

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Yoghurt

Yoghurt merupakan salah satu produk hasil dari fermentasi susu dengan penambahan kultur bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (Hui, 2004). Produk yoghurt menjadi sangat populer di masyarakat karena aman digunakan bagi penderita *lactose intolerance* karena kandungan laktosa pada susu yang rendah. Hal ini terjadi karena bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* merupakan bakteri asam laktat yang memiliki sifat homofermentatif, asidurik dan termofilik. Bakteri asam laktat yang tergolong ke dalam homofermentatif dapat mengubah lebih dari 85% glukosa menjadi asam laktat (Campbell-Platt, 2009).

Penggunaan kultur bakteri *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* secara bersamaan akan menghasilkan produk yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan kultur bakteri tunggal. Bakteri *L. bulgaricus* lebih berperan dalam pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* lebih berperan dalam pembentukan citarasa yoghurt. Hal ini terjadi karena bakteri *L. bulgaricus* menghasilkan asam amino seperti valin, histidin dan glisin yang mana membentuk aroma dan dapat merangsang pertumbuhan serta produksi asam dari bakteri *S.*

thermophilus. Sebaliknya aktifitas dari *S. thermophilus* akan menurunkan pH dan menghasilkan asam format yang dapat menstimulasi aktifitas *L.bulgaricus* (Ray, 2001).

Yoghurt memiliki nilai gizi yang lebih tinggi daripada susu sebagai bahan dasar utamanya, karena meningkatnya total padatan sehingga kandungan gizinya juga ikut meningkat, sehingga yoghurt sering disebut dengan minuman probiotik. Konsumsi yoghurt secara teratur dapat memberikan efek baik bagi kesehatan seperti meningkatkan kinerja organ pencernaan baik pada lambung, usus halus maupun usus besar. Pencernaan memegang peranan penting bagi kesehatan, sehingga apabila pencernaan sehat maka kandungan nutrisi pada makanan yang kita konsumsi dapat terserap dengan baik. Manfaat lain dari yoghurt yaitu memperbaiki saluran pencernaan, anti diare, mengatur kadar kolestrol dalam darah, dan meningkatkan pertumbuhan (Astawan, 2008). Yoghurt yang baik dan kaya akan manfaat adalah yoghurt yang secara fisik, mikrobiologi maupun kimiawi mempunyai nilai yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh SNI No. 2981 tahun 2001. Persyaratan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan teksturnya yoghurt dibagi menjadi 3 jenis yaitu *set* yoghurt, *stirred* yoghurt dan *drink* yoghurt. *Set* yoghurt memiliki tekstur yang sangat kental seperti jeli. Yoghurt tipe ini dibuat dan diinkubasi pada kemasan individual sehingga tidak ada proses pengadukan. *Stirred* yoghurt memiliki kekentalan yang lebih rendah dibandingkan dengan *set* yoghurt, karena setelah proses inkubasi yoghurt sedikit diaduk untuk memecah gumpalan protein atau koagulum sebelum didinginkan.

Drink yoghurt memiliki kekentalan yang sangat rendah atau encer sehingga dapat langsung diminum (Tamime dan Robinson, 1999).

Tabel 1. Syarat Mutu Yoghurt berdasarkan SNI No. 2981 Tahun 2001

No Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1. Keadaan		
1.1 Penampakan	-	Cairan kental-padat
1.2 Bau	-	Normal/khas
1.3 Rasa	-	Asam/khas
1.4 Konsistensi	-	Homogen
2 Kadar lemak (b/b)	%	Min 3,0
3 Total padatan susu bukan lemak (b/b)	%	Min 8,2
4 Protein (N x 6,38) (b/b)	%	Min 2,7
5 Kadar abu (b/b)	%	Maks 1,0
6 Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b)	%	0,5 – 2,0
7 Cemarkan logam		
7.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3
7.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 20,0
7.3 Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
7.4 Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,03
8 Arsen	mg/kg	Maks 0,1
9 Cemarkan Mikroba		
9.1 Bakteri <i>coliform</i>	APM/g atau Koloni/g	Maks 10
9.2 <i>Salmonella</i>	-	Negatif/25 g
9.3 <i>Listeria monocytogenes</i>	-	Negatif/25 g
10 Jumlah bakteri starter	Koloni/g	Min 10 ⁷

