

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Yoghurt*

Kata *yoghurt* berasal dari bahasa Turki yaitu *jugurt* atau *yogurut* yang artinya susu asam. Secara definisi, *yoghurt* adalah produk yang diperoleh dari susu yang telah dipasteurisasi, kemudian difermentasi dengan bakteri tertentu sampai diperoleh keasaman, bau dan rasa yang khas, dengan atau tanpa penambahan bahan lain yang diizinkan (Purnamasari *et al.*, 2016). *Yoghurt* dapat dibuat dari produk susu segar atau produk susu dengan atau tanpa menambahkan susu bubuk atau susu skim bubuk. Sumber susu segar dapat berasal dari susu sapi, kerbau, kambing atau unta.

Komposisi zat gizi *yoghurt* mirip dengan susu. *Yoghurt* mempunyai nilai gizi yang lebih tinggi daripada susu segar sebagai bahan dasar dalam pembuatan *yoghurt*, terutama karena meningkatnya total padatan sehingga kandungan zat-zat gizi lainnya juga meningkat (Wahyudi, 2006). Beberapa komponen gizi yang jumlahnya lebih tinggi dibandingkan susu antara lain vitamin B kompleks, kalsium dan protein. Perbandingan kandungan gizi susu dengan *yoghurt* dapat dilihat pada Tabel 1.

Yoghurt umumnya mengandung probiotik. Probiotik didefinisikan sebagai mikroorganisme hidup yang bila dalam jumlah yang cukup dapat memberikan efek kesehatan bagi tubuh. Salah satu efek kesehatannya dapat menurunkan

kolesterol. Salah satu jenis *yoghurt* yang mulai berkembang saat ini adalah *yoghurt*. *Yoghurt* yaitu *yoghurt* probiotik dengan tambahan prebiotik. Sinbiotik merupakan gabungan dari prebiotik dan probiotik yang masing-masing komponennya dapat memberikan keuntungan bagi kesehatan manusia (Ratnasari *et al.*, 2014). Prebiotik merupakan bahan makanan terfermentasi secara selektif yang memberikan perubahan spesifik, baik pada komposisi dan/atau aktivitas mikrobiota gastrointestinal, yang memberi keuntungan terhadap keadaan dan kesehatan tubuh (Karlina dan Rahayuni, 2014).

Tabel 1. Perbandingan Kandungan Gizi Susu dengan *Yoghurt*

Kandungan Gizi	Susu		<i>Yoghurt</i>
	Murni	Skim	Full Fat
Energi (kkal)	67,5	36,00	72,00
Protein (g)	3,50	3,30	3,90
Lemak (g)	4,25	0,13	3,40
Karbohidrat (g)	4,75	5,10	4,90
Kalsium (g)	0,12	0,12	0,15
Fosfor (g)	0,09	0,09	0,12
Natrium (g)	0,05	0,05	0,05
Kalium (g)	0,15	0,15	0,19

Sumber : Surajudin *et al.*, 2005

Yoghurt dikenal memiliki peranan penting bagi kesehatan tubuh, diantaranya bermanfaat bagi penderita *lactose intolerance* yang merupakan gejala malabsorpsi laktosa yang banyak dialami oleh penduduk, khususnya anak - anak, di beberapa negara Asia dan Afrika. *Yoghurt* juga mampu menurunkan kolesterol darah, menjaga kesehatan lambung dan mencegah kanker saluran pencernaan

(Fatmawati *et al.*, 2013).

2.2 Susu Segar

Susu segar adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun kecuali pendinginan (SNI-3141-2011). Susu berupa cairan putih yang dihasilkan sekresi kelenjar ambing hewan ternak mamalia yang diperoleh dengan cara pemerahan (Diastari dan Agustina, 2013).

