

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tempe

Tempe merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang sudah dikenal secara global. Tempe terbuat dari kedelai yang mengalami fermentasi oleh jamur *Rhizopus spp* seperti *R. oligosporus*, *R. stolonifer* dan *R. oryzae* dengan ciri khas produk warna putih, tekstur kompak dan flavor khas campuran aroma jamur dan kedelai. Proses fermentasi menyebabkan tempe memiliki beberapa keunggulan dibandingkan kedelai, yang dapat dilihat dari komposisi zat gizi secara umum, daya cerna protein dan kandungan asam amino esensial yang lebih tinggi, zat antigizi yaitu antitripsin dan asam fitat yang jauh lebih rendah dibandingkan kedelai (Nurrahman dan Nurhidajah, 2015).



Gambar 1. Tempe Kedelai Kuning (Dokumentasi Pribadi)

Proses fermentasi yang terjadi mereduksi kandungan makromolekul menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, seperti protein akan terdegradasi menjadi asam amino dan juga peptida yang memiliki berat molekul lebih kecil (Handoyo dan Morita, 2006). Fermentasi tempe menghasilkan miselia kapang yang merekatkan biji-biji kedelai sehingga terbentuk tekstur tempe yang padat. Tempe memiliki aroma yang khas dikarenakan adanya degradasi dari komponen-komponen dari kedelai itu sendiri (Sartika, 2009). Dibandingkan kedelai, kadar zat antigizi pada tempe lebih rendah. Fitat yang dapat menghambat penyerapan beberapa mineral akan diuraikan menjadi inositol dan fosfat

oleh enzim fitase yang dihasilkan selama fermentasi. Selain itu, bioavailabilitas beberapa zat gizi pada tempe seperti protein, beberapa vitamin B, dan isoflavon lebih mudah dicerna dibandingkan pada kedelai.

Tempe merupakan pangan nabati dengan protein berkualitas tinggi dengan nilai PER hampir setara dengan beberapa pangan hewani (Muchtadi, 2012). Tempe merupakan makanan yang kaya akan serat pangan, kalsium, vitamin B, dan zat besi (Cahyadi, 2007). Setiap 100 gram tempe mengandung 18-20 g zat protein dan 4 g zat lemak. Kadar protein tempe dan kedelai hampir sama. Namun, dari kedelai menjadi tempe terdapat peningkatan jumlah asam amino bebas. Hal tersebut terjadi karena kapang tempe menghasilkan enzim protease yang menghidrolisis ikatan peptide pada protein menjadi asam amino bebas (Cahyadi, 2007). Asam-asam amino yang mengalami peningkatan adalah arginine (Ghozali *et al*, 2010). Hasil penelitian Utari (2011) menunjukkan bahwa arginin merupakan asam amino yang dominan pada tempe. Tempe juga mengandung asam-asam amino rantai bercabang (*Branched Chain Amino Acids-BCAAs*).

Tempe selain sebagai alternatif untuk mencukupi kebutuhan protein, juga memiliki antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Isoflavon yang terdapat pada kedelai akan lebih mudah diserap setelah diolah menjadi tempe. Sebagian besar isoflavon pada kedelai tersedia dalam bentuk glikosida (terikat pada molekul glukosa), yaitu: genistin, daidzin, dan glisitein. Selama fermentasi terjadi hidrolisis enzimatis yang akan melepaskan molekul glukosa dari isoflavon dan dihasilkan isoflavon dalam bentuk aglikon (tidak terikat), yaitu: genistein, daidzein, dan glycitein. Bentuk aglikon tersebut lebih mudah diserap di dalam usus dibandingkan bentuk glukosida (Astawan, 2008). Hasil penelitian Nurrahman (2015) menyatakan kedelai kuning varietas impor memiliki kadar isoflavon diantaranya genistein 0,89 mg/g dan daidzein 2,40 mg/g. Minuman berbasis tempe mengandung 180.9 mg BCAA/g protein dengan rincian: 83,6 mg leusin, 48,3 mg isoleusin, dan 49 mg valin (Jauhari, 2014).

