (ICM) sehingga diperoleh pengembangan volume yang membuat es krim menjadi lebih ringan, tidak terlalu padat, dan mempunyai tekstur yang lembut.

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.2.1. Komposisi Es Krim

Menurut Bylund (1995) es krim dapat dibagi kedalam empat kategori utama berdasarkan bahan penyusun yang digunakan, yaitu es krim yang semata-mata terbuat dari produk susu, es krim mengandung lemak tumbuh-tumbuhan, es krim *sherbet* terbuat dari jus buah-buahan dengan tambahan lemak susu dan padatan susu tanpa lemak, dan *water ice* terbuat dari air, gula dan konsentrat buah-buahan. Formulasi es krim berdasarkan kategori es krim disajikan pada

Tabel 2.2

Tabel 2.2. Formulasi Es Krim Berdasarkan Kategori

Bahan Baku	Es <i>Dessert</i>	Es Krim	Es Susu	Sherbet	<i>Water Ice</i>
Lemak susu (%)	15	10	4	2	0
Bahan Kering Tanpa Lemak (%)	10	11	12	4	0
Bahan Pemanis Gula (%)	15	14	13	22	22
Stabiliser dan Emulsifier (%)	0,3	0,4	0,6	0,4	0,2
Air (%)	59,7	64,6	70,4	71,6	77,8
<i>Overrun</i> (%)	110	100	85	50	0

Sumber: Bylund (1995).

Menurut Goff dan Hartel (2013) kualitas es krim dibedakan menjadi 4 kategori, yaitu es krim ekonomi, standar, premium dan super premium. Perbedaan ketiga kategori es krim tersebut berdasarkan pada komposisi bahan baku terutama lemak dan total bahan padatan. Nilai rata-rata kandungan lemak dan total padatan beberapa kategori es krim ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3. Kandungan Lemak dan Total Padatan Beberapa Kategori Es Krim

Komponen	Ekonomi	Standar	Premium	Super premium
Lemak	8-10%	10-12%	12-15%	15-18%
Total Padatan	35-36%	36-38%	38-40%	>40%

Sumber : Goff dan Hartel (2013).

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3713-1995) komposisi es krim yang memenuhi syarat mutu es krim adalah lemak minimum 5%, gula dihitung sebagai sukrosa minimum 8%, protein minimum 2,7 % dan jumlah padatan minimum 34%. Syarat mutu es krim ditunjukkan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4. Syarat Mutu Es Krim

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	1.1 Penampakan	-	Normal
	1.2 Bau	-	Normal
	1.3 Rasa	-	Normal
2.	Lemak	% b/b	Minimum 5,0
3.	Gula dihitung sebagai sukrosa	% b/b	Minimum 8,0
4.	Protein	% b/b	Minimum 2,7
5.	Jumlah Padatan	% b/b	Minimum 34,0
6.	Bahan tambahan makanan		
	- Pewarna tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
	- Pemanis buatan	-	Negatif
	- 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

Sumber : Standar Nasional Indonesia No. 01-3713-1995 (1995).

Menurut Padaga dan Sawitri. (2005) es krim yang baik harus memenuhi persyaratan komposisi umum *Ice Cream Mix* (ICM). Komposisi umum ICM disajikan pada Tabel 2.5

Tabel 2.5. Komposisi Umum *Ice Cream Mix* (ICM)

Komponen	Kandungan Bahan
Lemak susu	10 - 16%
Bahan kering tanpa lemak	9 - 12%
Bahan pemanis gula	12 - 16%
Bahan penstabil	0 - 0,4%
Bahan pengemulsi	0 - 0,25%
Air	55 - 64%

Sumber : Padaga dan Sawitri (2005).

Bahan-bahan penyusun es krim dapat dikelompokkan menjadi 3 jenis yaitu bahan utama, bahan tambahan, dan bahan pelengkap. Bahan utama es krim merupakan bahan yang digunakan dalam jumlah yang banyak atau besar tidak kurang dari 9% dari berat adonan es krim contohnya ialah lemak susu, padatan susu tanpa lemak, gula dan air. Bahan tambahan adalah bahan yang digunakan dalam jumlah yang sedikit tidak lebih dari 1% dari berat adonan es krim seperti bahan penstabil, bahan pengemulsi, pewarna dan pemberi rasa. Bahan pelengkap merupakan bahan tambahan yang penggunaannya tidak harus ada dalam produk es krim, dan biasanya ditambahkan pada akhir dari proses pembuatan es krim atau sebelum es krim disajikan yaitu seperti kacang, wafer, coklat dan potongan buah (Clarke, 2004).