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2001

2.2. Frozen Yoghurt

Es krim merupakan salah satu produk yang digemari oleh hampir seluruh masyarakat disegala usia. Populernya es krim ini disebabkan karena rasanya yang enak serta teksturnya yang lembut. Peningkatan nilai gizi dan fungsi konsumsi dari produk es krim perlu dilakukan dengan diversifikasi produk atau menambahkan

komponen-komponen bermanfaat contohnya adalah *frozen yoghurt* yang diperoleh dengan penambahan yoghurt dalam formulasi es krim. *Frozen yoghurt* merupakan jenis dari makanan penutup yang memiliki bentuk fisik seperti es krim namun memiliki sifat gizi yang sehat dari yoghurt sehingga memiliki daya tarik tersendiri (Coste, 1994). *Frozen yoghurt* dibuat dengan bahan yoghurt, krim, gula dan bahan pengisi lainnya kemudian dibekukan. Tahap pembekuan pada *frozen yoghurt* tidak mematikan seluruh bakteri asam laktat yang ada pada yoghurt, namun akan mengurangi jumlahnya sehingga masih dapat memenuhi syarat sebagai produk probiotik (Srianta *et al.*, 2007).

2.3. Bit (*Beta vulgaris* L)

Bit (*Beta vulgaris* L) merupakan salah satu jenis tanaman dari golongan umbi-umbian yang berasal dari famili *Amaranthaceae*. Umbi bit banyak dijumpai di Eropa, Asia serta Amerika. Umbi bit memiliki rasa yang sedikit manis, aroma langu atau bau tanah, serta tekstur yang lunak. Ciri fisik dari umbi bit adalah berbentuk bulat seperti kentang dengan warna merah keunguan (Sari *et al.*, 2016). Bit merah merupakan sumber potensial serat pangan, vitamin, dan mineral. Vitamin yang potensial dalam bit merah yaitu vitamin C dan asam folat, sedangkan dari kandungan mineralnya yaitu kalium, magnesium, besi, tembaga dan fosfor (Wibawanto *et al.*, 2014). Kandungan Zat Gizi dan kalori yang ada pada bit merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi dan Kalori Bit Merah Segar per 100 gram

Komponen	Jumlah	% Daily Value
Energi	180 kJ	3 %
Karbohidrat	9,96 g	4 %
Serat Pangan	2,00 g	15 %
Lemak	0,18 g	0 %
Protein	1,68 g	4 %
Vitamin A	2 µg	1 %
Thimin (Vit B ₁)	0,031 mg	3 %
Riboflavin (Vit B ₂)	0,027 mg	3 %
Niacin (Vit B ₃)	0,331 mg	2 %
Asam Pantotenat (B ₅)	0,145 mg	3 %
Vitamin B ₆	0,067 mg	5 %
Folat (Vitamin B ₉)	80 µg	37 %
Vitamin C	3,6 mg	11 %
Kalsium	16 mg	2 %
Besi	0,79 mg	6 %
Magnesium	23 mg	8 %
Mangan	0,3 mg	22 %
Fosfor	38 mg	5 %
Kalium	305 mg	13 %
Natrium	77 mg	3 %
Zink	0,35 mg	4 %

Sumber : United States Department of Agriculture, 2013

Warna merah dari bit disebabkan karena adanya pigmen betasianin. Betasianin merupakan pigmen berwarna merah atau merah violet dari pigmen betalain. Pigmen betasianin hanya dapat dijumpai pada beberapa tanaman anggota *Caryophyllales*, termasuk *Amaranthaceae*, dan bersifat mutual eksklusif dengan pigmen antosianin (Retno *et al.*, 2010). Penggunaan umbi bit sebagai pewarna selain dapat meningkatkan nilai jual juga dapat meningkatkan nilai gizi dari produk yang dihasilkan. Betasianin dari akar bit (*Beta vulgaris* L.) telah diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi yaitu sebesar 79,73 ppm serta memiliki efek antiradikal sehingga mewakili kelas baru yaitu *dietary cationized antioxidant* (Sari *et al.*, 2016). Karena kandungan

tersebut maka bit dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam skala industri besar dengan memanfaatkan metode ekstraksi agar produk yang dihasilkan lebih awet dan lebih stabil.

