

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk olahan berbahan dasar susu dan produk *dairy* saat ini menjadi salah satu pilihan favorit konsumen karena cita rasanya yang khas dan keberadaannya yang mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu produk olahan yang cukup populer adalah es krim. Es krim merupakan produk beku yang umumnya dibuat dari campuran susu, gula, perisa, serta bahan tambahan lainnya. Produk ini tergolong sebagai sistem koloid kompleks yang terdiri atas globula lemak, gelembung udara, dan kristal es (Chandra et al., 2017). Es krim memiliki prospek pengembangan yang luas serta disukai oleh berbagai kalangan usia, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Data pada tahun 2011 menunjukkan bahwa Indonesia termasuk dalam negara dengan tingkat konsumsi es krim yang cukup tinggi di antara 15 negara teratas di dunia. Rata-rata konsumsi per kapita mencapai 0,5 liter per tahun dengan potensi pasar sebesar 110 juta liter, meskipun baru sekitar 40 juta liter yang benar-benar dikonsumsi. Kondisi ini mencerminkan potensi besar es krim sebagai produk pangan olahan yang menjanjikan untuk dikembangkan, terutama di tengah meningkatnya kebutuhan pangan global (Tiurma & Rubiyanti, 2021).

Es krim juga menjadi salah satu produk dengan nilai kalori yang tinggi dikarenakan penggunaan gula dan lemak yang cukup tinggi per porsi (Habieb et al., 2024). Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat akan dampak negatif konsumsi makanan secara berlebihan, industri pangan mulai mengarahkan fokusnya pada reformulasi produk, khususnya melalui upaya penurunan kadar lemak dan gula. Meskipun strategi ini dianggap efektif dalam menunjang aspek kesehatan konsumen, pelaksanaannya menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam mempertahankan kualitas sensorik dan daya tarik produk tanpa mengandalkan kandungan lemak dan gula yang tinggi (Genovese et al., 2022). Lemak dan gula merupakan komponen esensial dalam sistem pangan. Lemak tidak hanya berfungsi sebagai sumber energi, tetapi juga berperan penting dalam membentuk tekstur, aroma, dan cita rasa produk. Sementara itu, gula memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai pemanis sekaligus berkontribusi terhadap warna, kekentalan, serta stabilitas dan umur simpan produk. Pengurangan kedua komponen ini harus dilakukan secara cermat agar tidak mengganggu karakteristik sensorik dan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk pangan (Colla et al., 2018).

Biasanya, es krim mengandung 10–16% lemak dari sumber susu atau non-susu dan merupakan komponen penting dalam es krim yang membentuk ukuran kristal es yang lebih kecil dan halus, memberikan sifat kelelehan yang baik dan menciptakan rasa yang diinginkan pada produk, oleh karena itu penghilangan atau pengurangan kandungan lemak dari es krim menyebabkan banyak cacat pada kualitas akhir produk (Fuangpaiboon & K., 2017). Namun, lemak susu memiliki kandungan asam lemak yang kurang sehat bagi tubuh seperti adanya kandungan asam lemak jenuh sekitar 60-70%, dan kolesterol sekitar 0,25-0,38%. Lemak susu yang tinggi pada es krim dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan terutama bagi konsumen dengan riwayat kolesterol tinggi serta beberapa konsumen yang intoleransi terhadap laktosa pada susu sapi (Aboufazli et al., 2017).

Sehingga beberapa konsumen banyak meminati es krim rendah lemak dengan kandungan kalori rendah (Guo et al., 2018). Lemak susu dapat diganti dengan menggunakan susu nabati salah satunya sari kedelai dengan kandungan lemak rendah dan tidak mengandung kolesterol sehingga dapat mencegah terjadinya obesitas serta menjadi solusi bagi konsumen yang intoleransi terhadap laktosa. Sari kedelai hampir sama dengan susu sapi, dilihat dari kadar protein dan komposisi asam aminonya sehingga cocok digunakan dalam pembuatan produk es krim rendah lemak (Shobur et al., 2021). Kelemahan dalam penggunaan sari kedelai dalam pembuatan es krim adalah kecepatan leleh yang lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Hal tersebut dapat diupayakan dengan penggunaan *fat replacer* dalam formulasi es krim, sehingga sifat-sifat yang tidak diinginkan dari produk akhir yang mungkin timbul dari pengurangan atau penghilangan lemak dapat dikurangi. *Fat replacer* adalah zat yang dapat meniru sifat fisik dan atribut sensorik yang mirip dengan lemak dalam beberapa makanan tetapi memberikan kalori yang jauh lebih sedikit (Akbari, et al., 2019).

