

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu

Susu segar merupakan hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya yang dapat digunakan sebagai bahan makanan. Secara kimiawi susu normal mempunyai komposisi air (87,20%), lemak (3,70%), protein (3,50%), laktosa (4,90%), dan mineral (0,07%) (Sanam dkk., 2014). Kandungan susu sapi dalam 100 g mengandung air sekitar 87 g, komposisi nutrisi kandungan gula susu (laktosa) 4,80 g, protein 3,40 g, dan lemak 3,90 g. Susu sapi juga merupakan sumber Ca 143,00 mg, fosfor (P) 60,00 mg, besi (Fe) 1,7 mg dan vitamin A 130,00 SI (Harismah dkk., 2017).

Kandungan gizi yang tinggi dalam susu membuatnya menjadi medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme, yang dapat menyebabkan susu cepat membusuk jika tidak ditangani dengan cermat dan tepat waktu. Karbohidrat utama yang terdapat di dalam susu adalah laktosa. Laktosa adalah disakarida yang terdiri dari galaktosa dan glukosa. Dalam susu hewani terdapat kandungan laktosa atau gula susu yang merupakan komponen gula penting. Kegunaannya dapat membantu asimilasi kalsium dan fosfor sehingga membentuk tulang dan gizi yang lebih baik dalam tubuh (Muchtadi, 2019 dalam Maris dan Radiansyah, 2021). Laktosa dalam produk susu dapat memicu defisiensi laktase pada sebagian individu, menyebabkan berbagai gejala seperti nyeri perut, perut kembung, borborygmi, dan diare (Deng et al., 2015).

Pilihan jenis susu yang digunakan untuk membuat yoghurt dapat mempengaruhi karakteristik akhir produk. Faktor-faktor seperti bakteri dalam starter, jumlah bakteri dalam susu, jenis susu, serta kandungan gula, semuanya berkontribusi terhadap kualitas kimia yoghurt yang dihasilkan (Mersiana dan Theresia, 2020). Penggunaan jenis susu yang

berbeda dalam pembuatan yoghurt dapat mempengaruhi kualitas kimia pada yoghurt. Hal ini dapat dilihat dalam penelitian Syainah dkk (2018), yang menunjukkan bahwa perbedaan protein pada jenis susu segar mendapatkan kadar protein sebesar 10,08% dan kadar protein sebesar 5,27% pada jenis susu krim. Perbedaan yang signifikan ini terjadi karena susu segar (susu murni) tidak mengalami pemanasan yang berulang sehingga protein yang terkandung pada susu masih tinggi dan proses pemanasan yang berkepanjangan bisa mengakibatkan laktosa mengalami destabilisasi dan berubah menjadi asam laktat (Hanum dkk., 2019).

2.2 Yoghurt

Yoghurt umumnya merupakan produk susu yang terkoagulasi, diperoleh melalui fermentasi asam laktat oleh *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Dalam produk akhir, mikroorganisme harus tetap hidup, aktif, dan dalam jumlah yang cukup banyak. Bakteri asam laktat yang digunakan dalam pembuatan yoghurt menghasilkan asam laktat yang menyebabkan koagulasi protein susu atau penggumpalan dengan rasa asam yang khas. Selama proses fermentasi, laktosa dalam susu diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat pada suhu sekitar 43,3°C, pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas bakteri asam laktat akan meningkatkan keasaman susu, sehingga menyebabkan yoghurt memiliki rasa asam (Jannah et al., 2017). Suhu di atas 43,3°C menyebabkan pertumbuhan *Lactobacillus spp.* Lebih tinggi dan dominan, sehingga produk lebih asam dan komponen cita rasa rendah. Suhu di bawah 43,3°C menyebabkan pertumbuhan *Streptococcus spp.* Lebih tinggi dan dominan, sehingga produk kurang asam dan komponen cita rasa tinggi (Puspa dkk., 2022).