B. Sari Tempe

Sari tempe merupakan hasil diversifikasi pangan berbasis tempe yang diolah menjadi es krim sehingga memberikan nilai tambah pada tempe. Es krim pada umumnya dibuat dari susu sapi yang tinggi kolesterol. Oleh sebab itu untuk mendapat es krim berkualitas baik, rendah kolesterol dan mempunyai kadar protein kadar tinggi dapat ditambah bahan nabati sari tempe (Widiantoko *et al*, 2014). Surya (2011) menyatakan 300 ml sari tempe mengandung 4,7 mg daidzein, 2,3 daidzin, 4,8 mg genistein, dan 3,5 mg genistin dengan jumlah total isoflavon sebesar 15,3 mg.

Hasil penelitian Pratama (2016) dihasilkan es krim tempe yang paling banyak disukai panelis berdasarkan warna yaitu padaimbangan antara susu tempe dan susu skim 20:80 dengan 52 persen panelis menyatakan “sangat suka”, berdasarkan rasa yang paling disukai yaitu padaimbangan antara susu tempe dan susu skim 20:80 dengan 48 persen panelis menyatakan “sangat suka”, berdasarkan aroma paling disukai padaimbangan antara susu tempe dan susu skim 20:80 dengan 40 persen panelis menyatakan “sangat suka, dan berdasarkan tekstur yang paling disukai padaimbangan antara susu tempe dan susu skim 40:60 dengan 56 persen panelis menyatakan “suka”. Kadar zat besi tertinggi terdapat padaimbangan 40:60 yaitu sebesar 0,4 mg untuk 100 g es krim tempe.

C. Es Krim

Es krim merupakan makanan padat dalam bentuk yang dibuat dari perpaduan bahan-bahan yang terdiri dari susu, lemak susu, gula, pewarna, penstabil dan bahan penambah cita rasa. Banyaknya masyarakat yang menyukai es krim karena rasanya yang lezat, manis dan teksturnya lembut. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim adalah lemak susu, padatan susu tanpa lemak (skim), gula pasir, bahan penstabil, pengemulsi, dan pencita rasa (Kalsum,2012). Menurut Badan Standardisasi Nasional (SNI 01-3713-1995) es krim adalah makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran

susu, lemak hewani atau lemak nabati, gula atau tanpa bahan makanan lain dan bahan makanan yang diizinkan.

Pada pembuatan es krim, komposisi adonan akan sangat menentukan kualitas es krim. Selain itu, banyak faktor yang mempengaruhi kualitas es krim, mulai dari bahan baku, proses pembuatan, proses pembekuan, pengepakan, dan lainnya. Pada proses pembuatan seluruh bahan baku es krim akan dicampur, menjadi suatu bahan dasar es krim. Proses pembuatannya sendiri melalui pencampuran atau mixer bahan-bahan menggunakan alat pencampur yang berputar (Harris, 2011).

Es krim merupakan hidangan beku yang memiliki kandungan gizi tinggi dan banyak digemari oleh masyarakat. Konsumen es krim tidak hanya terbatas pada golongan anak - anak tetapi sudah meluas dikalangan remaja, dewasa dan orang tua (Puspita, *et al.* 2012). Haryanti dan Zueni (2015) es krim merupakan salah satu makanan yang bernilai gizi tinggi. Nilai gizi es krim sangat bergantung pada nilai gizi bahan bakunya.

Bahan-bahan utama yang diperlukan dalam pembuatan es krim antara lain: lemak, bahan kering tanpa lemak (BKTL), bahan pemanis, bahan penstabil, dan bahan pengemulsi. Lemak susu (krim) merupakan sumber lemak yang paling baik untuk mendapatkan es krim berkualitas baik. Pada produk es krim tidak diberikan bahan tambahan makanan karena penguat cita rasa adalah suatu zat bahan tambahan yang ditambahkan kedalam makanan yang dapat memperkuat aroma dan rasa (Harris, 2011). Standar mutu es krim dapat dilihat Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Es Krim

Kandungan	Komposisi
Lemak (%)	10-16
Bahan Penstabil (%)	0,2-0,5
Padatan Bukan Lemak (%)	9-12
Jumlah Bakteri	Nihil
Logam Berbahaya	Tidak Terdapat
Aroma	Tambahan
Gula (%)	12-16

Sumber : Suharyanto (2009).

