

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Produk pangan olahan dari susu dan *dairy* sangatlah beragam dan menjadi produk pangan favorit karena memiliki cita rasa yang enak. Produk dari susu dan *dairy* ini dapat kita jumpai dan sangat erat di kehidupan kita sehari-hari. Salah satu produk pangan dari susu dan *dairy* yang menjadi produk favorit adalah es krim. Es krim merupakan makanan penutup yang dapat ditemukan dalam berbagai bentuk dan rasa. Es krim dapat disajikan dalam sebuah *cup*, stik, *cone* dan lain-lain. Makanan penutup yang disajikan dalam keadaan dingin atau beku ini tersedia dengan berbagai macam rasa seiring dengan perkembangan zaman. Makanan beku yang disebut es krim ini biasanya terbuat dari campuran produk susu, gula, *flavor* serta bahan tambahan seperti *stabilizer* dan *emulsifier* supaya didapatkan tekstur dan citarasa yang terbaik. Es krim juga dapat didefinisikan sebagai makanan koloid yang kompleks yang terdiri dari globula lemak, kristal es dan gelembung udara (Homayouni *et al.* , 2018).

Seperti yang sudah disebutkan bahwa es krim terbuat dari produk campuran susu sehingga sebagian besar komponen yang terkandung dalam es krim adalah lemak. Lemak dan air yang terkandung pada es krim akan membentuk sebuah sistem emulsi *oil in water*. Menurut Alvares (2008), di dalam es krim setidaknya terkandung 10% lemak susu. Kandungan lemak yang cukup tinggi ini menunjukkan bahwa lemak mempunyai peran yang penting dalam menentukan kualitas dari es krim. Kandungan lemak akan menentukan kemampuan mencair dan kristalisasi dari es krim. Walaupun es krim sudah menjadi bagian dari konsumsi sehari-hari masyarakat, namun sebagian masyarakat saat ini mulai mengurangi konsumsi es krim karena kandungan lemaknya yang tinggi. Di masa sekarang ini, kesadaran masyarakat akan pola hidup yang sehat terus meningkat. Banyak masyarakat yang lebih memilih makanan rendah lemak dan produk pangan yang memiliki efek fungsional bagi kesehatan. Tak jarang, beberapa kalangan mulai menjalani pola hidup sehat karena ingin menurunkan berat badan.

Dengan berkembangnya tren pola hidup sehat dengan mulai beralih pada makanan rendah lemak dan makanan sehat lainnya, dunia pangan tentu juga berkembang disesuaikan dengan kebutuhan konsumen dan pasar. Untuk produk pangan es krim sendiri, sudah mulai banyak pengembangan dan teknologi untuk menghasilkan produk es krim yang disesuaikan dengan keinginan pasar, yaitu seperti pengembangan es krim nabati dan es krim rendah lemak. Pengembangan produk es krim rendah lemak dan es krim nabati ini perlu didukung karena dapat mengurangi resiko obesitas dan penyakit kardiovaskular yang disebabkan oleh konsumsi lemak yang berlebihan. Menurut Badan Pusat Statistik (2014), pada tahun 2013 prevalensi obesitas di Indonesia baik di daerah perkotaan dan pedesaan adalah 28,9%. Melihat angka yang cukup tinggi tersebut, mendorong masyarakat untuk mengubah pola hidup menjadi lebih sehat dengan mulai mengonsumsi produk rendah lemak termasuk mengonsumsi es krim nabati maupun es krim rendah lemak.

Pengembangan es krim rendah lemak dan es krim nabati ini sudah dikembangkan di dalam berbagai penelitian yang sebagian besar dilakukan dengan memanfaatkan bahan baku dari sumber nabati. Sumber nabati yang digunakan memiliki kandungan lemak yang rendah namun tetap dapat menghasilkan kualitas es krim yang baik karena bahan pangan tersebut dapat berperan sebagai bahan pengganti lemak atau *fat replacer*. Terdapat berbagai macam komponen dalam sumber bahan pangan nabati yang dapat digunakan sebagai *fat replacer*, salah satu komponen yang paling sering dimanfaatkan adalah karbohidrat. Sumber pangan yang kaya akan karbohidrat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai *fat replacer* adalah umbi-umbian lokal. Pemanfaatan umbi-umbian lokal ini juga dapat turut mendukung para petani lokal. Pengembangan umbi-umbian lokal sebagai *fat replacer* berbasis karbohidrat dalam pembuatan es krim nabati maupun es krim rendah lemak sudah banyak dilakukan dalam berbagai penelitian. Hal ini dapat dilihat dari penelitian antara lain pembuatan es krim berbahan dasar ubi jalar ungu dan santan kelapa (Hafidhitama *et al.* , 2017), pembuatan es krim nangka dengan penambahan tepung porang (Sembiring *et al.* , 2018), pemanfaatan tepung umbi gembili pada pembuatan es krim (Herlina *et al.*, 2018), pembuatan es krim dari *puree* umbi ganyong (Prahesti dan Purwidiani, 2019), dan beberapa penelitian dengan topik yang sama. Namun, untuk penelitian *review* yang membahas mengenai pembuatan es

krim rendah lemak dengan penggunaan tepung umbi-umbian sebagai *fat replacer*. Oleh karena itu, pada penelitian ini, dilakukan *review* mengenai pengaruh penggunaan berbagai jenis umbi-umbian lokal sebagai *fat replacer* pada proses pembuatan es krim rendah lemak.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### 1.2.1. Es Krim