### 2.2.2. Tahapan Proses Pembuatan Es Krim

Menurut Saleh (2004), es krim merupakan makanan beku yang dibuat dari susu yang melewati tahap pasteurisasi, homogenisasi, pematangan es krim dengan penyimpanan dalam lemari es, serta pembekuan dan pengadukan. Menurut Goff dan Hartel (2013), proses pembuatan es krim meliputi berbagai tahapan yaitu tahap awal dimulai dari pencampuran bahan, pasteurisasi, homogenisasi, pematangan (*aging*), pembekuan disertai agitasi, pengemasan, pengerasan atau pembekuan yang kedua.

#### 1. Pencampuran.

Proses pencampuran bahan adalah langkah awal untuk membuat es krim. Prosedur pertama yaitu mempersiapkan dan memindahkan bahan-bahan penyusun dari tempat penyimpanan ke tempat persiapan pembuatan campuran es krim, lalu melakukan penimbangan, penghitungan dan

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengukuran setiap bahan-bahan penyusun es krim sesuai dengan formulasi yang digunakan, dan selanjutnya melakukan pencampuran atau pengadukan bahan-bahan penyusun tersebut. Semua bahan berupa cairan seperti susu, krim, susu konsentrat, sirup, dll, dimasukkan terlebih dahulu ke dalam wadah adonan dan mulai dilakukan pemanasan dan agitasi. Bahan bubuk, seperti bubuk skim, bubuk telur, cokelat, gula, dan stabilizer, ditambahkan saat bahan cairan sedang diagitasi dan sebelum suhu mencapai 50°C. Bahan penstabil sebelum dicampurkan ke dalam adonan sebaiknya didispersikan atau dilarutkan ke dalam air panas terlebih dahulu agar menghindari terjadinya penggumpalan dan mengoptimalkan kemampuannya dalam mengikat air (Goff dan Hartel, 2013).

## 2. Pasteurisasi.

Menurut Goff dan Hartel (2013) pasteurisasi seluruh adonan diperlukan karena pada proses ini menghilangkan semua mikroorganisme patogen, menjaga kesehatan konsumen. Pasteurisasi terbagi menjadi dua metode, yaitu metode partaian atau *low-temperatur long-time* (LTLT) dan metode kontiniu atau *high temperature short time* (HTST). Pada metode partaian, campuran dipanaskan dalam sebuah tangki hingga mencapai temperatur minimal 69°C dan dipertahankan selama 30 menit. Setelah dipanaskan dan dipertahankan temperturnya, campuran kemudian didinginkan. Metode partaian biasa disebut *low-temperatur long-time* (LTLT). Metode pasteurisasi yang paling banyak digunakan pada industri es krim adalah secara kontiniu atau yang biasa disebut *high-temperatur short-time* (HTST). Temperatur dan waktu minimum yang dibutuhkan pada metode HTST adalah 80°C selama 25 detik

### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(Goff dan Hartel, 2013). Jenis metode, waktu dan suhu pasteurisasi disajikan pada Tabel 2.6

Tabel 2.6. Metode, Waktu dan Suhu Pasteurisasi

Metode	Waktu	Suhu (°C/°F)
<i>Batch</i>	30 menit	69/155
<i>High Temperature Short Time (HTST)</i>	25 detik	80/175
	15 detik	83/180
<i>High Heat Short Time (HHST)</i>	1-3 detik	90/194
<i>Ultra High Temperature (UHT)</i>	≥2 detik	138/280

Sumber : Goff dan Hartel (2013).

Pasteurisasi merupakan proses untuk mengurangi jumlah mikroba pembusuk dan patogen yang tidak tahan panas dengan menggunakan suhu 79°C selama 25 detik. Proses ini juga membantu menghidrasi beberapa komponen seperti protein dan penstabil (Goff, 2000).