Susu sebagai salah satu sumber pangan yang baik karena mengandung banyak nutrisi. Susu memiliki kandungan gizi yang tinggi dan merupakan bahan makanan sempurna, karena mengandung hampir semua zat gizi yang diperlukan tubuh manusia dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Air susu yang baik setidaknya memenuhi hal-hal sebagai berikut : (a) bebas dari bakteri pathogen, (b) bebas dari zat-zat yang berbahaya ataupun toksin seperti insektisida, (c) tidak tercemar oleh debu dan kotoran, (d) zat gizi yang tidak menyimpang dari *codex* air susu, dan (e) memiliki cita rasa normal (Gustiani, 2009).

Susu merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri dan dapat menjadi sarana bagi penyebaran bakteri yang membahayakan kesehatan manusia. Nutrisi yang tinggi dalam susu rentan digunakan oleh bakteri menjadi media pertumbuhan yang dapat mengurangi manfaat yang baik dari susu tersebut sehingga susu cepat rusak bila tidak segera dilakukan penanganan yang baik (Yudonegoro *et al.*, 2014). Komposisi susu segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Susu Segar (%)

Kandungan Gizi	Persentase (%)
Air	87 - 88
Lemak	3,0 – 4,0
Laktosa	4,9 – 5
Protein	3,3 - 3,5
Abu	0,69 - 0,7

Sumber : Suparno *et al.*, 2011

Beberapa macam susu olahan antara lain *whole milk*, *susu skim*, *fortified milk*, *concentrated milk*, masing-masing mengandung zat-zat nutrisi yang berbeda-beda sesuai tujuan dan hasil produknya. Penganekaragaman produk olahan susu sebagai salah satu upaya untuk mendapat nilai tambah produk susu. Produk susu olahan secara sederhana yang sudah dikembangkan di antaranya adalah susu pasteurisasi dan *yoghurt* (Budiyono, 2009).

2.3 Bakteri Starter *Yoghurt*

Bakteri starter yang umum digunakan pada *yoghurt* adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kedua bakteri starter tersebut mengurai laktosa susu menjadi asam laktat sehingga kedua bakteri ini dikenal sebagai BAL. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri asam laktat yang tumbuh secara optimum pada suhu 40 – 45°C. *Streptococcus thermophilus* tumbuh dengan cepat pada awal fermentasi dan mengakibatkan akumulasi asam laktat, asam asetat, karbonil,

asetaldehida, aseton, asetoin dan asetil. Adanya zat-zat tersebut dan perubahan potensial oksidasi-reduksi pada medium (*yoghurt*), merangsang pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*. Pada akhir fermentasi, *yoghurt* mempunyai pH 4,2 – 4,3 (Muawanah, 2007).

Bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* termasuk bakteri asam laktat homofermentatif artinya glukosa yang difermentasikan akan menghasilkan asam laktat sebagai satu-satunya produk (Surajudin *et al.*, 2005). Bakteri probiotik bersifat dapat mengkolonisasi dalam saluran cerna dan memberikan efek positif bagi kesehatan, dengan menyeimbangkan pertumbuhan mikroorganisme dalam pencernaan (Bahow *et al.*, 2016)

Mikroba lain yang memiliki kemampuan fermentasi pada susu yang dapat digunakan sebagai starter *yoghurt* yaitu *Lactobacillus acidophilus*. Beberapa peneliti menggolongkan *Lactobacillus acidophilus* sebagai bakteri asam laktat, dan dikelompokkan ke dalam probiotik yaitu golongan mikroba hidup dalam saluran pencernaan serta memperbaiki kondisi saluran pencernaan, sehingga meningkatkan kesehatan. *Lactobacillus scidophilus* merupakan mikroflora alami pada saluran pencernaan manusia dan dapat memproduksi asam laktat sebagai hasil utama fermentasi gula (Adriani *et al.*, 2008). *Lactobacillus acidophilus* dapat tumbuh optimal pada suhu 35-38°C (Ihsan *et al.*, 2017).