Es krim merupakan makanan penutup yang termasuk dalam *frozen dairy product* atau produk dari susu yang beku. Es krim adalah produk campuran padatan (lemak susu dan es), cairan (gula, air, *cream*), dan gelembung udara yang terperangkap dalam campuran beku tersebut (Provost *et al*, 2016). Globula-globula lemak yang terkandung di dalam es krim cukup banyak, setidaknya es krim mengandung 10% (Alvarez, 2008). Bahan-bahan utama yang dibutuhkan dalam pembuatan es krim adalah lemak, gula, padatan susu yang bukan lemak, *emulsifier* dan *stabilizer* (Homayouni *et al*, 2018). Kandungan lemak dalam es krim memiliki fungsi yang cukup krusial dalam menentukan kualitas dari es krim. Lemak dalam es krim akan berkontribusi dalam proses kristalisasi, menghasilkan sensasi *mouthfeel* yang dingin dan *creamy* dan resistensi dalam meleleh. Lemak berkontribusi besar dalam menentukan kualitas es krim, lemak akan membentuk jaringan kontinyu yang diaglomerasi dengan lemak yang sudah dihomogenisasi (Liu *et al*, 2018). Adanya *stabilizer* dalam pembuatan es krim sangatlah penting. *Stabilizer* berperan sebagai penstabil sistem emulsi, menurunkan *melting rate*, memperbaiki sifat dan tekstur es krim, membuat keseragaman kristal es dengan mencegah kristal es membesar (Nofrida *et al.*, 2018).

Kualitas es krim yang baik ditentukan oleh banyak faktor antara lain komposisi bahan baku yang digunakan, proses pembuatan termasuk proses pembekuan, penanganan dan penyimpanan (Alvares, 2008). Penerimaan konsumen terhadap produk es krim juga dipengaruhi oleh atribut sensori dari es krim itu sendiri. Saat seseorang memakan es krim akan terdapat *mouthfeel* tekstur seperti pasir. Dengan adanya proses pembekuan cepat yang baik, maka akan dihasilkan tekstur es krim yang halus, lembut dan memiliki ukuran es kecil (Nofrida *et al.*, 2018).

Syarat mutu es krim dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Syarat Mutu Es Krim (SNI, 1995)**

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 (sukrosa)	% b/b	Minimum 8,0
4.	Protein	% b/b	Minimum 2,7
5.	Jumlah Padatan	% b/b	Minimum 3,4
6.	Bahan Tambahan Makanan		
	6.1. Pewarna Tambahan		Sesuai SNI 01-0222-1995
	6.2. Pemanis Buatan	-	
	6.3. Pemantap dan Pengemulsi		Sesuai SNI 01-0222-1995
7.	<i>Overrun</i>		Skala Industri ; 70 % - 80 % Skala Rumah Tangga : 30 % - 50 %

Pada dasarnya, proses pembuatan es krim diawali dengan pencampuran semua bahan termasuk *flavor* dan yang lainnya sehingga homogen hingga terbentuk sistem emulsi *oil in water*. Setelah itu, sistem emulsi yang sudah terbentuk tersebut akan dibekukan dan gelembung udara akan mulai terperangkap juga saat pembekuan tersebut (Madden, 1989). Secara sederhana, proses pembuatan es krim terdiri dari 5 tahapan umum yang dapat dilihat pada Gambar 1. Proses pasteurisasi dilakukan sebagai upaya untuk membunuh mikroorganisme yang terkandung. Untuk meningkatkan viskositas dari bahan maka dilakukan proses homogenisasi. Tahapan yang paling penting dan berpengaruh dalam kualitas es krim yang dihasilkan adalah proses pendinginan atau pembekuan. Dalam proses pembekuan ini juga disertai dengan proses pengadukan atau pengguncangan adonan. Proses ini bertujuan untuk membuat ukuran kristal es yang terbentuk lebih kecil dan seragam. Selain itu, dengan dilakukannya proses ini terjadi pencampuran udara ke dalam adonan es krim dengan ukuran yang seragam. Hal ini sesuai karena es krim mempunyai struktur busa dengan gas yang terdispersi dalam cairan (Hartatie, 2011).



Gambar 1. Proses Pembuatan Es Krim

Terdapat dua metode yang dapat digunakan untuk membuat es krim yaitu metode konvensional atau tradisional serta metode *modern*. Kedua metode ini secara umum melalui tahapan yang sama, namun teknisnya saja yang berbeda. Metode konvensional dilakukan secara manual atau tidak menggunakan mesin. Pada saat melalui tahap pembekuan, adonan es krim biasanya diletakkan pada sebuah tabung lalu diputar dengan menggunakan tangan pada wadah yang berisi es. Sedangkan untuk metode pembuatan es krim secara modern dilakukan dengan menggunakan mesin. Dengan adanya mesin, proses homogenisasi serta proses pembekuan dapat dilakukan secara serentak. Selain itu, dengan menggunakan mesin, kecepatan pengadukan atau getaran dan suhu yang digunakan untuk pendinginan dapat dikontrol dan lebih stabil (Hartatie, 2011).

### 1.2.2. *Fat Replacer*

*Fat replacer* adalah sebuah sebutan untuk produk yang dapat berperan menggantikan sebagian bahkan seluruh lemak dalam suatu produk makanan. Penambahan *fat replacer* ini adalah untuk mengurangi lemak dan kalorinya dengan tidak terlalu mengubah kualitas sensorinya (Baruah dan Bhattacharyya, 2017). Dalam *fat replacer*, terbagi menjadi tiga tipe berdasarkan karakteristiknya yaitu *fat mimetic*, *low calorie fats*, dan *fat substitutes*. *Fat mimetics* adalah produk yang tergolong *fat replacer* yang terasa seperti lemak saat

dikonsumsi namun memiliki kalori yang lebih sedikit yaitu seperti pati, selulosa dan pektin. Biasanya *fat mimetics* ini digunakan dalam proses pembuatan produk yang mengandung banyak cairan di dalamnya seperti saus salad dan makanan penutup. *Low calorie fats* merupakan lemak memiliki struktur yang sama dengan lemak namun memiliki kalori yang rendah. Sedangkan *fat substitutes* merupakan tipe *fat replacer* yang sifat fungsionalnya hampir sama dengan lemak, yaitu memiliki sifat stabil terhadap panas.