Fat replacer secara umum diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan komposisinya: berbasis lipid, protein, dan karbohidrat; masing-masing memiliki sifat fungsional yang berbeda dan dapat digunakan sendiri atau sebagai campuran. *Fat replacer* berbasis karbohidrat salah satunya K-karagenan telah digunakan dengan aman sebagai pengganti lemak terutama dengan pembentukan gel dan

menjebak sejumlah besar air bebas dalam sistem pangan (Anggraini & D Lo., 2022). K-karagenan juga berfungsi sebagai *stabilizer*, yang membantu mengurangi pembentukan kristal es yang besar, meskipun beberapa penelitian menunjukkan bahwa penambahan karagenan justru menurunkan nilai overrun (Violisa et al., 2012). Oleh karena itu, penggunaannya difokuskan pada peran teknologis dalam memperbaiki tekstur dan kestabilan produk, bukan sebagai agen pembentuk udara.

Hasil penggunaan *fat replacer* pada beberapa penelitian menunjukkan nilai overrun mengalami penurunan akibat viskositas yang meningkat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho, et al., (2020) dengan penggunaan tepung kacang hijau sebagai jenis *fat replacer* pada es krim menjelaskan bahwa penggunaan kacang hijau dengan jumlah yang tinggi mampu menurunkan nilai dari viskositas, *hardness*, laju leleh, dan overrun pada es krim. Nilai overrun pada es krim yang beredar dikalangan masyarakat rata-rata memiliki nilai sekitar 100-120%, setelah menggunakan substitusi *fat replacer* berupa kacang hijau memberikan nilai 71,88%-81,25%. Sedangkan konsentrasi *fat replacer* semakin tinggi akan meningkatkan nilai viskositas es krim, viskositas tinggi ini disebabkan oleh adanya tepung kacang hijau mengikat air sehingga membentuk gel dan memberikan sifat kental pada es krim. *Hardness* atau kekerasan meningkat dipengaruhi oleh konsentrasi penggunaan *fat replacer*, karena *hardness* memiliki korelasi dengan kelembutan dari tekstur es krim. Pada laju leleh es krim akan semakin lama dengan semakin banyaknya penambahan tepung kacang hijau (Nugroho et al., 2020).

Selain pemenuhan es krim rendah lemak dilakukan juga penambahan *puree* buah kurma (*Phoenix dactylifera* L.) yang bertujuan untuk mengganti sukrosa atau mengurangi kandungan gula pada es krim. Gula berfungsi memberikan rasa manis, menurunkan titik beku air dalam campuran es krim sehingga menghasilkan tekstur yang halus (Habieb et al., 2024). Sukrosa hasil rafinasi merupakan jenis gula kariogenik yang sampai sekarang paling banyak dikonsumsi dan digunakan dalam bidang makanan-minuman. *Refined sugar* mengandung kalori tinggi tetapi tidak bergizi (Pandey et al., 2015). Untuk mendapatkan pemanis yang aman dikonsumsi, dilakukan pembuatan *puree* buah kurma (*Phoenix dactylifera*) yang mengandung banyak sukrosa, fruktosa, dan glukosa alami. Hasil Standar Data Nutrisi (2010), buah Kurma mengandung gula alami paling banyak (sekitar 70%, bentuk fruktosa dan glukosa) diantara semua jenis buah-buahan lainnya. Salah satu penelitian yang telah dilakukan di Mesir, bahwa sebutir buah kurma mengandung sekitar 23 kalori, serat makanan (terutama serat tidak larut), protein, mineral, dan sebanyak 5-6 butir kurma setara dengan nutrisi dalam 1 porsi buah lainnya (Farhati & Resmana, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk menentukan komposisi dan kombinasi penambahan *fat replacer* berupa karagenan dan *puree* buah kurma untuk menghasilkan karakteristik es krim yang baik.