### 3. Homogenisasi

Menurut Goff dan Hartel (2013), tujuan utama homogenisasi adalah untuk membuat suspensi lemak yang stabil dan seragam dengan mengurangi ukuran globula lemak sampai kurang dari sekitar 2 µm. Efisiensi homogenisasi meningkat dengan kenaikan suhu hingga sekitar 80°C, jika homogenisasi mendahului pasteurisasi oleh beberapa detik dan setiap bagian dari campuran yang terdiri dari susu segar, maka suhu minimum campuran es krim untuk dilakukan homogenisasi adalah 60°C. Sebelum homogenisasi, campuran es krim harus telah dipanaskan terlebih dahulu agar berada dalam fasa cair ketika homogenisasi, karena pada fasa cair efisiensi homogenisasi akan lebih besar dan penghancuran gumpalan lemaknya menjadi lebih mudah.

#### 4. Pematangan atau *Aging*

Tahapan pematangan atau *aging* campuran es krim dilakukan dengan cara pendinginan pada suhu 4°C selama 4 sampai 24 jam. Menurut Eckles *et al.* (1998) *aging* merupakan suatu proses pendinginan campuran yang telah dihomogenisasi pada suhu di bawah 5°C selama 4 sampai 24 jam. Waktu *aging* selama 24 jam memberikan hasil yang terbaik pada industri skala kecil karena menyediakan waktu bagi lemak untuk menjadi dingin dan mengkristal serta menghidrasi protein dan polisakarida sepenuhnya. Menurut Goff dan Hartel (2013), pendinginan campuran untuk 0-2°C memiliki tujuan untuk meningkatkan tingkat kristalisasi lemak, meningkat kapasitas freezer, dan hampir sepenuhnya menghilangkan kemungkinan mikroorganisme untuk dapat tumbuh dalam campuran es krim.

#### 5. Pembekuan dan agitasi

Menurut Clarke (2004) proses pembekuan es krim adalah mengubah campuran es krim menjadi es krim dengan cara aerasi secara simultan, pembekuan dan pengadukan, untuk menghasilkan kristal es, gelembung udara dan matriks. Aerasi simultan pembekuan dan pengadukan telah menjadi dasar produksi es krim sejak penemuan dan sampai hari ini, baik di industri pembekuan es krim dan pembuatan es krim secara lokal. Gambaran suhu es krim dari pembekuan secara partaian, -5 sampai -6°C (23-25° F), sedikit lebih tinggi daripada yang digunakan untuk pembekuan secara continiu dan waktu simpan di tempat pembekuan secara substansial lebih lama untuk pengolahan secara partaian (5-6 menit).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Menurut Goff dan Hartel (2013) Es krim dapat dibekukan baik partaian atau pembekuan terus menerus. Perbedaan ini sering didasarkan pada ukuran industri, dengan operasi yang lebih besar umumnya pengolahan es krim dilakukan dengan freezer terus menerus. Terlepas dari jenis freezer yang digunakan, umumnya mekanisme yang terjadi adalah untuk mengubah campuran es krim menjadi produk es krim berkualitas tinggi yang sama. Selain pembentukan kristal es, udara secara tradisional terperangkap pada tahapan yang dinamis, meskipun kadang-kadang campuran es krim mungkin mengalami pembuihan awal sebelum pembekuan. Pada saat yang sama bahwa kristal es terbentuk dan udara menjadi terperangkap, gelembung-gelembung lemak mengalami destabilisasi, yang membuat penyatuan parsial dan pembentukan dari gumpalan gelembung-gelembung lemak. Gumpalan lemak ini membantu untuk mempromosikan udara yang terperangkap dan menstabilkan gelembung udara kecil yang terperangkap selama proses pembuihan campuran. Pada akhir proses pembekuan, baik secara partaian atau kontinyu, es krim hanya membeku sebagian. Es krim kemudian dimasukkan ke dalam kemasan, lalu dilanjutkan proses selanjutnya yaitu pengerasan (atau pembekuan kedua).

## 6 Pengemasan

Tahapan terakhir yaitu pengemasan es krim. Kemasan makanan beku terdiri dari dua jenis, yaitu kemasan isian untuk penjualan produk yang dicelupkan, termasuk *cones*, dan kemasan konsumen untuk penjualan eceran langsung (Goff dan Hartel, 2013). Es krim yang disimpan di dalam ruang

penyimpanan dingin atau *freezer* dapat bertahan hingga satu tahun (Arbuckle, 2000).