*Fat replacer* juga dapat dibagi menjadi tiga tipe berdasarkan dari zat asal yaitu berbasis karbohidrat, protein dan lemak. *Fat replacer* berbasis karbohidrat merupakan bahan pengganti lemak yang paling sering digunakan dan terbuat dari biji-bijian, sereal, tepung umbi dan banyak produk dari tanaman lainnya (Baruah dan Bhattacharyya, 2017). *Fat replacer* berbasis karbohidrat terdiri atas pati dari berbagai sumber, selulosa, inulin, pektin, polidekstroza serta serat pangan. Komponen-komponen tersebut juga sering digunakan sebagai pengental dan penstabil (Akbari *et al.*, 2019). *Fat replacer* berbasis karbohidrat akan membentuk matriks gel yang didalamnya terperangkap air dalam jumlah besar. Sehingga menghasilkan karakteristik sebagai pelumas dan mempunyai aliran seperti lemak (Serin dan Sayar, 2017).

### **1.2.3. Es Krim Rendah Lemak**

Susu dan lemak yang menjadi bahan baku utama pembuatan es krim memiliki banyak manfaat baik bagi kesehatan tubuh. Walaupun begitu, tidak semua orang dapat menikmati es krim yang berbahan dasar dari susu sapi. Beberapa kalangan tidak dapat mengonsumsi karena mempunyai alergi terhadap laktosa yang ada dalam susu sapi tersebut. Orang yang mempunyai alergi terhadap laktosa disebut sebagai *lactose intolerance*. Penderita *Lactose Intolerance* ini tidak dapat mencerna laktosa didalam tubuhnya. Selain itu, perkembangan tren pangan masyarakat terus berubah dan cenderung berubah kearah yang lebih sehat. Sebagian dari masyarakat jaman sekarang akan lebih memilih makanan yang punya fungsi fungsional dan cenderung memilih makanan yang rendah lemak untuk mengurangi risiko beberapa penyakit. Solusi untuk membuat produk es krim yang ramah dengan penderita

*Lactose Intolerance* dan sehat adalah adanya es krim nabati rendah lemak. Sesuai dengan namanya, es krim nabati dibuat dari bahan-bahan nabati seperti lemak nabati (Hafidhitama *et al.*, 2017).

Es krim rendah lemak adalah es krim yang mengandung maksimal 3% dari total lemak dari setiap es krim yang disajikan. Sedangkan untuk es krim yang dikurangi kadar lemaknya adalah es krim yang mengandung setidaknya 25% lebih rendah daripada kandungan lemak produk pembanding (Alvares, 2008). Untuk menghasilkan es krim rendah lemak namun tetap memiliki karakteristik dan kualitas yang baik, maka perlu dibutuhkan *fat replacer* atau bahan pengganti lemak yang mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan lemak (Liu *et al.*, 2018). *Fat replacer* yang digunakan dapat berupa *fat replacer* berbasis karbohidrat, protein dan lipid. Bahan pengganti lemak berbasis karbohidrat merupakan *fat replacer* yang cukup banyak digunakan karena bahan bakunya yang mudah didapat. *Fat replacer* berbasis karbohidrat yang sering digunakan adalah inulin dan pati (Mahdian dan Karazhian, 2013). Inulin dan pati dapat kita temukan dalam umbi-umbian lokal yang ada disekitar kita. Oleh karena itu, pengembangan es krim rendah lemak dari umbi-umbian perlu untuk dikembangkan dan diteliti lebih lanjut.

Pengembangan es krim rendah lemak sudah banyak dilakukan oleh beberapa penelitian. Pemanfaatan umbi-umbian lokal sebagai bahan baku pembuatan es krim rendah lemak terus berkembang dan rangkuman penelitian terkait dapat dilihat di Tabel 2.

**Tabel 2. Pengembangan Es Krim Rendah Lemak Berbasis Umbi-umbian Lokal**

No.	Bahan Baku Berbasis Umbi Lokal	Sumber / Referensi
1.	Tepung Glukomanan Umbi Gembili	(Herlina et al, 2018)
2.	<i>Puree</i> Umbi Ganyong	(Prahesti dan Purwidiani, 2019)
3.	Ekstrak Ubi Jalar Ungu	(Luckman et al, 2014)
4.	Tepung Umbi Porang	(Sembiring, 2019)
5.	Tepung Ubi Jalar	(Hafidhitama et al, 2017)
6.	Tepung Umbi Talas	(Rahim et al, 2017)
7.	Tepung Umbi Suweg	(Susilawati dan Sartika, 2017)
8.	Tepung Ubi Jalar Ungu dan Pati Umbi Garut	(Pangesti et al, 2019)

#### 1.2.4. Umbi-Umbian Lokal

Umbi-umbian adalah bahan pangan nabati yang kaya akan karbohidrat. Umbi-umbian tumbuh subur di Indonesia sehingga dapat dikembangkan dan dimanfaatkan dengan baik. Bahan pangan ini dapat dikelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan prioritas pemerintah, yaitu umbi mayor dan umbi minor. Umbi mayor adalah hasil umbi-umbian yang mendapat perhatian dan prioritas dari pemerintah karena memiliki potensi untuk bisa dikembangkan, begitu pula sebaliknya (Hatmi dan Djafaar, 2014). Ketersediaan hasil panen umbi-umbian sangatlah melimpah di Indonesia. Akibat dari ketersediaan hasil panen yang melimpah, konsumsi masyarakat akan ubi kayu adalah sebesar 36,7% (Utami dan Budiningsih, 2015). Sedangkan pada tahun 2017, konsumsi nasional terhadap komoditas ubi jalar adalah sekitar 2,12-8,64 kg / kapita per tahun. Indonesia juga turut melakukan kegiatan ekspor ubi jalar sebanyak 9.540 ton pada tahun yang sama (Hapsari et al, 2019).

