

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Es Krim

Es krim merupakan produk pangan yang biasa dikonsumsi sebagai hidangan penutup karena produk yang ringan dan manis. Bahan yang digunakan untuk pembuatan es krim yaitu kombinasi susu dengan tambahan bahan lain. Bahan yang ditambahkan biasanya adalah madu, gula atau tanpa perisa, pewarna, penstabil dan bahan lain (Susilorini dan Sawitri, 2007).

Es krim merupakan jenis makanan yang mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Kandungan lemak pada es krim didapatkan lebih banyak dibandingkan susu karena setengah dari total bahan padatnya berupa gula (Umar dkk., 2019). Es krim mengandung emulsi lemak dengan tekstur lembut, daya leleh di mulut dan memiliki rasa manis (Haryanti dan Zueni, 2015).

Proses pembuatan es krim terdiri dari pencampuran bahan, proses pasteurisasi, homogenisasi, proses *aging* dengan *freezer*, pembekuan dan pengadukan dalam *ice cream maker* dan proses pengerasan dalam *freezer*. Proses pasteurisasi dibutuhkan agar membunuh mikroba patogen dengan meminimalkan kehilangan gizi dalam bahan yang digunakan. Proses pasteurisasi juga membantu terjadinya denaturasi protein agar membuka struktur protein sehingga lebih mudah berinteraksi dengan air (Failisnur, 2013).

Syarat mutu es krim harus sesuai dengan SNI 01-3713-1995 tentang es krim (SNI, 1995). Syarat mutu es krim yaitu mengandung lemak minimal

5,0%, gula yang dihitung sebagai sukrosa minimal 8,0%, protein minimal 2,7%, dan padatan minimal 3,4% (Astawan, 2008). Standar mutu es krim menurut Badan Standardisasi Nasional (1995) ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Syarat Mutu Es Krim Menurut SNI 01-3713-1995

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
	1.1 Penampakan	-	Normal
	1.2 Bau	-	Normal
	1.3 Rasa	-	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		
	6.1 Pewarna Tambahan	Sesuai SNI 01-0222-1995	
	6.2 Pemanis Buatan	-	Negatif
	6.3 Pemantap dan Pengemulsi	Sesuai SNI 01-0222-1995	
7	Cemaran Logam		
	7.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	7.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
9	Cemaran Mikroba		
	9.1 Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks. $2,0 \times 10^5$
	9.2 MPN <i>Coliform</i>	APM/g	<3
	9.3 <i>Salmonella</i>	koloni/25g	Negatif
	9.4 <i>Listeria</i> SPP	koloni/25g	Negatif

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 1995).

Kualitas es krim yang baik biasanya dipengaruhi oleh nilai *overrun* dan *melting rate*. *Overrun* adalah persentase pengembangan volume berupa kenaikan volume es krim antara sebelum dan sesudah pembekuan karena banyaknya udara yang diserap ketika pembuihan (Achmad dkk., 2012). *Overrun* pada es krim adalah sebesar 60-100%, namun *overrun* es krim yang baik memiliki sebesar 80%. *Overrun* pada es krim yang diproduksi

oleh industri rumahan berkisar antara 35%-50% (Oktafiyani dan Susilo, 2019).

Waktu leleh (*melting rate*) merupakan waktu yang dibutuhkan oleh es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang. Waktu leleh berkaitan dengan *overrun*. Nilai *overrun* yang semakin tinggi, maka semakin cepat es krim meleleh sedangkan semakin rendah *overrun* maka semakin lama es krim meleleh (Oktafiyani dan Susilo, 2019). Waktu leleh yang baik pada es krim adalah berkisar antara 10-15 menit (Panjaitan dkk., 2024).