Dalam SNI 01-3713-1995 es krim memiliki syarat mutu, dimana syarat mutu tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Es Krim (SNI 01- 3713- 1995)

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
1. Penampakan	-	Normal
2. Bau	-	Normal
3. Rasa	-	Normal
Lemak	%b/b	Minimum 5
Gula dihitung sebagai sakarosa	% b/b	Minimum 8
Protein	% b/b	Minimum 2,7
Jumlah padatan	% b/b	Minimum 3,4
Bahan tambahan makanan		
1. Pewarna tambahan	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
2. Pemanis buatan	-	Negatif
3. Pengemulsi	-	Sesuai SNI 01-0222-1995
Cemaran Logam		
1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimum 1
2. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimum 20
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maksimum 0,5
Cemaran Mikroba		
1. Angka lempeng total	Koloni/g	Maksimum 2×10^5
2. MPN Coliform	APM/g	< 3
3. Salmonella	Koloni/25g	Negatif
4. Listeria SPP	Koloni/25g	Negatif

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (1995)

Es krim pengertian luasnya adalah jenis makanan penutup beku utamanya adalah *dairy ice cream*, *non dairy ice cream*, *gelato*, *frozen yoghurt*, *sorbet*, *fruit ice*, *sherbet*, *water ice* dan *milk ice* (Clarke, 2004). Proses pembuatan es krim meliputi pasteurisasi, homogenisasi, pematangan dan pembekuan. Kualitas es krim dibagi menjadi 2, yaitu sifat fisik dan kandungan gizi. Sifat fisik meliputi *overrun*, kecepatan meleleh, warna, aroma, rasa, tekstur dan tingkat kesukaan (Suryani, 2006). *Overrun* adalah peningkatan jumlah volume yang disebabkan oleh masuknya gelembung-gelembung udara dalam pembuihan (aerasi), sedangkan kecepatan meleleh adalah waktu yang diperlukan es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang (Niswandini, 2004).

D. Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr)

Tanaman cincau hijau berasal dari Asia Tenggara. Tanaman ini tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian 800 m. Bagian tanaman yang bisa dijadikan obat adalah daunnya (Permanasari, 2015). Secara umum ada 2 jenis cincau, yaitu cincau hijau pohon (*Premna oblongifolia* Merr), maupun cincau hijau rambat (*Cyclea barbata* L. Miers) dan cincau hitam. Keduanya berbeda dalam hal warna, cita rasa, penampakan, bahan baku dan cara pembuatannya (Astawan, 2004). Klasifikasi daun cincau hijau (*Premna oblongifolia* Merr) sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Subdivisio : *Angiospermae*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Lamiales*
Familia : *Verbanaceae*
Genus : *Premna*
Spesies : *Premna oblongifolia* Merr



Gambar 2. Daun Cincau Hijau (Dokumentasi Pribadi)

Daun *Premna oblongifolia* Merr secara tradisional dimanfaatkan sebagai pembuat makanan sejenis agar-agar yang banyak dijual sebagai bahan minuman es cincau yang berkhasiat sebagai penyejuk perut, menurunkan panas dan menanggulangi gangguan pencernaan. Daun cincau mengandung senyawa sekunder flavonoid, alkaloid, saponin dan steroid (Farida dan Vanoria, 2013). Artha (2001) menyatakan hidrokoloid merupakan polimer bersifat larut di dalam air dan dapat meningkatkan

reologi pangan. Gel cincau hijau merupakan salah satu sumber hidrokoloid yang berpotensi untuk dijadikan bahan tambahan pangan. Komponen pembentuk gel cincau hijau adalah polisakarida, berdasarkan karakteristiknya bahwa komponen tersebut berpotensi untuk menjaga kekompakan tekstur es krim.

Koloid dari pektin daun cincau hijau termasuk koloid hidrofil (suka air). Koloid hidrofil mampu membentuk jaringan mantel air untuk membungkus jendalan atau menangkap cairan pelarut didalamnya. Pektin yang menjendal tersebut membentuk serabut halus yang mampu menahan cairan. Semakin tinggi kadar pektin maka semakin padat serabut yang terbentuk dan semakin kuat mengikat cairan atau air, demikian sebaliknya. Oleh karena itu perlu perlakuan dispersi mekanik, yaitu pelumatan (agitasi) atau disebut peremasan. Beberapa kandungan zat gizi cincau hijau dapat dilihat di Tabel 3. sebagai berikut :

Tabel 3. Kandungan Zat Gizi 100g Cincau Hijau

Komponen zat gizi	Jumlah
Kalori (kkal)	122
Protein (%)	6
Lemak (%)	1
karbohidrat (%)	26
Serat kasar (%)	6,23
Kalsium (mg)	100
Fosfor (mg)	100
Besi (mg)	3.3
Vitamin A (SI)	107.5
Vitamin B1 (mg)	80
Vitamin C (mg)	17
Air (g)	66

Sumber : Pitojo dan Zumiati (2005).