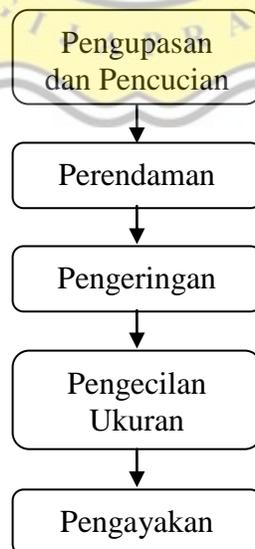
Umbi-umbian dapat diolah secara sederhana yaitu hanya dengan direbus, dikukus ataupun digoreng saja. Seiring dengan berkembangnya teknologi serta pengetahuan untuk mengolah bahan pangan ini, umbi-umbian lokal harus diolah sedemikian rupa sehingga penggunaannya dapat *flexible* dan dapat diaplikasikan ke dalam berbagai proses pengolahan produk pangan. Umbi-umbian dapat diolah lebih lanjut dalam berbagai bentuk seperti tepung, pasta dan *puree*. Dengan diolah menjadi wujud yang sudah disebutkan, umbi-umbian lokal dapat mudah diaplikasikan sehingga pemanfaatan dan penggunaan umbi-umbian juga lebih luas

##### 1.2.4.1. Tepung

Selain sebagai upaya untuk pemanfaatan umbi yang lebih *flexible*, pengolahan umbi menjadi bentuk tepung juga digunakan sebagai upaya untuk menghasilkan produk umbi yang umur simpannya lebih panjang. Hal ini dikarenakan pada umumnya umbi-umbian lokal memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu sekitar 65%. Kandungan kadar air yang cukup tinggi ini akan menyebabkan umbi-umbian akan mudah rusak apabila tidak ditangani dengan baik (Elizabeth, 2011). Pengolahan umbi-umbian menjadi produk tepung tentu akan

memiliki kadar air yang lebih rendah sehingga umur simpannya akan lebih panjang (Paramita dan Mulwinda, 2012).

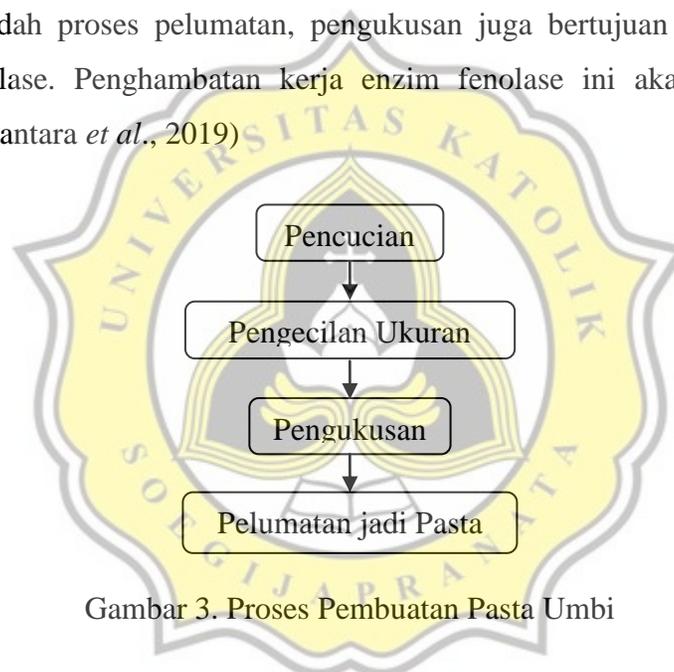
Proses penepungan umbi-umbian ini secara umum dilakukan dalam lima tahapan. Tahapan pembuatan tepung umbi secara singkat dapat dilihat pada Gambar 2. Proses penepungan ini bersifat fleksibel dengan melihat karakteristik umbi yang digunakan. Tahapan yang pertama dilakukan adalah pengupasan dan pencucian umbi, hal ini dilakukan untuk membuang kotoran yang masih menempel pada umbi seperti sisa tanah yang dapat menyebabkan kontaminasi. Selanjutnya, umbi yang sudah dicuci kemudian direndam dalam air biasa atau bisa juga dengan menggunakan larutan natrium metabisulfid. Tujuan dari perendaman ini adalah untuk mencegah terjadinya reaksi enzimatik (Hasrini et al, 2011). Kemudian, untuk mengurangi kadar airnya, dilakukan tahapan pengeringan. Tahapan pengeringan ini dapat dilakukan dengan menggunakan pengeringan langsung atau dengan menggunakan *dryer* atau *oven*. Pengeringan dengan menggunakan *dryer* dan *oven* biasanya dilakukan dengan suhu sekitar  $60^{\circ}\text{C}$  (Kusumayanti et al, 2016). Setelah umbi mengering, dilakukan proses pengecilan ukuran dan pengayakan. Proses pengayakan dilakukan dengan menggunakan saringan dengan ukuran 60-80 *mesh* sehingga didapatkan ukuran partikel yang seragam (Hasrini et al, 2011).