1.2 Rumusan Masalah

Konsumsi es krim dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang ditandai banyaknya produk es krim yang terjual dipasaran. Namun, produk es krim diidentifikasi kurang sehat bagi tubuh karena kandungan lemak dan gulanya yang tinggi sehingga beresiko meningkatkan beberapa indikasi penyakit tertentu. Selain itu, es krim di pasaran cenderung menggunakan susu sapi dalam bahan utamanya yang terdapat kandungan laktosa di dalamnya sehingga tidak cocok dikonsumsi bagi konsumen yang intoleransi terhadap laktosa. Upaya yang dilakukan adalah mengganti susu sapi dengan sari kedelai yang tidak mengandung laktosa. Dilakukan juga penambahan *fat replacer* berupa karagenan sebagai pengganti lemak susu yang diharapkan mampu memperbaiki sifat fisik dan sensori pada produk es krim. Serta penambahan *puree* buah kurma (*Phoenix dactylifera* L.) yang bertujuan untuk mengganti sukrosa atau mengurangi kandungan gula pada es krim.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi pengaruh dari formulasi penambahan *fat replacer* dan *puree* buah kurma terhadap sifat organoleptik es krim sari kedelai;
2. Untuk mengidentifikasi pengaruh dari formulasi penambahan *fat replacer* dan *puree* buah kurma terhadap karakteristik fisiko-kimia es krim sari kedelai.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini, diharapkan dapat menjadi bahan referensi bagi pembaca dan peneliti selanjutnya tentang inovasi dan cara pembuatan produk es krim dari sari kedelai serta pengaruh dari formulasi penambahan *fat replacer* dan *puree* buah kurma pada produk es krim.

BAB 2 METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus – Desember 2024. Bertempat di Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, dan Laboratorium Pengembangan Produk, Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pengukuran total kalori dilakukan di Laboratorium Chem-Mix Pratama, Kretek Kidul, Bantul Yogyakarta.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain baskom, blender, *bomb colorimeter*, botol kaca, gelas kimia 250 mL, cup es krim, *corong buncher*, desikator, saringan, *thermometer*, *mixer*, refrigerator, sendok, soxhlet, kompor, panci, pengaduk kayu, timbangan analitik, rak tabung, refractometer, *stopwatch*, tabung erlenmeyer, tabung reaksi, gelas ukur, pipet tetes, oven dan pisau. Sedangkan, bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, akuades, buah kurma, kedelai, gula, *whipping cream*, karagenan, garam, kapas, kertas saring *whatman* 41, NaOH, H₂SO₄, aseton, HCl 25% dan n-heksana.

2.3 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 taraf perlakuan dimana terdapat 4 variabel pembeda yaitu konsentrasi penambahan *puree* kurma, gula, *whipping cream* dan karagenan, untuk setiap perlakuan diberikan 3× pengulangan dan akan dibandingkan dengan es krim susu sapi (A0) sebagai kontrol.

Tabel 1. Formulasi bahan es krim sari kedelai (%)

Bahan Baku	Formulasi				
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Susu sapi	52	-	-	-	-
Sari kedelai	-	52	52	52	52
<i>Puree</i> kurma	-	-	4.25	17	12.75
Gula	17	17	12.75	-	4.25
<i>Whipping cream</i>	30	30	29	28.5	28
Kappa karagenan	-	-	1	1.5	2
CMC	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Garam halus	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Total (%)	100	100	100	100	100

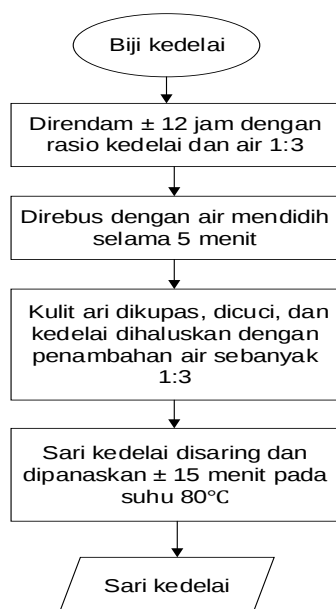
Tabel 2. Formulasi bahan es krim sari kedelai (gram)

Bahan Baku	Formulasi				
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Susu Sapi	260	-	-	-	-
Sari kedelai	-	260	260	260	260
<i>Puree</i> kurma	-	-	21.25	85	63.75
Gula	85	85	63.75	-	21.25
<i>Whipping cream</i>	150	150	145	142.5	140
Kappa karagenan	-	-	5	7.5	10
CMC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Garam halus	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Total (gram)	500	500	500	500	500

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pembuatan Sari Kedelai (Shobur et al., 2021)