Gel cincau dapat terbentuk dari pektin yang terkandung dalam cincau hijau dengan penambahan air, tanpa gula (Pitojo, 2008). Beberapa hal yang dapat memengaruhi terbentuknya gel cincau adalah jenis koloidnya, panjang pendeknya rantai yang terbentuk di dalam jendalan, konsentrasi bahan, suhu koloid, derajat keasaman, dan perlakuan mekanis (pelumatan). Jendalan cincau perdu dapat terbentuk pada suhu kamar antara 25-30°C dan derajat keasaman (pH) 4-7, dan optimal tetap pada pH 6. Menurut Winarno (2012) semakin rendah pH cincau maka akan

semakin keras dan jumlah pektin yang diperlukan makin sedikit, tetapi pH yang terlalu rendah juga akan menimbulkan sineresis, yaitu air dalam cinau akan keluar. Sedangkan pH yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan cinau menjadi pecah.

Pembentukan gel merupakan pengabungan atau pengikatan rantai polimer membentuk jala tiga dimensi bersambungan yang akan mengimobilisasikan air didalamnya dan membentuk struktur yang kuat dan kaku. Sifat tekstur dan sensori produk yang terbentuk tergantung dengan jenis hidrokoloid yang digunakan (Saha dan Bhattacharya, 2010). Hasil peremasan daun cinau hijau dengan penambahan sejumlah air dengan hasil berupa cairan yang mengental dengan sendirinya disebut dengan gel cinau hijau.

E. Antioksidan

Antioksidan merupakan suatu zat yang mampu menetralsir atau meredam dampak negatif dari adanya radikal bebas. Radikal bebas merupakan suatu molekul yang mempunyai kumpulan elektron yang tidak berpasangan pada suatu lingkaran luarnya. Manfaat dari radikal bebas itu sendiri untuk mencegah atau menghambat kerusakan yang terjadi pada sel dan biomolekul yang ada didalam tubuh yang menyebabkan penyakit degeneratif (Werdhasari,2014). Sarastani (2002) menyatakan kebanyakan antioksidan dapat ditemukan pada tumbuhan karena tumbuhan memiliki sumber senyawa antioksidan alami yang berupa senyawa fenolik (flavonoid, asam, fenolik, tannin, dan lignan).

Tempe mengandung komponen antioksidan seperti isoflavon. Tempe mengandung isoflavon, senyawa golongan polifenol yang merupakan antioksidan. Antioksidan sangat diperlukan tubuh dalam menghentikan reaksi pembentukan radikal bebas. Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan sehingga sangat reaktif dan dapat menyebabkan tumor, kanker, penuaan, dan kematian sel. Isoflavon adalah senyawa flavonoid (salah satu anggota senyawa polifenol) dan merupakan salah satu golongan

senyawa metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tanaman, khususnya dari golongan *Leguminoceae* (Muchtadi, 2010). Daun cincau mengandung senyawa sekunder flavonoid, alkaloid, saponin dan steroid (Farida dan Vanoria, 2013). Hasil penelitian Katrin (2015) melaporkan ekstrak daun *Premna oblongifolia Merr* memiliki aktivitas antioksidan paling kuat dengan ekstrak metanol yang mengandung senyawa golongan flavonoid, glikosida, tanin, dan saponin.

F. Sifat Fisik

Kecepatan meleleh es krim sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan ICM (*Ice Cream Mix*). Es krim yang baik adalah es krim yang tahan terhadap pelelehan pada saat dihidangkan pada suhu ruang. Es krim yang cepat meleleh kurang disukai karena es krim akan segera mencair pada suhu ruang. Es krim yang lambat meleleh atau kecepatan melelehnya terlalu rendah juga tidak disukai oleh konsumen karena bentuk es krim yang tetap (tidak berubah) pada suhu ruang sehingga memberikan kesan terlalu banyak padatan yang digunakan (Padaga dan Sawitri, 2005).

