

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi dan *Stabilizer* Es Krim

Es krim adalah makanan berbentuk koloid kompleks, yang mengandung globula-globula lemak, gelembung udara dan kristal es yang terdispersi dalam larutan protein, garam, polisakarida dan gula dalam keadaan beku-tekonsentrasi (Goff dkk., 1999). Bahan-bahan yang biasa digunakan dalam pembuatan es krim adalah protein susu (susu, *whey* atau *buttermilk*), gula (glukosa, fruktosa, sukrosa, laktosa, *corn syrup* atau gula alkohol), lemak (lemak susu atau lemak nabati), air, *emulsifiers* (*mono-/diglycerides* atau kuning telur), *stabilizer*, agen perasa (*flavour*) dan pewarna serta dapat ditambahkan komponen lain seperti coklat, buah atau kacang (Clarke, 2012). Protein susu berfungsi untuk memperbaiki tekstur saat terjadi emulsi dan berperan dalam pengikatan air, gula berfungsi untuk menurunkan titik beku dan sebagai pemanis, lemak berfungsi untuk meningkatkan rasa dan memberikan tekstur yang baik pada es krim, *emulsifiers* berfungsi untuk mendorong terjadinya emulsi antara lemak dengan bahan-bahan lain, *stabilizer* berfungsi untuk menghasilkan tekstur yang lembut dan memperpanjang waktu leleh dari es krim sedangkan perasa dan pewarna ditambahkan untuk meningkatkan cita rasa dan penampilan produk es krim (Goff dan Hartel, 2013).

Es krim standar merupakan es krim yang dibuat dari *cream* dan susu, gula dan bahan-bahan lainnya yang biasanya ditambahkan tambahan perasa

vanilla, buah atau kacang (McGee, 2004). Es krim dengan kualitas standar memiliki *overrun* 100-120 % (Thohari dkk., 2017). Komposisi dari es krim standar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Pembuatan Es Krim Standar

No	Komposisi	Jumlah (%)
1	Lemak susu	12 – 14
2	Padatan susu lainnya	8 – 11
3	Gula	13 – 15
4	Kuning telur	0,3
5	Air	60-67

(Sumber : McGee, 2004).

Pembuatan es krim umumnya terdiri dari 3 tahap, yaitu preparasi *Ice Cream Mix*, pembekuan sebagian serta pembekuan penuh dan pengerasan (*hardening*). Tahap preparasi merupakan tahap persiapan yang terdiri dari homogenisasi, pasteurisasi dan pematangan atau penuaan (Aguilera dan Lillford, 2008). Pasteurisasi dilakukan untuk membunuh mikrobia, meningkatkan masa simpan es krim jadi dan mencampurkan semua bahan sedangkan proses penuaan dilakukan pada suhu 4 °C selama 4 – 24 jam agar es krim yang dihasilkan lebih stabil karena pada proses ini *stabilizer* akan optimum berikatan dengan protein dan air sehingga menyebabkan kristal es yang terbentuk berukuran kecil dan mampu bertahan pada fluktuasi suhu sedangkan pengerasan es krim dilakukan pada suhu -30 sampai -40 °C kemudian disimpan dengan suhu konstan (-20 °C) agar tidak terjadi perubahan tekstur akibat fluktuasi suhu karena perubahan suhu 1 °C mampu membuat kristal es membesar (Declercq, 2013). Syarat mutu es krim adalah seperti pada Tabel 2 (Badan Standarisasi Nasional, 1995).

Tabel 2. Syarat Mutu Es Krim berdasarkan SNI No 01-3713-1995

No	Kriteria Uji	Unit	Standart
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 Makanan:		
	Pemanis buatan	Negatif sesuai SNI 01-0222-1987	
	Pewarna Tambahan		
	Pemantap dan Pengemulsi		
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/25 g	Negatif
	Listeria SPP	Koloni/25 g	Negatif

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1995).

Overrun merupakan nilai yang menunjukkan peningkatan volume dari *ice cream mix*, nilai ini menunjukkan adanya udara dalam es krim yang dibuat (Yüksel dkk., 2017). *Overrun* merupakan salah satu faktor yang memengaruhi struktur es krim yang berhubungan dengan volume pengembangan es krim, antara sebelum dan sesudah proses pembekuan. Pengembangan es krim dapat terjadi karena adanya penambahan *emulsifier* pada campuran es krim yang dapat mengikat air dan lemak. Kecepatan meleleh adalah waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang setelah pembekuan, es krim diharapkan tidak cepat meleleh pada suhu ruang namun cepat meleleh pada suhu tubuh (Haryanti dan Zueni, 2015).