## 7. Pengerasan

Es krim yang telah dibekukan dan dikemas ke dalam kemasan masih perlu untuk dibekukan kembali untuk proses pengerasan. Menurut Clarke (2004) es krim yang keluar dari proses pembekuan di suhu 5°C, es yang terkandung hanya setengah dari suhu yang optimal -18°C, sehingga sangat lembut. Menurut Goff dan Hartel (2013) pada proses es krim secara tradisional, ketika es krim diambil dari *freezer* dan ditempatkan dalam wadah, itu merupakan konsistensi semipadat dan tidak cukup kaku untuk menahan bentuknya. Oleh karena itu, proses pembekuan dilanjutkan dalam wadah tanpa agitasi sampai suhu mencapai -18°C.

### 2.3. Sagu (*Metroxylon sp*)

#### 2.3.1. Tanaman Sagu

Tanaman Sagu memiliki nama latin *Metroxylon* yang berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata “*metra*” dan “*xylon*”. *Metra* berarti isi batang atau empulur dan *xylon* berarti xylem (Haryanto dan Pangloli, 1992). Sagu termasuk divisio *Spermatophyta*, kelas *Angiospermae*, Subklas *Monocotyledae*, Ordo *Spadiciflorae*, Famili *Palmae*, Subfamili *Lepidocaryoideae* dan Genus *Metroxylon*. Di daerah indo pasifik terdapat lima marga palma yang zat tepungnya telah dimanfaatkan, yaitu *Metroxylon*, *arenga*, *Corypha*, *Euqeiissona* dan *Caryota* (Ruddle *et al.*, 1976). Spesies yang paling penting secara komersial dan paling banyak tumbuh di Indonesia yaitu *Metroxylon sagus* dan *Metroxylon rhumpii* (BPPT, 1987).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kabupaten Kepulauan Meranti Provinsi Riau adalah salah satu daerah penghasil sagu terbesar di Indonesia. Perkebunan sagu di Meranti telah menjadi sumber penghasilan utama hampir 20% masyarakat Meranti. Meranti termasuk salah satu kawasan pengembangan ketahanan pangan Nasional karena penghasil sagu terbesar di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2006, luas area tanaman sagu di Kepulauan Meranti adalah 44,657 Ha yaitu 2,98% luas tanaman sagu nasional. Produksi sagu (Tepung Sagu) di Kepulauan Meranti pertahun mencapai 440.339 Ton. Produktivitas lahan tanaman sagu per tahun (kondisi eksisting) dalam menghasilkan tepung sagu di Kepulauan Meranti mencapai 9,89 Ton/Ha.

**2.3.2. Kandungan Kimia Tepung Sagu Dan Tepung Jagung**

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 3729:2008) tepung sagu adalah pati yang diperoleh dari pengolahan empulur pohon sagu (*Metroxylon* sp) yang bersih dan baik. Tepung sagu memiliki warna putih khas sagu, bentuknya serbuk halus, baunya normal (bebas dari bau asing) dan rasanya normal. Karakteristik dari tepung sagu dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. Tepung Sagu (Dokumentasi penelitian, 2014).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sagu memiliki kandungan karbohidrat 84,7 gram/100gram, lebih tinggi dibandingkan tepung jagung yang memiliki 73,7 gram/100gram. Sagu memiliki kandungan protein dan lemak lebih rendah dari tepung jagung. Komposisi kimia pati sagu dan tepung jagung dapat dilihat pada Tabel 2.7

Tabel 2.7. Komposisi Kimia Sagu dan Tepung Jagung per 100 g

Komponen	Sagu	Tepung Jagung
Kalori (Kal)	343	367
Protein (g)	0,7	9,20
Lemak (g)	0,2	3,90
Karbohidrat (g)	84,7	73,7
Air (%)	14,0	12,0

Sumber : Kam (1992).

Tepung sagu memiliki kandungan karbohidrat yang sangat tinggi dibandingkan tepung jagung. Dengan demikian jumlah pati yang terkandung di dalam tepung sagu lebih banyak dari tepung jagung. Akan tetapi komponen penyusun lain seperti protein dan lemak tepung sagu sangat sedikit dibandingkan tepung jagung. Menurut Wirakartakusumah dkk. (1986) pati sagu mengandung sekitar 27 persen amilosa dan sekitar 73 persen amilopektin dan suhu gelatinisasi berkisar antara 64,3°C sampai 82,3°C. Rasio amilosa akan memengaruhi sifat pati itu sendiri. Apabila kadar amilosa tinggi maka pati akan bersifat kering, kurang lekat dan cenderung meresap lebih banyak air (higroskopis). Menurut Jading dkk. (2011) Komponen amilosa berkaitan dengan daya serap air dan kesempurnaan proses gelatinisasi produk, sedangkan komponen amilopektin akan sangat menentukan swelling power dan kelarutan pati. Kandungan amilosa yang tinggi juga berpotensi digunakan sebagai bahan baku produk-produk instan. Salah satu karakteristik penting produk-produk instan adalah kemampuan rehidrasi produk.