L. bulgaricus dan *S. thermophilus* merupakan bakteri asam laktat yang tumbuh secara optimum pada suhu 40–45°C. *S. Thermophilus* tumbuh dengan cepat pada awal fermentasi dan mengakibatkan akumulasi asam laktat, asam asetat, karbonil, asetaldehida, aseton, asetonin dan asetil. *Streptococcus* spp. Tumbuh cepat dengan oksigen, menghasilkan asam format dan CO₂. Saat kondisi menjadi anaerobik, asam format merangsang pertumbuhan *Lactobacillus* spp. Yang memproduksi peptida dan asam amino dari protein susu. *Streptococcus* spp yang tidak mempunyai enzim proteinase memperoleh asam amino tersebut dari susu dan akan tumbuh cepat hingga pH mencapai sekitar 5,5 dan menyebabkan pertumbuhan *Streptococcus* spp melambat. Pertumbuhan *Lactobacillus* spp. Berlanjut hingga suhu diturunkan ke 85°F, dan keduanya berhenti tumbuh pada 40°F dengan pH 4,3. Keduanya juga memiliki efek sinergis pada produksi asam dan asetaldehid bila ditumbuhkan bersama (Puspa dkk., 2022).

Yoghurt mempunyai tekstur yang agak kental sampai kental atau semi padat dengan kekentalan yang homogen akibat dari penggumpalan protein karena asam organik yang dihasilkan oleh kultur starter. Strain *Streptococcus thermophilus* dapat menghasilkan enzim β -galaktosidase yang dapat mempolimerisasi glukosa dan menghasilkan oligosakarida dan glikan, sehingga tekstur menjadi kental pada yoghurt (Puspa dkk., 2022). Pembuatan yoghurt terdiri persiapan bahan, persiapan starter, pasteurisasi susu, inokulasi susu dengan starter, diinkubasi (fermentasi) (Jannah et al., 2017).

Rasa asam kecut dan memiliki sifat basi pada yoghurt disebabkan oleh adanya konsentrasi asetaldehid. Konsentrasi asetaldehid yang terlalu tinggi memberikan warna hijau pada yoghurt. Produksi asam terlalu tinggi selama penyimpanan menyebabkan rasa asam kecut. Proteolisis dan akumulasi peptide pahit selama penyimpanan berhubungan

dengan cita rasa pahit pada yoghurt. Khamir yang tumbuh selama penyimpanan juga menghasilkan flavor buah-buahan, khususnya pada yoghurt yang mengandung buah dan kacang. Pertumbuhan kapang pada permukaan menyebabkan masalah pada yoghurt yang diberi warna, flavor, dan yoghurt campuran.

Kualitas yoghurt dapat dievaluasi dengan dua pendekatan, yaitu subjektif dan objektif, yang mencakup pengukuran kimia, fisik, dan mikrobiologi. Penilaian kualitas yoghurt bisa dilakukan kapan saja, tetapi umumnya dilakukan sekitar 24 jam setelah proses produksi. Penilaian ini meliputi beberapa aspek seperti pemeriksaan sensori yang mencakup rasa, aroma, penampilan, dan tekstur; analisis mikroskopis untuk mengamati mikroorganisme; pengukuran pH untuk menentukan tingkat keasaman; titrasi keasaman untuk mengukur keasaman total; serta analisis komposisi untuk mengukur kandungan lemak dan protein. Selain itu, uji ketahanan juga dilakukan untuk mengevaluasi daya simpan yoghurt selama 4 hari pada suhu 15°C. Kandungan gizi yoghurt disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi yoghurt per 100 mg

Komponen	Kandungan (per 100 mg)
Energi (kkal)	52
Protein (g)	3,3
Karbohidrat (g)	4
Lemak (g)	3,5
Fosfor (mg)	90
Kalsium (mg)	120
Kalium (mg)	299

Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018)

Proses pembuatan yoghurt diperlukan acuan sebagai standar dalam proses pembuatan yoghurt yaitu dengan syarat mutu. Syarat mutu yoghurt berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 2981 tahun 2019, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu yoghurt (BSN) 2981-2009

Kriteria Uji	Satuan	Spesifikasi
--------------	--------	-------------

Keadaan		
a. Penampakan	-	Cairan kental – semi padat
b. Bau	-	Normal / khas
c. Rasa	-	Asam / khas
d. Konsentrasi	-	Homogen
Kadar lemak (b/b)	%	Min. 3,0
Total padatan susu	%	Min. 8,2
Protein	%	Min. 2,7
Kadar abu	%	Maks. 1,0
Keasaman (asam laktat)	%	0,5 - 2,0
Cemaran logam		
a. Timbal	mg/g	Maks. 0,3
b. Tembaga	mg/g	Maks. 20,0
c. Seng	mg/g	Maks. 40,0
d. timah	mg/g	Maks. 40,0
e. raksa	mg/g	Maks. 0,03
f. arsen	mg/g	Maks. 0,1
Cemaran mikroba		
a. Bakteri <i>coliform</i>	AMP/g atau koloni/g	Maks. 10
b. <i>Salmonella</i>	AMP/g	Negatif / 25 g
<i>Listeria monocytogenesi</i>	AMP/g	Negatif / 25 g
Jumlah bakteri starter	Koloni/g	Min 10 ⁷