B. Karakteristik Tempe Koro Benguk

Kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.) merupakan jenis kacang kacangan tropis dan berada dalam famili Fabaceae (Owens, 2015). Kandungan gizi yang terdapat pada 100 gram kacang koro benguk mengandung 24 gram protein, 3-5 gram lemak, 55-65 gram karbohidrat, 130 gram kalsium, terdapat vitamin A dan B1 (Setyowati, 2018). Senyawa lain kacang koro yaitu L-dopa, tanin, asam fitat, dan asam sianida (Rokhmah, 2008). Tempe koro benguk yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tempe Koro Benguk

Kandungan asam fitat sulit dihilangkan hanya dengan pemanasan karena memiliki sifat yang stabil terhadap panas, sehingga dapat dikurangi

secara efektif dengan cara perkecambahan dan fermentasi. Kandungan asam sianida yang berbahaya pula untuk tubuh, dapat dihilangkan dengan proses fermentasi pula yaitu dengan mengubah kacang koro benguk menjadi tempe. Selain hilang karena proses fermentasi, senyawa asam sianida juga akan larut dalam perendaman dan akan menguap selama proses perebusan kacang koro, dikarenakan sifatnya yang mudah larut dalam air (Sari, 2017).

Senyawa L-dopa yang terdapat pula pada kacang koro dapat bersifat toksik dalam jumlah besar yang akan memengaruhi peningkatan stres oksidatif. Namun, dalam pengolahan menjadi tempe, senyawa L-dopa akan berkurang. Berkurangnya senyawa L-dopa disebabkan karena sifatnya yang larut air dan rentan panas sehingga akan menurun ketika terproses menjadi tempe (Winarni dan Dharmawan, 2016).

Umumnya tempe memiliki rasa sedikit seperti kacang dan aroma langu khas dari miselium kapang (Owens, 2015). Menurut Setyowati (2018), dalam 100 gram tempe koro benguk memiliki kandungan gizi sebesar 31,5 gram protein, 58,1 gram karbohidrat, 4,3 gram lemak, 9,1 gram serat dan 3 gram abu. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2011), susu segar memiliki kadar protein minimal 2,8%. Perbandingan gizi jenis tempe kacang-kacangan menurut Soedarmo dan Sediaoetama (1977) ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Berbagai Jenis Tempe Kacang Kacangan per 100 gram Bahan

Bahan	Air (g)	Kalori (kal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
Tempe Kedelai Kuning	64,0	149	18,3	4,0	12,7
Tempe Koro Benguk	64,0	141	10,2	1,3	23,2
Tempe Lamtoro	64,0	142	11,0	2,5	20,4

Protein dari susu memiliki asam amino yang lengkap dibandingkan protein nabati. Protein sumber nabati memiliki asam lemak tak jenuh yang lebih baik untuk tubuh dibandingkan protein dari sumber hewani yang dominan asam lemak jenuh (Hertzler dkk., 2020). Namun, protein dari bahan pangan nabati memiliki daya cerna protein yang rendah sekitar 75-80% dibandingkan dengan protein hewani sebesar 90-95%. Daya cerna protein dipengaruhi dari sumber protein, kadar protein dalam bahan pangan, cara pengolahan pangan, dan struktur internal protein (Faradiani dkk., 2025). Dalam bahan pangan nabati, dibutuhkan cara pengolahan protein seperti perebusan dan fermentasi untuk meningkatkan daya cerna protein (Sundari dkk., 2015).

Protein nabati mengandung asam amino esensial yang tidak selengkap protein hewani. Setiap bahan pangan yang mengandung protein memiliki asam amino pembatas, merupakan asam amino dalam jumlah paling sedikit (Lalopua dkk., 2022). Asam amino pembatas dalam kacang koro benguk berupa metionin, dengan kadar sebesar 0,20% (Puryana & Antarini, 2018).

Tempe koro benguk memiliki karakteristik rasa sedikit pahit, tekstur lebih kompak dan keras dibandingkan tempe kedelai (Harmayani dkk.,

2019). Tempe umumnya memiliki kandungan senyawa zat gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan dalam bentuk kacang. Ekstrak tempe merupakan hasil isolasi senyawa bioaktif pada tempe dengan pelarut tertentu dan agar mudah digunakan dan lebih pekat (Safrida dkk., 2013).