Lactobacillus acidophilus memiliki sifat mampu meningkatkan nilai cerna pada bahan terfermentasi karena *Lactobacillus acidophilus* dapat mendegradasi bahan yang sulit dicerna sehingga dapat diserap oleh tubuh, misalnya protein diubah menjadi asam-asam. Beberapa syarat mikroba sebagai probiotik antara lain

stabil terhadap pH rendah asam lambung dan garam empedu. Waktu yang diperlukan saat bakteri mulai masuk sampai keluar dari lambung sekitar 90 menit, maka kultur digolongkan probiotik bila mampu bertahan dalam kondisi asam lambung selama sedikitnya 90 menit (Usmiati *et al.*, 2011). *Lactobacillus acidophilus* dapat pula menghasilkan bakteriosin yang dapat merangsang pembentukan antibodi tubuh. Bakteri ini dapat melekat pada sel-sel epitel saluran pencernaan, ditemukan dalam usus orang dewasa dan asal mulanya diisolasi dari feses bayi sehat yang berusia 1-2 bulan, dan air susu ibu (Adriani *et al.*, 2008).

2.4 Gembili (*Dioscorea esculenta* L.)

Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) memiliki beberapa nama daerah antara lain gembili, sudo, ubi saung (Jawa Barat), ubi jahe, huwi butul, ubi gembili (Jawa Tengah) dan kombili (Ambon). Tanaman umbi gembili berasal dari Asia Tenggara, merupakan tanaman merambat dengan kulit umbinya bertekstur halus mirip dengan kulit kentang. Berdasarkan segi rambut, umbi gembili ada yang berambut sedikit, sedang dan banyak. Daging umbinya berwarna putih, biasa diolah dengan cara dikukus atau direbus (Estiasih *et al.*, 2017). Kandungan gizi dalam 100 g umbi gembili terdapat 1,1 g protein; 0,2 g lemak; 31,30 g karbohidrat; 56, mg kalsium; 1,0 g serat; 0,6 mg fosfor; 4,0 mg vitamin B1; 66,4 mg vitamin C dan 85,0 g air. Keunggulan umbi gembili lainnya yaitu mengandung senyawa bioaktif fenol, *dioscorin*, dan *diosgenin* (Prabowo *et al.*, 2014).

Umbi gembili sangat potensial untuk dikembangkan menjadi tepung umbi karena kandungan patinya yang tinggi. Umbi gembili sebagai bahan yang mengandung karbohidrat tinggi dapat dimanfaatkan sebagai tepung umbi, tepung komposit dan pati umbi ini juga mengandung senyawa bioaktif yang memiliki khasiat bagi kesehatan (Herlina *et al.*, 2016). Tepung gembili mengandung serat pangan tak larut air berupa selulosa, serta sedikit lignin dan hemiselulosa. Serat pangan tak larut air berperan dalam pencegahan disfungsi alat pencernaan seperti konstipasi, kanker usus besar, dan infeksi usus buntu (Pratiwi *et al.*, 2016). Karbohidrat pada gembili tersusun atas gula, amilosa, dan amilopektin. Komponen gula tersusun atas glukosa, fruktosa, dan sukrosa sehingga menyebabkan rasa manis pada umbi gembili (Mangunwidjaja *et al.*, 2014).

Umbi gembili juga mengandung serat pangan larut air berupa Polisakarida Larut Air (PLA) dan inulin. Sifat PLA yang kental dan membentuk gel dapat menghambat penyerapan makronutrien dan menurunkan respon glukosa *postprandial*, sehingga memiliki efek hipoglikemik (Prabowo *et al.*, 2014). Inulin dapat mengurangi absorpsi lemak dan mengurangi kadar kolesterol darah. Inulin juga dapat menstimulasi sistem kekebalan di dalam tubuh. Fungsi lain dari inulin adalah dapat membantu penyerapan beberapa zat gizi seperti Fe, Cu, Zn, Ca. (Karlina dan Rahayuni, 2014).