Gambar 2. Proses Pembuatan Tepung Umbi-umbian

### 1.2.4.2. Pasta

Pasta merupakan bentuk olahan yang juga banyak dipilih sebagai bentuk penambahan umbi-umbian dalam berbagai proses pengolahan produk pangan. Pengaplikasian umbi-umbian dalam bentuk pasta sangatlah mempermudah proses pengolahan suatu produk pangan. Selain itu, proses pembuatan pasta umbi-umbian juga relatif sangat mudah dan praktis (Richana dan Widaningrum, 2009). Proses pembuatan pasta umbi-umbian secara umum dapat dilihat di Gambar 3. Pada proses pembuatan pasta umbi, terdapat proses pengukusan dengan suhu  $\pm 100^{\circ}\text{C}$  selama 15-20 menit. Proses pengukusan dilakukan selain untuk mempermudah proses pelumatan, pengukusan juga bertujuan untuk menghambat kerja enzim fenolase. Penghambatan kerja enzim fenolase ini akan mencegah reaksi pencoklatan (Widiantara *et al.*, 2019)



Gambar 3. Proses Pembuatan Pasta Umbi

### 1.2.4.3. Ekstrak

Ekstrak merupakan hasil dari ekstraksi zat aktif dari suatu bahan pangan yang bisa berasal dari nabati maupun hewani. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang sesuai untuk bisa mendapatkan hasil ekstraksi yang maksimal. Proses ekstraksi juga dapat disebut proses penyaringan zat aktif yang diinginkan, proses ini juga dilakukan sesuai dengan karakteristik zat aktif yang akan disaring (Safari *et al.*, 2019). Hasil dari proses ekstraksi dapat dibedakan berdasarkan sifatnya. Terdapat empat jenis ekstrak berdasarkan sifatnya yaitu ekstrak encer, kental, kering dan cair. Ekstrak encer adalah ekstrak dengan wujud yang mudah mengalir yang konsistensinya seperti cairan. Ekstrak kental adalah hasil

ekstraksi yang kental dengan kandungan airnya sampai dengan 30%. Sementara ekstrak kering adalah konsistensi kering sehingga dapat dihancurkan dengan tangan. Sedangkan untuk ekstrak cair adalah ekstrak yang mengandung pelarut dan pengawet (Depkes RI, 2014).

### 1.2.5. Parameter Kualitas

Dalam menentukan kualitas es krim yang baik, terdapat banyak faktor yang harus ditinjau dan diperhatikan. Dalam penelitian ini terdapat tiga parameter utama yang dibahas yaitu *overrun*, daya leleh dan tingkat kekerasan.

#### 1.2.5.1. Karakteristik Fisik dan Kimia

##### 1.2.5.1.1. *Overrun*

*Overrun* adalah ukuran (persentase) peningkatan volume dari es krim karena terdapat udara yang terperangkap dalam sistem emulsi pada proses pembekuan dan pencampuran (Madden, 1989). Istilah *overrun* sering digunakan dalam pembuatan es krim. Pada campuran yang tinggi kandungan lemak, busa atau krim yang dihasilkan akan semakin kaku yang dapat memerangkap gelembung udara yang semakin baik. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar lemak yang terkandung maka nilai *overrun* akan semakin baik atau peningkatan volumenya semakin besar (Provost *et al*, 2016). Persentase dari *overrun* dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut (Akbari *et al*, 2019):

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{[(\text{berat volume campuran es krim}) - (\text{berat volume es krim yang sudah dibekukan})] \times 100}{(\text{berat volume es krim yang sudah dibekukan})}^{-1}$$

Es krim yang memiliki nilai *overrun* rendah akan lebih cepat dan lebih mudah mencair daripada es krim dengan *overrun* yang lebih tinggi. Nilai *overrun* yang tinggi diakibatkan karena kandungan lemak yang tinggi sehingga gelembung udara terisolasi dengan baik serta keberadaan lemak yang semakin banyak akan semakin menstabilkan struktur dari es krim (Alvares, 2008).

#### 1.2.5.1.2. Daya Leleh

Es krim yang diinginkan oleh konsumen adalah es krim yang memiliki karakteristik tidak cepat meleleh atau mencair. Sehingga, kecepatan daya leleh suatu produk es krim menjadi salah satu parameter yang perlu diuji untuk menentukan kualitas suatu produk es krim. Daya leleh suatu produk es krim dapat diukur dengan menggunakan waktu leleh. Pengukuran waktu leleh adalah dengan mengambil es krim seberat 15 gram kemudian dibiarkan di suhu ruang dan dihitung waktu leleh nya dengan menggunakan *stopwatch* sampai es krim meleleh sempurna (Rahim *et al.*, 2017). Pendapat lain dari Tiwari *et al* (2014), menyatakan bahwa karakteristik meleleh yang dimiliki oleh es krim adalah *half life* atau waktu yang dibutuhkan untuk setengah masa es krim mencair.

Daya leleh dari suatu produk es krim sangatlah berkaitan erat dengan kandungan lemak yang terkandung. Pada saat es krim meleleh, terjadi interaksi antara asam-asam lemak yang terganggu atau tidak stabil akibat adanya energi panas yang ditambahkan (Provost *et al*, 2016). Selain berkaitan erat dengan kandungan lemak, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi daya leleh atau kecepatan leleh dari suatu produk es krim. Daya leleh produk es krim juga berkaitan dengan nilai *overrun* yang dimiliki oleh produk tersebut. Semakin besar nilai *overrun* yang dimiliki, maka produk es krim tersebut akan semakin cepat meleleh. Nilai *overrun* yang besar akan menghasilkan es krim yang hambar, teksturnya lunak dan lebih cepat meleleh (Rahim *et al.*, 2017). Untuk membuat es krim dengan kecepatan leleh yang lambat, tingkat viskositas dari campuran es krim harus tinggi sehingga tidak mudah meleleh (Herlina *et al.*, 2018).