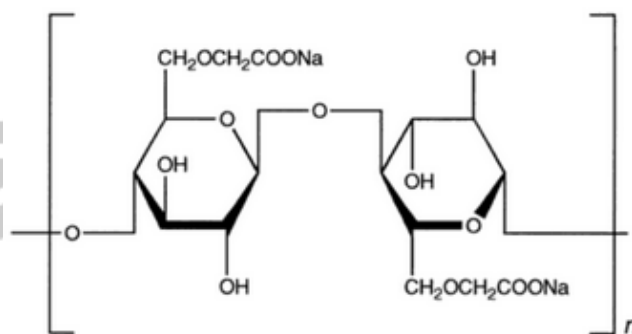
Proses pembuatan es krim memerlukan penambahan *stabilizer* yang memiliki fungsi sebagai pengemulsi yang mengakibatkan adanya pengikatan globula dari molekul lemak, air dan udara sehingga kristal es yang lebih besar dicegah, melembutkan tekstur, mempertahankan pelelehan es krim saat dihidangkan serta memiliki pengaruh pada *overrun*. *Stabilizer* akan meningkatkan viskositas adonan es krim sehingga menghasilkan es krim dengan nilai *overrun* rendah dan tekstur yang lembut akibat kristal-kristal es yang kecil terbentuk serta pelelehan es krim saat dihidangkan diperlambat. Kadar *stabilizer* yang biasa ditambahkan dalam pembuatan es krim berkisar 0,2 % sampai dengan 0,5 % (Violisa dkk., 2012).

Stabilizer yang biasanya digunakan dalam pembuatan es krim adalah gelatin, *Sodium Carboxymethyl Cellulose* (CMC), *Carrageenan*, *Locust Bean Gum*, *Xanthan*, *Alginates*, *Guar Gum* dan *Microcrystalline cellulose* (*Cellulose Gel*) (Bahramparvar dan Tehrani, 2011). Alginat dan karaginan merupakan *stabilizer* yang berasal dari tanaman (rumput laut), *Locus bean gum* dan *Guar Gum* didapatkan dari biji tanaman (pohon), pektin didapatkan dari buah-buahan, *Sodium Carboxymethyl Cellulose* (CMC) didapatkan dari kapas, xanthan didapatkan dari bakteri serta gelatin merupakan polipeptida pada hewan (Clarke, 2004).

B. Deskripsi dan Karakteristik *Carboxymethyl Cellulose* (CMC)

Sodium Carboxymethyl Celullose (Na-CMC) atau sering disebut *Carboxymethyl Celullose* (CMC) adalah garam natrium karboksimetileter

selulosa yang diperoleh langsung dari tanaman berserat berupa molekul dari polimer yang terdiri dari β -D-glukosa yang memiliki gugus hidroksil. CMC diproduksi dari perlakuan selulosa dengan larutan NaOH kemudian direaksikan dengan asam monokloroasetat atau garam natriumnya menghasilkan produk samping NaCl dan natrium glikolat dibentuk dari eterifikasi dengan NaOH bebas. Pemurnian dan penghilangan garam-garam yang dihasilkan untuk menghasilkan Na-CMC dengan kemurnian tinggi dilakukan dengan pelarut air. Na-CMC pada akhir proses karboksimetilasi yang dihasilkan harus dinetralkan karena umumnya masih mengandung NaOH sehingga titik netral yang awalnya ada pada pH 8,25 diturunkan menjadi pH 7 – 7,5 (Wüstenberg, 2015). CMC (Gambar 1) dapat diaplikasikan sebagai agen pengental, penstabil, pengikat dan pembentuk *film* yang berperan penting dalam pembuatan gel dan suspensi (Jones, 2004).



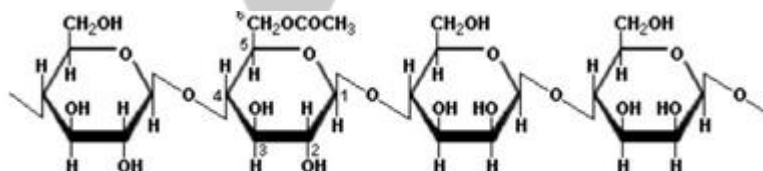
Gambar 1. Struktur Kimia *Sodium Carboxymethyl Cellulose* (Jones, 2004).