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2009)

2.3 Buah Belimbing

Belimbing merupakan salah satu tanaman buah eksotis yang cukup banyak digemari berbagai lapisan masyarakat. Manfaat utama tanaman ini adalah sebagai penghasil buah segar, bahan buah olahan, dan juga obat tradisional. Menurut sejarah, tanaman belimbing berasal dari kawasan Malaysia, kemudian menyebar luas ke berbagai negara yang beriklim tropis lainnya di dunia, termasuk Indonesia. Pada umumnya belimbing ditanam dalam bentuk kultur pekarangan, sebagai usaha sambilan atau tanaman peneduh di halaman-halaman rumah (Saputra dan Manik, 2016).

Menurut Gunawan (2019) pohon belimbing manis berukuran kecil dengan tinggi 6-9 meter serta banyak percabangannya. Daun majemuk menyirip ganjil, terdiri atas 3-

6 pasang anak daun. Bunga majemuk tersusun dalam malai, umumnya tumbuh pada ketiak daun atau ranting, mahkota bunga kecil berwarna merah muda hingga keunguan. Buah berusuk 5, apabila dipotong melintang buahnya berbentuk bintang berwarna hijau kekuningan. Biji dengan aril mendaging.

Tabel 3. Kandungan Gizi Belimbing Manis dalam 100 gram

Kandungan	Jumlah
Kalsium (mg)	3,00
Besi (mg)	0,08
Magnesium (mg)	10,00
<i>Phosphorus</i> (mg)	12,00
Kalium (mg)	133,00
Natrium (mg)	2,00
Zinc (mg)	0,12
Vitamin C (mg)	34,40
Vitamin A (IU)	61,00
Vitamin E (mg)	0,15

Sumber: USDA *National Nutrient Data Base* (2014).

Belimbing manis adalah salah satu buah yang memiliki kandungan gizi yang banyak sehingga bermanfaat bagi manusia. Manfaat belimbing manis antara lain mengandung Vitamin C yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai anti oksidan, meningkatkan daya tahan tubuh, dan mencegah sariawan. Banyak penelitian telah membuktikan bahwa vitamin C mampu meningkatkan penyerapan zat besi dalam lambung sehingga akan meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah. Belimbing manis juga mengandung kalium yang tinggi dan natrium yang rendah sehingga dapat digunakan sebagai anti hipertensi. Manfaatnya yang lain adalah mampu melancarkan pencernaan karena mengandung banyak serat 2,8 gram per 100 gram, dan juga mampu menurunkan kolesterol (Hariana, 2005 *dalam* Mulati, 2018).

Menurut Arifin (2021) buah belimbing manis memiliki senyawa golongan flavonoid, alkaloid, serta saponin, dengan kandungan utamanya adalah flavonoid. Dan kerusakan pada buah belimbing ditandai dengan terdapatnya bintik-bintik berwarna

coklat pada permukaan buah serta pencoklatan pada sirip buah belimbing. Kerusakan ini akan semakin parah seiring dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Akibat lain dari kerusakan buah belimbing tersebut ialah harga jual buah belimbing akan menjadi rendah.

Para petani belimbing biasanya melakukan pemanenan sebanyak 3-4 kali setahun. Pada masa panen tersebut dikenal bulan-bulan saat belimbing berbuah lebat, yang biasanya jatuh pada bulan Juli-Agustus, sedangkan bulan Januari- Februari merupakan panen kecil bagi petani belimbing. Tanda-tanda buah belimbing yang sudah siap petik, tidak hanya ditandai dengan ukurannya yang sudah besar dan warnanya yang tampak menguning, tetapi dapat dilihat juga dari kulitnya yang mengkilap dan daging pada belimbingnya sudah tampak penuh (Satyawibawa dan Widyastuti, 1992 *dalam* Megaria *et al.*, 2017).