#### 1.2.5.2. Karakteristik Sensori

Pengujian sensori atau organoleptik perlu dilakukan karena pengujian ini dilakukan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Pengujian sensori ini dilakukan dengan menggunakan indera manusia. Pengujian sensori membutuhkan tenaga panelis sebagai penentu hasil dari pengujian ini. Evaluasi sensori ini dapat terbagi menjadi 3 kategori utama yaitu atribut penampilan, rasa dan tekstur. Secara teknis pengujian sensori atau organoleptik ini dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode uji. Metode

uji yang dapat digunakan dalam pengujian sensoris ada 3 jenis uji, yaitu uji deskripsi, uji perbedaan dan uji afektif. Pada uji deskriptif dan uji perbedaan, dibutuhkan panelis yang terlatih. Hal ini dikarenakan kedua uji ini membutuhkan hasil pengujian berupa perbedaan dari masing-masing sampel serta sifat sensori yang dimiliki sampel. Sedangkan untuk uji afektif, diperlukan panelis yang tidak terlatih atau panelis yang mewakili suatu kelompok tertentu karena hasil pengujian ini adalah berdasarkan tingkat kesukaan dari sampel konsumen (Tarwendah *et al.*, 2017).

#### **1.2.5.2.1. Tekstur**

Produk es krim yang diinginkan dan diminati konsumen adalah es krim yang memiliki tekstur lembut. Tekstur es krim yang lembut merupakan hasil dari proses pembekuan cepat yang terjadi sehingga terbentuklah kristal-kristal es yang berukuran kecil dan halus (Luckman *et al.*, 2014). Selain lembut, apabila kita mengkonsumsi es krim terdapat tekstur seperti berpasir atau *sandy like texture*. Tekstur seperti pasir tersebut diakibatkan oleh terjadinya pengkristalan laktosa-laktosa pada campuran es krim (Provost *et al.*, 2016).

Tingkat kekerasan dan tekstur yang dihasilkan oleh es krim dipengaruhi beberapa hal. Tingkat kekerasan berkaitan dengan nilai *overrun* yang dimiliki produk tersebut. Nilai *overrun* yang terlalu tinggi akan menghasilkan es krim yang teksturnya lembek dan sangat lunak dan begitu pula sebaliknya (Prahesti dan Purwidiani, 2019). Tingkat kekerasan es krim berbanding terbalik dengan kandungan lemak di dalamnya. Es krim yang kandungan lemaknya dikurangi akan cenderung memiliki tekstur yang lebih keras (Akbari *et al.*, 2019). Tingkat kekerasan suatu produk es krim diukur dengan menilai puncak atau *peak* dari gaya kompresi pada saat dilakukan penetrasi terhadap sampel (Mahdian dan Karazhian, 2013).

#### **1.2.5.2.2. Rasa dan Warna**

Atribut rasa dan warna merupakan atribut sensori yang juga krusial dalam pengujian organoleptik. Rasa dan warna dari suatu produk memiliki peranan penting dalam mempengaruhi penerimaan konsumen. Atribut warna merupakan atribut sensori yang akan memberikan kesan pertama kepada konsumen. Hal ini disebabkan karena warna merupakan

unsur penampilan atau kenampakan yang paling mudah dinilai oleh konsumen (Tarwendah, 2017). Sedangkan untuk rasa adalah suatu persepsi atau sensasi yang muncul setelah produk dimasukkan ke dalam mulut. Terdapat empat kategori rasa yang dapat dirasakan oleh manusia yaitu manis, asin, asam dan pahit (Permadi, 2018).

### **1.3. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang yang sudah disebutkan sebelumnya disertai dengan berbagai sumber literatur yang telah dipelajari, maka ditemukan masalah yang akan diidentifikasi yaitu meliputi:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan umbi-umbian lokal yang berperan sebagai *fat replacer* terhadap kualitas es krim rendah lemak?
2. Bagaimana pengaruh bentuk penambahan umbi-umbian lokal (tepung, pasta, *puree*, ekstrak) ke dalam proses pembuatan es krim terhadap kualitas es krim yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh bahan tambahan yang digunakan terhadap kualitas es krim berbasis umbi-umbian yang dihasilkan?

### **1.4. Tujuan**

Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk mengetahui pemanfaatan umbi-umbian sebagai *fat replacer* dalam proses pembuatan es krim, mengetahui dan mengulas penggunaan bahan baku, bentuk penambahan umbi-umbian (tepung, pasta, *puree*, ekstrak) serta penambahan bahan tambahan pada proses pengolahan es krim serta pengaruhnya terhadap kualitas es krim yang dihasilkan.