Inulin merupakan suatu polisakarida yang dibangun oleh unit-unit monosakarida fruktosa melalui ikatan β -2-1 *fruktofuransida* yang diawali oleh suatu molekul glukosa sehingga disebut fruktooligosakarida (FOS) (Diza *et al.*,

2016). Inulin bersifat larut dalam air, tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan. Usus besar memiliki inulin yang hampir seluruh inulin difermentasi menjadi asam-asam lemak rantai pendek dan asam laktat yang dihasilkan oleh beberapa mikroflora seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*. Hal ini menyebabkan penurunan pH usus besar yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen seperti *Eschericia coli* dan *Streptococcus faecalis*, sehingga dapat meningkatkan kekebalan tubuh (Winarti *et al.*, 2013).. Inulin dapat meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacterium adolesentis*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus delbruechii*, *Lactobacillus acidophillus* dan dapat menghambat pertumbuhan *Eschericia coli* dan *Clostridia* (Nikmaram *et al.*, 2016).

Hasil penelitian Istianah (2010) ditemukan 10 macam umbi-umbian dengan kandungan inulin paling tinggi terdapat pada umbi gembili yaitu sebesar 14,77%. Data kandungan inulin pada umbi-umbian lokal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Inulin pada Umbi-umbian Lokal (%)

No.	Jenis Umbi	Kandungan inulin (%)
1.	Uwi putih	4,58%
2.	Uwi putih besar	2,88%
3.	Gadung	4,77%
4.	Uwi kuning kulit ungu	8,76%
5.	Uwi ungu	7,54%
6.	Gembili	14,77%
7.	Uwi kuning	13,11%
8.	Uwi putih kulit kuning	9,02%
9.	Gembolo	10,96%
10.	Uwi putih kulit coklat	14,63%

Sumber : Istianah, 2010

2.5 Kualitas *Yoghurt*

Parameter kualitas *yoghurt* berdasarkan sifat fisik dan sifat kimia dalam pembuatan *yoghurt* antara lain total bakteri asam laktat (BAL), nilai pH, kadar gula reduksi dan organoleptik.

2.5.1. Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

BAL adalah golongan bakteri yang menguraikan karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat yang akan menurunkan pH serta menimbulkan rasa asam. BAL termasuk bakteri gram positif, bersifat katalase negatif, tidak membentuk spora, berbentuk batang dan kokus (Nudyanto dan Zubaidah, 2015). Sifat-sifat khusus BAL antara lain mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol, dan garam yang tinggi serta mampu memfermentasikan monosakarida dan disakarida. Hampir semua BAL hanya memperoleh energi dari metabolisme gula sehingga habitat pertumbuhannya hanya terbatas pada lingkungan yang menyediakan cukup gula atau bisa disebut dengan lingkungan yang kaya nutrisi (Tambunan, 2016).

BAL banyak ditemukan pada produk makanan olahan baik produk hewani dan nabati yang difermentasi (sosis, kimchi, sayur asin) dan produk olahan susu. BAL memiliki peranan penting dalam fermentasi makanan atau minuman yang menyebabkan perubahan aroma dan tekstur. (Desniar *et al.*, 2012).

Yoghurt merupakan salah satu produk fermentasi susu dengan bantuan BAL. Adanya sel mikroba hidup BAL dalam *yoghurt* sebagai salah satu syarat produk probiotik. Jumlah minimal BAL yang harus terdapat dalam *yoghurt*

adalah 10^7 koloni/g (SNI 2981: 2009). Asam laktat merupakan produk yang dihasilkan BAL sebagai aktivitas fermentasi gula, sehingga total BAL ini mempengaruhi kadar asam laktat. Semakin meningkatnya jumlah BAL yang menggunakan laktosa, semakin banyak sumber gula yang dapat dimetabolisasi maka semakin banyak pula asam-asam organik yang dihasilkan sehingga secara otomatis pH juga akan semakin rendah (Permadi *et al.*, 2018).

2.5.2. Nilai pH

Nilai pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan (Rachmawati *et al.*, 2009). Asam laktat yang dihasilkan oleh BAL tersebut akan tersekresikan keluar sel dan akan terakumulasi dalam cairan fermentasi. Meningkatnya jumlah asam yang disekresikan tersebut, maka keasaman minuman laktat akan meningkat, dan peningkatan akumulasi asam laktat ini akan menyebabkan terjadinya penurunan pH. Semakin rendah nilai pH maka tingkat keasaman produk minuman fermentasi laktat semakin tinggi (Suharyono dan Kurniadi, 2010).