Selai termasuk produk olahan pangan yang berasal dari buah-buahan. Pada saat ini, penggunaan selai sebagai bahan pelengkap roti semakin meningkat seiring dengan perubahan kebiasaan masyarakat, terutama pada pilihan makanan sarapan dengan menggunakan roti dan selai sebagai pengganti nasi. Oleh karena itu, permintaan konsumen akan produk selai ini diperkirakan akan terus meningkat (Suryani *et al.*, 2014). Pada umumnya semua jenis buah dapat diolah menjadi selai karena pengolahan tersebut dapat meningkatkan nilai ekonomi dan umur simpannya . Salah satu buah yang dapat diolah menjadi selai yaitu belimbing (Fachruddin, 2008). Selai dari buah belimbing diperoleh hasil terbaik ada pada produk dengan proporsi belimbing 60%, dengan suhu pengeringan 40°C. Hasil produk terbaik ini memiliki kadar air 12,75%, di samping memiliki kandungan vitamin A sebesar 115,8 mg, vitamin C sebesar 152,5 mg, karbohidrat 48,61%, serat sebesar 8,42% (Miftakul dan Sutiadiningsih 2019).

Pengambilan buah belimbing dilakukan di lokasi Agrowisata Belimbing Karangsari, Kecamatan Sukorejo, Kota Blitar, Jawa timur yang dikenal sebagai salah satu sentra produksi belimbing unggulan di wilayah kota blitar maka dari itu saya untuk pengambilan buah belimbing tersebut disana.

2.4 Uji Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk mempergunakan suatu produk melalui penilaian indrawi. Proses penilaian indrawi terdiri dari enam tahap. Pertama, bahan diterima, diidentifikasi, diklarifikasi sifatnya, diingat kembali sifatnya, dan diuraikan kembali sifat indrawi produk tersebut. Uji organoleptik memerlukan contoh (sampel), panelis, dan pernyataan respons yang jujur. Kemampuan panelis untuk mencium, merasakan, dan melihat serta jumlah sampel yang diujikan adalah batasan uji organoleptik (Gusnadi dkk., 2021).

2.4.1 Tekstur

Pektin secara luas berguna sebagai bahan tekstur dan pengental dalam makanan (Goycoolea dan Adriana, 2016). Tekstur yoghurt drink juga dipengaruhi oleh pektin yang terdapat dalam belimbing yang menyebabkan tekstur menjadi kental. Hasil ini diperkuat dengan penelitian Setianto (2016) tekstur yoghurt drink juga dipengaruhi oleh pektin yang terdapat dalam salak yang menyebabkan tekstur menjadi kental. Tekstur yoghurt terbentuk oleh agregasi misel kasein oleh asam dan adanya interaksi antara misel kasein sehingga terbentuk gel yang kuat dan halus (Setianto, 2016). Kekentalan pada yoghurt disebabkan oleh kasein yang memiliki sifat peka terhadap keasaman (pH) (Rasbawati, 2019).

2.4.2 Warna

Warna yogurt dengan penambahan selai buah belimbing menghasilkan yogurt berwarna putih agak kekuningan. Warna adalah sensori yang pertama dilihat memilih produk dan mempengaruhi kesukaan konsumen. Warna harus menarik, menyenangkan, seragam serta dapat mewakili cita rasa yang ditambahkan (Setiarto, 2017). warna merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan menilai suatu produk pangan dan dapat menunjang kualitasnya. Bahan pangan yang memiliki warna yang menarik akan menimbulkan kesan positif, walaupun belum tentu memiliki rasa yang enak (Sinaga, 2020).

2.4.3 Aroma

Aroma yogurt dengan penambahan selai buah belimbing memiliki aroma/bau yang segar. Di industri pangan, uji terhadap aroma dianggap penting karena dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya, apakah produksinya disukai atau tidak disukai oleh konsumen (Rasbawati, 2019). Aroma atau bau suatu produk pangan menentukan kenikmatan pangan tersebut. Penilaian aroma suatu produk pangan tidak terlepas dari fungsi indera pembau (Ismawati et al, 2017).

2.4.4 Rasa

Penambahan selai buah belimbing menyebabkan rasa asam. Semakin banyak penambahan ekstrak buah belimbing, citarasa yogurt yang dihasilkan semakin asam. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh keasaman natural pada buah

belimbing yang rendah (pH 4,63). Rasa yang asam akan berpengaruh terhadap kesukaan dari panelis. Pada umumnya konsumen lebih menyukai yogurt dengan penambahan citarasa pada tingkat tertentu karena yogurt tersebut memiliki citarasa dan keasaman yang sesuai (Al-Baarri, 2019).