Tabel 3. Penelitian Mengenai Es Krim Berbasis Umbi-umbian

Judul Penelitian	Metode	Bentuk Penambahan	Hasil Penelitian	Kesimpulan	Referensi
Kajian Pembuatan Es Krim Berbahan Dasar Ubi Jalar ( <i>Ipomoea batatas L.</i> ) dan Santan Kelapa	Pembuatan es krim dilakukan dengan menggunakan <i>ice cream maker</i>	Pasta	Terdapat lima formulasi berdasarkan jumlah persentase kapasitas serapan air. Menghasilkan nilai <i>overrun</i> berkisar 15,86 – 49,034% dan kecepatan leleh pada rentang waktu 13 – 28,5 menit. Berdasarkan analisis sensori, es krim yang dihasilkan memiliki atribut tekstur dengan nilai 2,50 – 2,90 dan warna dengan nilai 1,77 – 3,93.	Formulasi jumlah persentase kapasitas serapan air berpengaruh pada kualitas kecepatan leleh, nilai <i>overrun</i> dan sensori. Seiring dengan semakin besar formulasi yang ditambahkan es krim semakin berwarna ungu dan lebih lambat meleleh. Es krim dengan perlakuan terbaik adalah dengan formulasi 800% jumlah skim (persentase kapasitas serapan air).	(Hafidhitama <i>et al.</i> , 2017)
Penggunaan Tepung Glukomanan dari Umbi Gembili ( <i>Dioscorea esculenta L.</i> ) pada Pembuatan Es Krim	Pembuatan es krim dengan menggunakan <i>ice cream maker</i> selama 30 menit	Tepung	Terdapat lima formulasi berdasarkan penambahan tepung glukomanan. Dihasilkan es krim dengan kecepatan meleleh pada rentang waktu 35,48 – 64,24 menit dan nilai <i>overrun</i> sekitar 20,21 – 52,61%. Serta memiliki atribut sensori yaitu warna dengan nilai 3,40 – 4,12; rasa dengan nilai 3,12 – 388; dan tekstur dengan nilai 3,08 – 4,00.	Perlakuan penambahan tepung glukomanan terbaik yaitu pada es krim dengan penambahan sebesar 0,3%. Variasi penambahan tepung glukomanan pada pembuatan es krim berpengaruh nyata terhadap kecepatan meleleh, atribut warna, tekstur dan nilai <i>overrun</i> .	(Herlina <i>et al.</i> , 2018)
Studi Pembuatan Es Krim Nabati dengan Variasi Sumber Karbohidrat dan Konsentrasi Lesitin sebagai <i>Emulsifier</i>	Pembuatan es krim dengan menggunakan <i>ice cream maker</i> selama 1 jam	Tepung dan Pati	Penelitian dilakukan dengan empat formulasi sumber karbohidrat yang berbeda yaitu tepung dan pati ubi jalar, dan pati ubi kayu. Es krim yang dihasilkan memiliki nilai <i>overrun</i> dengan rata-rata 24,13% dan kecepatan meleleh dengan rata-rata 12,12 menit. Sementara atribut sensorinya yaitu tekstur dengan nilai 2,40 – 4,28; rasa dengan nilai 2,58 – 4,13; dan warna dengan nilai 2,98 – 4,13.	Semua sumber karbohidrat berpengaruh nyata pada kualitas kecepatan leleh es krim yang dihasilkan. Konsumen lebih menyukai es krim tapioka, pati jagung, pati ubi jalar dan tepung ubi jalar secara berturut-turut.	(Rafiyanti <i>et al.</i> , 2018)

Lanjutan Tabel 3. Penelitian Mengenai Es Krim Berbasis Umbi-umbian

Judul Penelitian	Metode	Bentuk Penambahan	Hasil Penelitian	Kesimpulan	Referensi
Substitusi Inulin Umbi Gembili ( <i>Dioscorea esculenta</i> ) pada Produk Es Krim sebagai Alternatif Produk Makanan Tinggi Serat dan Rendah Lemak	Es krim dibuat melalui proses pencampuran bahan, pasteurisasi, homogenisasi, pendinginan, penggunaan <i>ice cream maker</i> , dan pembekuan.	Ekstrak	Dilakukan perbedaan formulasi penambahan inulin sebanyak tiga konsentrasi inulin yang berbeda. Es krim yang dihasilkan memiliki kadar lemak antara 3,21-3,70% dengan laju leleh pada kisaran 0,44 – 0,69 ml/menit dan nilai <i>overrun</i> antara 27,33 – 33,78%. Atribut sensori yang dimiliki es krim yang dihasilkan adalah sebagai berikut warna dengan kisaran nilai 2,70-3,50; rasa dengan kisaran nilai 2,75-4,00; dan tekstur dengan kisaran nilai 2,85-3,90.	Es krim dengan penambahan inulin umbi gembili 4% memiliki kadar lemak yang paling rendah serta memiliki kecepatan pelelehan yang paling lama. Semakin banyak konsentrasi inulin yang ditambahkan, mengakibatkan tingkat penerimaan konsumen semakin menurun.	(Dewanti dan Rahayuni, 2013)
Pengaruh Penambahan Ubi Jalar Ungu Terhadap Sifat Organoleptik Es Krim Susu Kambing Peranakan Etawa	Pencampuran, Pasteurisasi, Homogenasi, Pembekuan, Mixer	Pasta	Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan penambahan ubi jalar ungu. Penelitian ini menghasilkan es krim dengan atribut sensori warna dengan kisaran nilai 2,23-4,22; dan tekstur dengan kisaran nilai 2,75-3,53. Kecepatan leleh yang dimiliki es krim dengan penambahan 30% ubi jalar ungu adalah 49,18 menit. Serta nilai <i>overrun</i> sebesar 4%.	Dari hasil pengujian sensori, es krim dengan penambahan 30% ubi jalar ungu mendapatkan hasil yang paling baik. Es krim dengan penambahan 30% ubi jalar ungu memiliki kecepatan leleh yang cukup lama dan nilai <i>overrun</i> yang rendah.	(Susilawati <i>et al.</i> , 2014)