Penelitian terdahulu “Mi Basah dengan Substitusi Tepung Tempe Koro Benguk (*Mucuna pruriens* L.) dan Ekstrak Pektin Albedo Jeruk Bali (*Citrus maxima*)” menurut Subagio dkk. (2025), didapatkan tepung tempe koro benguk berpengaruh nyata dalam meningkatkan parameter kimia produk. Tepung tempe koro benguk memiliki kadar protein (32,52%), kadar lemak (6,53%), serat tidak larut (5,63%) dan serat larut (11,73%). Dalam pengaplikasian ke dalam produk mempengaruhi parameter kimia produknya.

C. Karakteristik Albedo Kulit Jeruk Bali

Jeruk merupakan tanaman yang banyak dibudidaya di Asia Tenggara, contohnya di Indonesia. Jeruk Bali masuk ke dalam genus *Citrus* dengan nama latin *Citrus maxima*. Jeruk Bali memiliki banyak komponen nutrisi, terutama pada bagian kulitnya mengandung senyawa tanin dan flavonoid yang baik untuk kesehatan (Rafsanjani dan Putri, 2015). Albedo kulit jeruk Bali dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Albedo Kulit Jeruk Bali

Sebagian besar komponen Jeruk Bali terletak pada kulitnya, diantaranya terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, likopen, vitamin C, serta yang paling dominan adalah pektin dan tanin (Rafsanjani & Putri, 2015). Kandungan pektin dalam kulit jeruk Bali sebesar 69,69% sedangkan ekstraksi *endocarp* jeruk Bali dengan air memiliki kadar pektin sebesar 3,70-4,76% (Astuti dkk., 2022). Perbandingan hasil analisis kandungan gizi berbagai jenis albedo buah ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Analisis Kandungan Gizi Berbagai Jenis Albedo Buah (%)

Kandungan Gizi	Hasil Analisis (%)		
	Albedo Jeruk Bali *	Albedo Semangka **	Kulit Buah Naga ***
Kadar Air	82,55	92,68	94,4
Kadar Abu	0,79	0,52	0,7
Kadar Pektin	16,22	0,88	10,8 ****
Kadar Serat Kasar	10,29	0,82	0,6
Kadar Vitamin C	22,29	5,39	4,04

(Sumber: * Dewi, 2017; ** Puspitasari, 2014; *** Risnah, 2022; **** Yati dkk., 2017).

Penstabil yang biasa digunakan dalam pembuatan es krim yaitu *Carboxyl Methyl Celulosa* (CMC) dan SP emulsifier (Astuti dkk., 2022). Penstabil CMC adalah jenis penstabil yang terbuat dari selulosa tanaman yang diolah secara kimiawi yang tergolong dalam bahan kimia sintetis sehingga memiliki efek negatif jika dikonsumsi secara berlebihan (Zainuri dkk., 2020). Dampak dari CMC serta pengemulsi akan menyebabkan perubahan komposisi mikrobiota usus karena adanya gangguan pada lapisan mukus sehingga bakteri akan mudah berkontak langsung (Chassaing dkk., 2015).

Peran CMC dan SP biasa digunakan sebagai penstabil dan pengemulsi, sehingga dapat diganti oleh pektin alami yang dihasilkan dari pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali. Pektin dapat berperan sebagai pengental, pengemulsi, *texturizer*, dan penstabil pada industri pangan dan kemampuan pektin alami dapat meningkatkan kualitas es krim (Pravitri dkk., 2024).

Penelitian terdahulu “Kualitas Es Krim Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss.) dengan Penstabil Pasta Ekstrak Albedo Kulit Jeruk Bali” menurut Astiti dkk. (2024), menyatakan bahwa kadar pektin didapatkan sebesar 3,9%. Penggunaan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali dalam es krim akan menghasilkan penurunan nilai *overrun* dan kenaikan *melting rate* menjadi lebih lama. Hal ini disebabkan karena pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali berperan sebagai sumber padatan dan sumber pektin untuk mengikat air sehingga viskositas adonan lebih padat dan air yang akan keluar lebih sedikit.

D. Hipotesis

1. Substitusi ekstrak tempe koro benguk dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali meningkatkan kualitas kimia, fisik, mikrobiologi dan organoleptik es krim.
2. Formula 15:2 dalam es krim substitusi ekstrak tempe koro benguk dan pasta ekstrak albedo kulit jeruk Bali akan menghasilkan produk dengan kualitas terbaik.