## 2.4. Bahan Penstabil

Stabilisator adalah kelompok biopolimer yang larut dalam air atau terdispersi dalam air yang digunakan dalam jumlah kecil (biasanya 0,2%) dalam es krim, sorbets, air es dan makanan lainnya. Kebanyakan stabilisator adalah polisakarida yang berasal dari tanaman, seperti alginat dan karagenan (dari rumput laut), *locust bean gum* dan *guar gum* (dari biji pohon), pektin (dari buah) dan natrium karboksimetil selulosa (dari *cotton*). Xanthan, polisakarida dari bakteri, dan gelatin, polipeptida yang berasal dari hewan, juga kadang-kadang digunakan (Clarke, 2004). Bahan penstabil dalam pembuatan es krim memiliki fungsi untuk meningkatkan viskositas, untuk menstabilkan campuran untuk mencegah *wheying off*, untuk memberikan keseragaman bagi produk dan ketahanan terhadap pelelehan, untuk menghasilkan tekstur yang halus selama dikonsumsi, mengurangi pertumbuhan kristal es dan laktosa selama penyimpanan, khususnya selama periode suhu yang fluktuasi, yang dikenal sebagai *heat shock*. (Goff dan Hartel, 2013).

## 2.5. Kualitas Fisik Es Krim

### 2.5.1. *Overrun*

*Overrun* adalah perhitungan industri yaitu udara yang ditambahkan ke produk makanan beku, dan yang dihitung sebagai persentase kenaikan volume campuran yang terjadi sebagai akibat dari penambahan udara (Goff dan Hartel, 2013). Pada proses pembekuan disertai pengadukan adonan es krim merupakan tahapan yang paling menentukan untuk mendapatkan lebih banyak udara yang terperangkap di dalam adonan es krim. Jumlah udara yang tergabung dalam busa dilaporkan dalam bentuk *overrun*. *Overrun* adalah rasio volume gas dengan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

volume cairan, yang dinyatakan sebagai persentase (Clarke, 2004). *Overrun* memengaruhi tekstur dan kepadatan yang sangat menentukan kualitas es krim (Suprayitno dkk., 2001).

### 2.5.2. Kecepatan Meleleh

Tes pelelehan atau ketahanan meleleh es krim dihitung dari kemampuan es krim untuk menahan pelelehan bila terkena suhu yang hangat pada jangka waktu tertentu (Clarke, 2004). Kecepatan meleleh merupakan waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna. Es krim yang berkualitas baik adalah es krim yang resisten terhadap pelelehan. Produk yang mengandung jumlah udara (*overrun* yang tinggi) atau lemak yang tinggi cenderung mencair dengan perlahan-lahan (Goff dan Hartel, 2013).

## 2.6. Kualitas Sensoris

Menurut Setyaningsih dkk. (2010) analisis sensoris adalah suatu proses identifikasi, pengukuran ilmiah, analisis, dan interpretasi atribut-atribut produk melalui lima pancaindra manusia; indra penglihatan, penciuman, pencicipan, peraba, dan pendengaran. Pada prinsipnya terdapat tiga jenis metode analisis sensoris, yaitu: uji pembedaan (*discriminative test*), uji deskripsi (*descriptive test*), dan uji afeksi (*affective test*). Pemilihan jenis metode yang tepat berdasarkan tujuan dilakukannya analisis. Tujuan analisis sensoris adalah untuk mengetahui respon atau kesan yang diperoleh pancaindra manusia terhadap suatu rangsangan yang ditimbulkan oleh suatu produk.