Lanjutan Tabel 3. Penelitian Mengenai Es Krim Berbasis Umbi-umbian

Judul Penelitian	Metode	Bentuk Penambahan	Hasil Penelitian	Kesimpulan	Referensi
Penambahan Umbi Dahlia pada Pembuatan Es Krim	Inulin Tidak menggunakan <i>ice cream maker</i>	Ekstrak	Penambahan inulin umbi dahlia dilakukan dengan menggunakan lima konsentrasi yang berbeda. Es krim yang dihasilkan memiliki nilai <i>overrun</i> antara 14,39-16,56% dan waktu leleh pada kisaran waktu 10,16-12,03 menit. Kadar lemak yaitu antara 3,54-6,69%. Atribut sensori yang dihasilkan adalah sebagai berikut warna dengan kisaran nilai 3,27-3,97; rasa dengan kisaran nilai 3,50-3,90; dan tekstur dengan kisaran nilai 3,50-3,93.	Penambahan inulin dari Umbi Dahlia memberi pengaruh yang nyata terhadap kualitas es krim yang dihasilkan. Formulasi terbaik adalah es krim dengan penambahan inulin umbi dahlia sebanyak 4% dengan penilaian sensori paling disukai panelis secara keseluruhan.	(Pratiwi <i>et al.</i> , 2018)
Tingkat Penggunaan dan Akseptabilitas Es Krim yang Terbuat dari Tepung Ubi Hutan ( <i>Dioscorea hispida dennis</i> )	Tidak menggunakan <i>ice cream maker</i>	Tepung	Terdapat empat formulasi berdasarkan penambahan konsentrasi tepung ubi hutan yang digunakan dalam penelitian ini. Es krim yang dihasilkan memiliki kadar protein pada kisaran 6,91-7,80% dan kadar lemak pada kisaran 6,16-7,74%. Es krim yang dihasilkan memiliki atribut sensori warna pada kisaran nilai 2,72-3,5; tekstur dengan kisaran nilai 3,27-3,72; dan rasa dengan kisaran nilai 3,00-3,77. Dihasilkan es krim dengan waktu leleh pada kisaran waktu 0,55 detik – 1,62 menit.	Es krim dengan penambahan tepung ubi hutan sebanyak 270 gram mempunyai kualitas es krim yang paling baik. Penambahan tepung ubi hutan berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik, daya leleh dan tingkat kesukaan panelis.	(Rachman <i>et al.</i> , 2020)

Lanjutan Tabel 3. Penelitian Mengenai Es Krim Berbasis Umbi-umbian

Judul Penelitian	Metode	Bentuk Penambahan	Hasil Penelitian	Kesimpulan	Referensi
Pengaruh Penambahan <i>Puree</i> Umbi Ganyong ( <i>Canna edulis kerr.</i> ) Terhadap Sifat Organoleptik Es Krim	Pencampuran, Pasteurisasi, Homogenisasi, Pembekuan, Pembuihan, Pengemasan	<i>Puree</i>	Es krim dibuat dengan tiga formulasi yang berbeda berdasarkan konsentrasi umbi ganyong yang ditambahkan. Es krim yang dihasilkan memiliki atribut sensori sebagai berikut warna dengan kisaran nilai 3,2-3,4; tekstur dengan nilai 2,9-3,8; dan rasa dengan kisaran nilai 2,2-3. Es krim umbi ganyong ini memiliki kecepatan meleleh antara 41,89-43,79 menit/gram.	Penambahan umbi ganyong pada pembuatan es krim memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas sensori (rasa dan tekstur). Daya leleh es krim yang dihasilkan cukup lama dibandingkan dengan standard. Penambahan umbi ganyong terbaik adalah pada konsentrasi 15%.	(Prahesti dan Purwidiani, 2019)
Pemanfaatan Susu Kedelai dan Ekstrak Umbi Bit dalam Pembuatan Es Krim	Pencampuran, Pasteurisasi, Homogenisasi, Pembekuan, Penghalusan.	Ekstrak	Penelitian dilakukan dengan menggunakan lima formulasi berdasarkan perbandingan susu kedelai dan ekstrak umbi bit yang digunakan. Nilai <i>overrun</i> yang dihasilkan berkisar pada 45,00-74,67% dan waktu leleh dengan rentang waktu 16,46-24,38 menit. Hasil pengujian sensori adalah yaitu atribut warna dengan nilai 5,00-1,33; rasa dengan nilai 4,37-1,80; dan tekstur dengan nilai 1,77-4,40.	Penambahan ekstrak umbi bit memberi pengaruh yang nyata terhadap kualitas es krim baik dari karakteristik daya leleh, nilai <i>overrun</i> , atribut sensori serta total padatan dan kadar lemak. Formulasi yang paling baik adalah es krim dengan perbandingan susu kedelai : ekstrak umbi bit 90:10.	(Liana <i>et al.</i> , 2017)
Pengaruh Penambahan Pasta Uwi Ungu ( <i>Dioscorea alata L.</i> ) Terhadap Kualitas Organoleptik dan Fisiko Kimia Es Krim	Tidak menggunakan <i>ice cream maker</i>	Pasta	Terdapat tiga formulasi berdasarkan perbedaan konsentrasi pasta uwi ungu yang ditambahkan. Es krim uwi ungu yang dihasilkan mempunyai nilai atribut sensori sebagai berikut warna dengan nilai 2,86-2,60; rasa dengan nilai 3,03-3,77; dan tekstur dengan nilai 3,03-3,39. Es krim uwi ungu terpilih memiliki kadar lemak 2,4% Es krim uwi ungu terpilih memiliki waktu leleh sebesar 23 menit.	Penambahan uwi ungu dalam proses pembuatan es krim memberi pengaruh nyata terhadap kualitas sensori dan fisikokimia es krim yang dihasilkan. Perlakuan es krim terbaik adalah es krim dengan penambahan pasta uwi ungu sebesar 360 gram.	(Awaliah <i>et al.</i> , 2018)