Selama proses fermentasi *yoghurt*, BAL akan memanfaatkan karbohidrat dan gula yang ada hingga terbentuk asam laktat kemudian terjadi penurunan nilai pH dan peningkatan keasaman (Hidayat *et al.*, 2013). Penurunan pH akan berpengaruh pada kasein yang merupakan protein utama dalam susu. Jika pH susu menjadi sekitar 4,6 atau lebih rendah, maka kasein tidak stabil dan terkoagulasi (menggumpal) sehingga membentuk gel pada *yoghurt* (Permadi *et al.*, 2013).

2.5.3. Kadar Gula Reduksi

Gula reduksi adalah gula yang mempunyai kemampuan untuk mereduksi. Hal ini dikarenakan adanya gugus aldehid atau keton bebas. Contoh gula reduksi adalah glukosa, manosa, fruktosa, laktosa, maltosa, dan lain-lain. Sedangkan yang termasuk dalam gula non reduksi adalah sukrosa. Penentuan kadar gula reduksi dilakukan untuk mengetahui kemampuan kultur bakteri untuk mengonversi karbohidrat dan gula menjadi asam laktat (Rachman *et al.*, 2015).

Umumnya bahan-bahan nabati yang dipergunakan sebagai bahan pembuatan *yoghurt* adalah bahan-bahan yang memiliki kandungan karbohidrat dan gula pereduksi yang tinggi. Gula reduksi dapat menjadi sumber energi bagi bakteri yang melakukan proses fermentasi (Sayuti *et al.*, 2013). Gula reduksi terbentuk akibat adanya proses inversi pada bahan. Kecepatan inversi dipengaruhi oleh suhu, waktu pemanasan dan pH larutan (Sutrisno dan Susanto, 2014). BAL pada produk *yoghurt* menggunakan gula reduksi seperti glukosa dan fruktosa sebagai sumber energi untuk menghasilkan asam laktat (Sampurno dan Cahyanti, 2015).

2.5.4. Sifat Organoleptik

Pengujian sifat organoleptik yaitu penilaian dan mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa dari suatu makanan, minuman, maupun obat-obatan. Untuk melaksanakan penelitian organoleptik diperlukan panel. Dalam penilaian mutu atau analisis siat – sifat sensori suatu komoditi, panel bertindak sebagai instrument

atau alat. Panel ini terdiri dari orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat atau mutu. Uji ini tidak akan memperlihatkan suatu produk yang disenangi oleh panelis karena dalam pengujiannya telah diacak (Negara *et al.*, 2016). Penilaian organoleptik terdiri dari enam tahapan yaitu menerima produk, mengenali produk, mengadakan klarifikasi sifat-sifat produk, mengingat kembali produk yang telah diamati, dan menguraikan kembali sifat inderawi produk (Erungan *et al.*, 2015)

Kekentalan merupakan salah satu kriteria dalam menentukan mutu produk *yoghurt*. Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *yoghurt* adalah daya penerimaan konsumen dan kualitas mutu *yoghurt* dengan viskositas atau kekentalan yang tidak terlalu kental maupun encer serta tekstur yang halus (Prabandari, 2011). Menurut SNI 2981:2009, syarat mutu *yoghurt* salah satunya adalah memiliki penampakan berupa cairan kental hingga semi padat.

Cita rasa dapat dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indra pencicip (lidah), agar suatu senyawa dapat dikenali rasanya, senyawa tersebut harus dapat larut dalam air liur sehingga dapat berinteraksi dengan mikrovilus, dan impuls yang terbentuk dikirim melalui syaraf ke pusat susunan syaraf. Cita rasa asam atau keasaman *yoghurt* dihasilkan akibat kombinasi asam laktat yang berasal dari penguraian laktosa, adanya komponen flavor, kandungan asam-asam organik lain. Rasa asam yang khas berasal dari asam laktat hasil dari aktivitas bakteri starter (Chairunnisa, 2009).