Ekstraksi itu sendiri adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan cara penarikan senyawa aktif yang dapat larut air dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian pelarut diuapkan kembali sehingga hanya tersisa senyawa aktifnya. Didalam simplisia mengandung senyawa aktif yang dapat larut air seperti minyak atsiri, alkaloid dan flavonoid sedangkan senyawa yang tidak larut air yaitu serat, karbohidrat, protein dan lemak (Depkes RI, 2000). Terdapat beberapa jenis metode ekstraksi menggunakan pelarut salah satunya yaitu metode maserasi. Metode maserasi adalah proses ekstraksi dengan merendam simplisia ke dalam pelarut sehingga komponen yang diinginkan dapat diambil. Metode maserasi dipilih karena pada prosesnya suhu yang digunakan hanya berkisar antara 40 - 45°C sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kerusakan antioksidan akibat suhu tinggi, selain itu metode ini lebih praktis dan tidak membutuhkan pelarut yang terlalu banyak (Kristianti, 2008).

Buah bit dapat diekstrak dengan menggunakan beberapa jenis pelarut seperti etanol, metanol dan kloroform. Namun etanol lebih dianjurkan karena penggunaan metanol dalam proses ekstraksi akan membahayakan apabila diaplikasikan pada produk pangan (Ahmad, 2015), sedangkan kelemahan pelarut jenis kloroform yaitu hasil rendemennya yang rendah. Oleh karena itu pelarut etanol lebih dianjurkan untuk digunakan karena dapat menghasilkan rendemen yang tinggi serta aman untuk

diaplikasikan pada produk pangan. Etanol merupakan pelarut yang bersifat polar dan mudah larut dalam air serta memiliki titik didih yang rendah sehingga dapat memaserasi bahan secara maksimal (Sari *et al.*, 2016).

Proses ekstraksi dapat berjalan secara efektif selain dipengaruhi oleh jenis pelarut juga dipengaruhi oleh kemurniaan pelarut, pH pelarut dan waktu kontak antara maserat dan pelarut. Semakin murni suatu pelarut dan semakin lama waktu kontak antara pelarut dan simplisia makan akan semakin banyak ekstrak yang dihasilkan (Geankoplis, 1991). Penurunan pH larutan perlu dilakukan untuk mengekstraksi betasianin pada bit merah. Hal ini dilakukan karena betasianin memiliki kestabilan yang tinggi pada pH 5. Kerusakan betasianin akan terjadi pada pH netral yang menyebabkan ekstrak mengalami *browning* (Coultrate, 1996). Oleh karena itu pH pelarut harus dikondisikan pada pH optimal betasianin. Penurunna pH pelarut dapat dilakukan dengan menggunakan asam-asam organik seperti asam sitrat. Penggunaan HCL tidak dianjurkan karena bersifat korosif (Setiawan *et al.*, 2015).

2.4. Mutu Produk Pangan

Mutu pangan adalah kumpulan dari karakteristik produk pangan yang menjadikan produk tersebut layak diterima dan dapat memuaskan konsumen. Mutu pangan memiliki banyak aspek diantaranya mutu fisik, kimia, mikrobiologi dan sensoris. Setiap masing-masing aspek memiliki standarnya masing-masing (Kramer dan Twigg, 1983).

2.4.1. Karakteristik Fisik Frozen Yoghurt

Frozen yoghurt memiliki bentuk fisik seperti es krim, sehingga *overrun* atau daya kembang menjadi parameter yang penting pada produk. *Overrun* merupakan peningkatan volume akibat masuknya udara pada produk, yang mana dapat menentukan nilai ekonomi pada produk tersebut, semakin tinggi *overrun* semakin rendah nilai ekonominya. Produk es krim dipasaran dikelompokkan menjadi 4 berdasarkan nilai ekonominya yaitu bernilai ekonomis dengan maksimum *overrun* 120%, standar 100-120%, premium 60-90%, dan super premium 25-50% (Goff, 2000). *Overrun* dihitung berdasarkan perbedaan berat produk dengan berat adonan mula-mula pada volume yang sama (Susilorini dan Sawitri, 2006).

Resistensi pelelehan juga menjadi salah satu penentu kualitas *frozen yoghurt*. Produk yang baik memiliki resistensi pelelehan yang tinggi namun mudah meleleh didalam mulut (Nugroho dan Kusnadi, 2015). Berdasarkan standar SNI No. 01-3713-1995 tentang es krim resistensi pelelehan yang baik pada es krim berkisar antara 15-25 menit.