CMC digunakan sebagai *stabilizer* utama pada pembuatan es krim untuk mengontrol ukuran dan perkembangan kristal es selama pembekuan dan penyimpanan. CMC juga digunakan untuk menghasilkan tekstur yang lembut dan menyebabkan sifat resisten terhadap perubahan panas (*heat*

shock). CMC dapat larut pada air panas maupun dingin, tidak menghasilkan warna (transparan) serta tidak mempunyai rasa (Phillips dan Williams, 2009).

C. Deskripsi dan Karakteristik Glukomanan

Glukomanan (Gambar 2) merupakan polisakarida hidrokoloid yang tersusun dari monomer D-mannosa dan D-glukosa dengan ikatan β -1,4 (Alonso-Sande dkk., 2009). Rasio gugus glukosa dan manosa pada polisakarida glukomanan adalah 5 : 8 (Fatchiyah, 2018). Glukomanan mengandung gugus asetil, merupakan polisakarida larut air yang tidak dapat dicerna atau serat larut yang terdiri dari glukosa dan manosa. Serat larut air mempunyai sifat fungsional dalam tubuh, yaitu menurunkan kadar gula darah, menghambat penyerapan kolesterol dan menghambat penyerapan glukosa (Estiasih dkk., 2017). Glukomanan memiliki sifat kekentalan dan kekenyalan yang sangat tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengental atau untuk memperbaiki tekstur pada makanan, misalnya dalam pembuatan kue, mie, jeli, roti, es krim, selai dan jus (Utami dkk., 2017). Glukomanan pada kondisi alkali (basa) akan membentuk gel karena terjadi hidrolisis gugus asetil yang akan menyebabkan hidrogen (intra- maupun intermolekul) berikatan (*cross-linking*) pada molekul glukomanan (Hui, 2005).



Gambar 2. Struktur Kimia Glukomanan (Fatchiyah, 2018).

D. Deskripsi dan Klasifikasi Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw.)

Buah salak (*Salacca edulis* Reinw.) termasuk tanaman dari famili *palmae* yang memiliki daging buah tebal. Buah salak berbuah sepanjang tahun, namun panen raya buah salak adalah pada akhir tahun. Bagian buah salak yang dikonsumsi adalah sekitar 56 % - 65 % sehingga limbah yang dihasilkan sekitar 35 % - 44 %, salah satunya adalah biji salak (Ariviani dan Parnanto, 2013). Biji salak memiliki karbohidrat (terhitung dari tepungnya) sejumlah 88,35 %, terdiri dari 28,98 % selulosa dan 59,37 % hemiselulosa berupa mannan atau setara dengan 36,28 % karbohidrat dari biji segar yang terdiri dari 11,90 % selulosa dan 24,38 % mannan berupa glukomanan yang dibuktikan dengan analisa pemecahan polimer mannan menghasilkan manosa dan glukosa (Nugroho, 2014).

Salak pondoh (Gambar 3) termasuk salah satu jenis buah salak yang rasanya tidak sepat, pada salak pondoh muda rasanya manis atau sedikit asam tanpa rasa sepat sama sekali. Produksi buah salak pondoh relatif tinggi, mencapai 7-10 kg/pohon/tahun (Agromedia, 2007). Panen salak pondoh di Kabupaten Sleman pada tahun 2016 mencapai 730.053 kuintal (Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman, 2017). Kematangan salak pondoh dapat dilihat dari warna kulitnya, yaitu warna coklat saat mentah, warna coklat kekuningan saat matang sedang serta coklat dominan kuning cerah saat matang (Rianto dan Harjoko, 2017). Kualitas buah salak pondoh terbaik didapatkan bila buah salak pondoh dipanen pada umur 6 bulan setelah penyerbukan (Santosa,

2007). Kedudukan taksonomi salak pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kedudukan Taksonomi Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw.)

Divisi	Spermatophyta
Subdivisi	Angiospermae
Kelas	Monokotiledon
Bangsa	Liliflorae
Suku	Palmae
Marga	<i>Salacca</i>
Jenis	<i>Salacca edulis</i> Reinw.

(Sumber : Rochani, 2007).



Gambar 3. Salak Pondoh (*Salacca edulis* Reinw.) (Rodrigues dkk., 2018).

E. Hipotesis

1. Penambahan tepung biji salak sebagai *stabilizer* pada pembuatan es krim mampu meningkatkan kualitas es krim berdasarkan uji sifat kimia, fisik, mikrobiologi dan organoleptik.
2. Konsentrasi optimum penambahan tepung biji salak (*Salacca edulis* Reinw.) dalam pembuatan es krim adalah 0,3 %.