Melting rate atau kecepatan pelelehan yaitu menggambarkan volume es krim yang meleleh pada waktu tertentu ketika berada di suhu ruang (Clarke, 2004). Semakin tinggi viskositas menyebabkan nilai *melting rate* semakin rendah. Kecepatan pelelehan juga berkaitan dengan tinggi rendahnya *overrun*. Pengembangan volume pada pembuatan es krim disebut *overrun*. *Overrun* terbentuk dari agitasi (pengadukan) saat proses pendinginan dalam *ice cream maker*. Tanpa adanya *overrun*, es krim akan berbentuk gumpalan massa yang keras. *Overrun* yang tinggi menunjukkan gumpalan massa seperti salju (*spongy*). *Overrun* dihitung berdasarkan perbedaan volume es krim dan volume ICM yang dinyatakan dalam persen (Susilorini *et al*, 2006). Semakin tinggi *overrun* maka semakin cepat es krim tersebut meleleh, begitu sebaliknya semakin rendah *overrun* maka semakin lambat es krim tersebut meleleh (Barclay *et al.*, 2010). Standar

overrun yang baik untuk skala rumah tangga berkisar 35-50%, sedangkan untuk skala industri 70-80% (Susilorini dan Sawitri, 2006).

Menurut Dewanti (2013), menyatakan *melting rate* adalah waktu yang dibutuhkan es krim sampai meleleh dengan sempurna yang dinyatakan dalam bentuk gram/menit. Es krim yang berkualitas saat dihidangkan pada suhu kamar tidak cepat meleleh, tetapi cepat meleleh pada suhu rongga mulut manusia atau suhu tubuh. Es krim yang baik mempunyai waktu meleleh antara 15-20 menit pada suhu kamar. Proses pelelehan pada es krim yaitu dimana air berdifusi keluar menuju serum secara gravitasi melewati komponen penyusun es krim. Kecepatan pelelehan es krim dipengaruhi beberapa faktor seperti banyaknya udara yang masuk, adanya kristal es, dan pembentukan jaringan oleh globula lemak selama pembekuan (Muse dan Hartel, 2004).

G. Sifat Sensoris

Pengujian sifat sensori merupakan metode pengujian menggunakan indera sebagai alat utama untuk menilai mutu suatu produk. Penilaian sifat sensori meliputi mutu kenampakan, bau, rasa dan tekstur serta beberapa faktor lain yang diperlukan untuk menilai produk tersebut. Pengujian sensori berperan sebagai pendeteksian awal dalam menilai mutu untuk mengetahui penyimpangan dan perubahan dalam produk (SNI, 2006). Pengujian sensoris merupakan pengujian dengan mengukur warna, rasa, tekstur dan aroma menggunakan indera manusia. Uji sensoris bersifat subjektif berdasarkan penilaian panelis (Basri, 2015).

Warna menjadi faktor mutu yang paling banyak menarik perhatian konsumen, warna memberikan kesan apakah makanan tersebut akan disukai atau tidak. Warna dapat berasal dari bahan itu sendiri ataupun dengan penambahan warna makanan. Kandungan klorofil dalam gel daun cincau hijau mampu memberikan warna hijau alami yang dapat menutupi sari tempe yang berwarna putih kekuningan.

Rasa merupakan sudut pandang biologis yaitu sensasi yang dihasilkan oleh materi yang masuk ke mulut, dan yang kedua. citarasa

berperan dalam membangkitkan rasa melalui aroma yang disebarkan (Midayanto dan Yuwono, 2014).

Tekstur es krim yang diinginkan oleh konsumen yaitu lembut dan homogen. Hal ini tentunya sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan, pengolahan serta penyimpanan (Padaga, 2005). Komponen utama daun cincau hijau yang membentuk gel adalah polisakarida pektin (Artha, 2001). Kandungan polisakarida pektin mampu dijadikan sebagai penstabil alami pada es krim sari tempe.

Aroma adalah hasil uap proses pengolahan makanan yang tercipta dari bahan-bahan makanan yang diolah. Tiap bahan memiliki aroma yang berbeda. Proses dan metode memasak juga akan menentukan hasil dari aroma yang akan tercium. Es krim termasuk kelompok makanan beku sehingga zat yang berada didalam es krim menjadi tidak menguap dan mengakibatkan aroma es krim hanya sedikit yang tercium (Avarez, 2009).