2.4.2. Karakteristik Kimia Frozen Yoghurt

Total asam merupakan salah satu karakteristik kimia yang penting dalam produk fermentasi. Total asam adalah jumlah asam yang dihasilkan selama proses pembuatan yoghurt. Rasa asam yang dihasilkan terbentuk dari perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* dan

Streptococcus thermophilus, rasa asam inilah yang menjadi ciri khas dari produk yoghurt sehingga menjadi salah satu parameter yang penting untuk diuji. Proses fermentasi yoghurt akan menghasilkan total asam yang optimal apabila dilakukan dengan suhu inkubasi yang sesuai yaitu pada suhu 43°C selama 6-8 jam (Tamime dan Robinson, 1999). Kandungan asam laktat pada yoghurt akan berbeda-beda dipengaruhi oleh suhu inkubasi, kandungan nutrisi pada media pertumbuhan, lama fermentasi serta lama penyimpanan (Ha *et al.*, 2003). Menurut syarat mutu pada SNI 01-2981-2001 jumlah asam laktat berkisar antara 0,5-2,0 % (Badan Standarisasi Nasional, 2001).

Total padatan menjadi komponen yang penting dalam produk *frozen yoghurt*. *Frozen yoghurt* memiliki karakteristik seperti es krim sehingga total padatan menjadi salah satu penentu baik atau tidaknya karakteristik fisik *frozen yoghurt* seperti *overrun* dan resistensi pelelehan. Total padatan merupakan semua komponen bahan pada produk dikurangi kadar air yang mana standar total padatan yang ditetapkan oleh SNI Es Krim No. 01-3713 Tahun 1995 yaitu minimum sebesar 34%.

Antioksidan merupakan salah satu komponen kimia yang mana didalam tubuh berfungsi sebagai penetralisir radikal bebas, menghambat reaksi oksidasi serta mencegah terjadinya kerusakan sel (Yenita *et al.*, 2012). Radikal bebas merupakan bentuk atom yang tidak berpasangan sehingga menjadi tidak stabil dan akan merusak sel didalam tubuh dan memicu kanker dalam jangka waktu tertentu. Antioksidan bekerja dengan cara menyumbangkan elektron-elektronnya sehingga mengubah radikal bebas yang tidak stabil menjadi bentuk yang stabil sehingga menghambat

terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menyebabkan stres oksidatif sehingga kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas dapat dicegah (Setiawan *et al.*, 2015).

Antioksidan dapat dibedakan menjadi antioksidan alami dan buatan. Antioksidan alami adalah antioksidan yang bersumber dari sayur dan buah-buahan seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E, polyphenol, dan pigmen, sedangkan antioksidan buatan atau sintesis adalah antioksidan yang dibuat dari suatu reaksi kimia (Rahmi, 2017). Jenis-jenis antioksidan yang banyak dikenal dipasaran yaitu *Buthylated Hydroxy Anisole* (BHA), *Buthylated Hydroxy Toluene* (BHT), *Propyl Gallate* (PG) (Khamidinal *et al.*, 2007). Antioksidan diklasifikasikan dalam 4 kelas yaitu sangat kuat, kuat, sedang dan lemah. Aktivitas antoksidan sangat kuat yaitu apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, kuat apabila nilai IC_{50} antara 50-100 ppm, sedang jika nilai IC_{50} antara 101-150 ppm dan lemah apabila nilai IC_{50} antara 151-200 ppm (Molyneux, 2004).

2.4.3. Karakteristik Sensoris *Frozen Yoghurt*

Penentuan penerimaan masyarakat terhadap produk pangan sangat ditentukan oleh karakteristik sensoris. Karakteristik sensoris dapat diketahui dengan menguji tingkat kesukaan konsumen terhadap produk salah satunya dengan uji hedonik. Uji hedonik merupakan suatu pengujian untuk mengetahui bentuk penerimaan masyarakat terhadap suatu produk berdasarkan tingkat kesukaannya. Penerapan uji hedonik

dilakukan berdasarkan prosedur tertentu yang telah dibakukan sebagai alat penilaian dalam laboratorium. Pengujian ini sering digunakan sebagai metode dalam penelitian maupun pengembangan produk baru sebelum beredar dipasaran. Pada uji hedonik kemampuan pengindraan panelis sangat dibutuhkan karena parameter yang umumnya diujikan adalah rasa, aroma, warna, dan tekstur (Adrian *et al.*, 2015). Parameter warna menjadi parameter yang paling menentukan penerimaan konsumen karena warna dapat digunakan sebagai indikator menarik atau tidaknya suatu produk, tingkat kesegaran serta kematangan dari produk (Winarno, 1984).