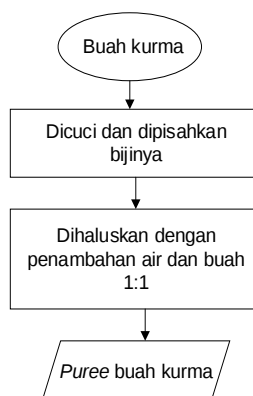
Biji kedelai disortir terlebih dahulu, selanjutnya dibersihkan dari kotoran dan direndam selama 12 jam dengan rasio perbandingan kedelai dan air 1:3. Kemudian kedelai direbus dengan air mendidih selama 5 menit, dilanjutkan dengan pengupasan kulit ari, lalu dicuci sampai bersih. Selanjutnya, kedelai dihaluskan dengan penambahan air sebanyak 1:3 (b/v). Sari kedelai lalu disaring dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 15 menit. Prosedur pembuatan sari kedelai dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembuatan sari kedelai

2.4.2 Pembuatan *Puree* Buah Kurma (Rizqiati et al., 2021)

Setelah dicuci dan dipisahkan dari bijinya, daging buah kurma dihaluskan menggunakan blender dengan penambahan air 1:1 (v/b). Prosedur pembuatan *puree* buah kurma dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembuatan *puree* buah kurma

2.4.3 Pembuatan Es Krim (Utama et al., 2021)

Bahan-bahan ditimbang terlebih dahulu dengan formulasi yang telah ditentukan sesuai dengan Tabel 1 atau Tabel 2. Kemudian, campurkan sari kedelai dengan *puree* kurma, lalu dipanaskan hingga mencapai suhu 45°C. Selanjutnya ditambahkan gula, garam halus, CMC dan *fat replacer* sesuai perlakuan. Panaskan adonan tersebut sampai mencapai suhu 80°C selama 5 menit sambil diaduk terus menerus. Setelah itu, adonan diamkan selama ± 3 menit. Tuang campuran *whipping cream* dengan air yang telah dimixer hingga mengembang kedalam adonan yang telah didiamkan, lalu diaduk hingga semua adonan tercampur merata. Selanjutnya adonan dibekukan selama 24 jam pada suhu 4°C. Adonan kemudian dikeluarkan untuk dilakukan proses aerasi selama 15 menit menggunakan mixer lalu dimasukkan ke *freezer* selama 3 jam, selanjutnya dikeluarkan kembali dan diaerasi selama 15 menit. Adonan dibekukan minimal 24 jam sebelum dilakukan analisis. Prosedur pembuatan es krim dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pembuatan es krim

2.5 Parameter Pengamatan

2.5.1 Uji Organoleptik (Jayus et al., 2022)

Disiapkan alat dan bahan terlebih dahulu kemudian setiap sampel es krim ditempatkan pada wadah yang telah dilabeli berdasarkan perlakuan yang dilakukan. Pengujian sampel dilakukan kepada 25 panelis semi terlatih. Setiap panelis melakukan uji organoleptik berupa warna, aroma, rasa dan kekerasan pada setiap sampel. Kemudian dilakukan pengisian kuisioner yang telah disiapkan berdasarkan tingkat kesukaan panelis (uji hedonik). Skala penilaian yang digunakan terdiri atas 5 kategori, yaitu (5) sangat suka, (4) suka, (3) netral, (2) kurang suka dan (1) tidak suka.

2.5.2 Overrun (Rahim et al., 2017)

Nilai overrun pada es krim diukur berdasarkan volume es krim yang mengembang. Pengujian ini dilakukan dengan cara menimbang wadah bervolume 100 ml, kemudian ditambahkan adonan es krim lalu dicatat beratnya. Timbang Kembali wadah bervolume 100 ml, kemudian ditambahkan es krim yang telah dibekukan lalu dicatat beratnya. Dasar perhitungannya yakni perbedaan volume es krim dengan volume adonan pada massa yang sama. Hasil untuk overrun dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% = \frac{\text{volume es krim} - \text{berat adonan}}{\text{berat adonan}} \times 100\%$$

2.5.3 Kecepatan Leleh (Rahim et al., 2017)

Pengukuran dilakukan dengan cara mengambil 5 gram sampel yang telah dibekukan dalam *freezer* selama 24 jam dan diletakkan pada sebuah piring datar. Es krim dibiarkan mencair sempurna pada suhu ruang dan diukur waktu yang dibutuhkan untuk meleleh menggunakan *stopwatch*.