### 2.6.1. Warna

Menurut Adawiyah dan Waysima (2009) atribut warna melibatkan fenomena fisik dan psikologis yaitu persepsi oleh sistem visual yang disebabkan

oleh adanya cahaya pada kisaran panjang gelombang *visible* yaitu 400-500 nm (biru), 500-600 nm (hijau sampai kuning) dan 600-800 nm (merah). Warna produk makanan merupakan penggabungan dari warna bahan - bahan penyusun prooduk makanan. Warna es krim tanpa penambahan komponen lain memiliki warna putih kekuningan seperti warna susu karena bahan utama dari pembuatan es krim adalah dari susu sapi segar atau dari susu bubuk. Tepung sagu memiliki warna putih khas sagu. Warna putih khas sagu adalah berwarna lebih gelap dari warna putih. Sedangkan tepung maizena memiliki warna putih normal.

### 2.6.2. Aroma

Menurut Setyaningsih dkk. (2010) bau atau aroma merupakan sifat sensori yang paling sulit untuk diklasifikasikan dan dijelaskan karena ragamnya yang begitu besar. Beberapa usaha telah dilakukan untuk menggolongkan bau berdasarkan struktur kimia, ukuran, bentuk molekul, dan gugus fungsional. Tanggapan terhadap sifat sensori bau atau aroma biasanya diasosiasikan dengan bau produk atau senyawa tertentu yang sudah umum dikenal, seperti bau vanili, mentega, dan sebagainya.

Bau dihasilkan dari interaksi zat-zat dengan jutaan rambut getar pada sel epitelium olfaktori yang terletak dilangit-langit rongga hidung. Agar menghasilkan bau, zat harus bersifat menguap, sedikit larut dalam air atau sedikit larut dalam minyak. Industri pangan menganggap uji bau sangat penting karena dapat dengan cepat memberikan hasil mengenai kesukaan konsumen terhadap produk (Setyaningsih dkk., 2010). Senyawa penyebab bau yang larut di udara dirasakan oleh epitelium olfaktori yang terdapat di langit-langit rongga hidung (Adawiyah dan Waysima, 2009).

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### 2.6.3. Tekstur

Menurut Setyaningsih dkk. (2010) tekstur bersifat kompleks dan terkait dengan struktur bahan, yang terdiri dari tiga elemen, yaitu: mekanik (kekerasan, kekenyalan), geometrik (berpasir, beremah), dan *mouthfeel* (berminyak, berair). Untuk menilai tekstur diukur menggunakan saraf taktil yang berada di permukaan tangan, bibir dan lidah.

Indra peraba terdapat hampir seluruh permukaan tubuh, beberapa bagian seperti rongga mulut, bibir, dan tangan lebih peka terhadap sentuhan. Rangsangan sentuhan dapat berupa rangsangan mekanik, fisik, dan kimiawi. Rangsangan mekanik misalnya tekanan, dapat berupa rabaan, tusukan, ketukan, rangsangan fisik, misalnya dalam bentuk panas-dingin, basah-kering, encer-kental; sedangkan rangsangan kimiawi, misalnya alkohol, minyak, cabai, asam, dan basa kuat (Setyaningsih dkk., 2010). Menurut Adawiyah dan Waysima (2009) sensitifitas permukaan bibir, lidah, muka dan tangan lebih tinggi dari pada daerah badan lainnya, sehingga lebih mudah dan peka dalam mendeteksi perbedaan gaya yang kecil, perbedaan jenis partikel, dan perbedaan sifat termal dan kimia dari manipulasi tekstur lainnya

### 2.6.4. Rasa

Rasa (*taste*) merupakan respon dari indra pencicip terhadap suatu makanan yang dicicipi atau dikonsumsi. Menurut Setyaningsih dkk. (2010) indra pencicip berfungsi untuk menilai rasa dari suatu makanan. Indra ini terdapat dalam rongga mulut, lidah, dan langit-langit. Pada permukaan lidah terdapat lapisan yang selalu basah di mana terdapat sel-sel yang peka, sel-sel ini mengelompok membentuk papila. Masing-masing jenis papila peka terhadap rasa tertentu. Terdapat lima rasa

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



dasar, yaitu manis, pahit, asin, asam dan umami yaitu kata yang berasal dari bahasa Jepang yang berarti lezat, sensasi rasa ini dihasilkan diantaranya oleh glutamat. Menurut Adawiyah dan Waysima (2009) indra pencicip dikenal dengan istilah *gustatory*. Proses pengindraan rasa melibatkan deteksi senyawa tertentu yang larut dalam air, minyak atau saliva dari puting pencicip yang terdapat terutama pada permukaan lidah serta di mukosa langit-langit mulut di area tenggorokan.

#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