2.5.4 Analisis Kadar Lemak (Khalish et al., 2020)

Tahap pertama yang dilakukan adalah hidrolisis lemak, dengan menimbang sampel seberat 2 gram dan ditambahkan 20 mL air destilata dan 30 mL HCl 25%. Setelah itu, sampel dipanaskan hingga mendidih di dalam ruang asam selama 15 menit dengan skala pemanasan 2. Sampel kemudian disaring dan dicuci dengan air hangat. Setelah itu, kertas saring yang berisi sampel dioven pada suhu 105°C sampai benar-benar kering. Kemudian dimasukkan ke dalam selongsong kertas yang ujungnya disumbat dengan kapas. Tahap selanjutnya dilakukan penetapan kadar lemak. labu lemak dikeringkan selama 15 menit pada suhu 105°C di dalam oven, kemudian didinginkan selama 15 menit di dalam desikator dan ditimbang beratnya. Setelah itu, selongsong yang berisi sampel ditempatkan di dalam alat soxhlet yang terpasang pada labu lemak. Ditambahkan 250 mL n-heksana dan diekstraksi selama enam jam. Setelah ekstraksi selesai, ekstrak lemak yang tersisa dalam labu lemak dikeringkan pada suhu 105°C di dalam oven pengering sementara n-heksana didistilasi kembali. Labu lemak kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang hingga mencapai berat konstan. Hasil untuk kadar lemak dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(W1-W2)}{W0} \times 100\%$$

Keterangan:

W₀ = bobot sampel awal (g);

W₁ = bobot labu lemak dan lemak hasil ekstraksi (g);

W₂ = bobot labu lemak kosong (g).

2.5.5 Analisis Kadar Gula (Choi & Shin, 2014)

Analisis kadar gula dilakukan menggunakan refractometer. Sampel sebanyak 1 ml diteteskan di atas lensa refraktometer. Angka akan segera muncul setelah sampel ditetes. Skala yang digunakan adalah dalam %Brix.

2.5.6 Analisis Kadar Serat Kasar (Novita et al., 2020)

Sampel ditimbang sebanyak 2 g, lalu dimasukkan ke dalam gelas kimia 250 mL dan ditambahkan 50 mL H₂SO₄ 0,3 N. Kemudian dipanaskan pada suhu 70°C selama satu jam. Selanjutnya, sampel dipanaskan kembali pada suhu 70°C selama 30 menit setelah ditambahkan 25 mL NaOH 1,5 N. Kemudian, sampel disaring dengan menggunakan *corong buncher* yang dilapisi kertas saring *whatman* 41. Endapan sampel dicuci terus-menerus menggunakan akuades panas, 50 mL H₂SO₄ 0,3 N, dan 25 mL aseton. Selanjutnya, residu yang tersisa dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam lalu didinginkan menggunakan desikator dan ditimbang. Hasil untuk kadar serat kasar dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{b-a}{c} \times 100\%$$

Keterangan:

a = bobot kertas saring (g);

b = bobot kertas saring + sampel setelah dioven (g);

c = bobot sampel (g)

2.5.7 Total Kalori (Faradillah et al, 2016)

Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, lalu ditelakkan pada home dan kawat wolfram ukuran 10 cm. Katup pembuangan udara kemudian ditutup rapat dan disegel. Selanjutnya, selang oksigen dihubungkan, dan O₂ kemudian dipompa ke panel alat *bomb colorimeter* dan dikompresi hingga tekanan 25 atm. Home sampel yang mengandung oksigen secara hati-hati ditempatkan di dalam *bomb colorimeter*, diikuti dengan pemasangan kabel konduktif panas dan penutupan ruang sampel. Selanjutnya, ditambahkan 2 L air ke dalam perangkat *bomb colorimeter*, tekan tombol start dan enter pada panel kontrol sebanyak dua kali. Untuk membakar sampel, data berat sampel kemudian dimasukkan dan ditekan satu kali lagi. Proses pembakarannya dilakukan selama 7 menit, lalu catat hasil yang diperoleh.

2.6 Analisis Data

Rancangan percobaan pada penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan setiap taraf perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam dengan menggunakan metode *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) dengan aplikasi SPSS. Apabila terdapat perbedaan nyata maka dapat dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).