

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengenalan Ubi Jalar

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropis Amerika. Ubi jalar dapat tumbuh baik di dataran rendah maupun di pegunungan dengan suhu 27⁰C dan lama penyinaran 11-12 jam perhari (Soemartono, 1984). Pada tahun 1960, ubi jalar sudah tersebar ke hampir setiap daerah Indonesia seperti Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Papua dan Sumatra. Namun sampai saat ini hanya Papua saja yang memanfaatkan ubi jalar sebagai makanan pokok, walaupun belum menyamai padi dan jagung (Suprapti, 2003)

Menurut Suprapti (2003), tanaman ubi jalar memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Susunan tubuh utama terdiri atas batang, daun, bunga, buah, biji, dan umbi
2. Batang tanaman berbentuk bulat, tidak berkayu, dan berbuku-buku
3. Tipe pertumbuhan tegak dan merambat atau menjalar
4. Panjang batang tipe tegak: 1 m – 2 m, sedangkan tipe merambat: 2 m- 3m

Kedudukan taksonomi tanaman ubi jalar menurut Heyne (1987) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Convolvulus</i>
Familia	: <i>Convolvulacea</i>
Genus	: <i>Ipomoea</i>
Species	: <i>Ipomoea batatas</i> L.

Menurut Juanda dan Cahyono (2000), berdasarkan warna ubi jalar dibedakan menjadi beberapa golongan sebagai berikut:

1. Ubi jalar putih, yakni jenis ubi jalar yang dagingnya berwarna putih
2. Ubi jalar kuning, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna kuning, kuning muda, atau kekuning-kuningan
3. Ubi jalar *orange*, yakni ubi jalar dengan warna daging berwarna *orange*
4. Ubi jalar ungu, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging berwarna ungu hingga ungu muda

Dalam penelitian ini akan digunakan ubi jalar yang memiliki daging buah berwarna ungu. Ubi jalar ungu memiliki kandungan gizi yang tidak jauh berbeda dengan jenis ubi jalar yang lain. Serat alami oligosakarida yang tersimpan dalam ubi jalar saat ini menjadi komoditas yang bernilai dalam pengkayaan produk pangan olahan (Anonim b, 2006)

B. Komposisi Kimia dan Nilai Gizi Ubi Jalar

Komposisi ubi jalar sangat tergantung pada varietas dan tingkat kematangan serta lama penyimpanan. Karbohidrat dalam ubi jalar terdiri dari monosakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Ubi jalar mengandung sekitar 16-40 % bahan kering dan sekitar 70-90% dari bahan kering ini adalah karbohidrat yang terdiri dari pati, gula, selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Meyer, 1982). Tabel kandungan karbohidrat ubi jalar dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Karbohidrat Dalam Ubi Jalar (persen berat kering)

Komponen	Besaran (%)
Pati	46,2
Gula	22,4
Hemiselulosa	3,6
Selulosa	2,7
Pektin	0,47

Sumber : Meyer (1982)

Ubi jalar ungu memiliki jumlah kalori yang tinggi dan nilai gizi lain yang tidak jauh berbeda dengan jenis ubi jalar lain. Jumlah kandungan gizi ubi jalar dalam 100 Gram bahan yang dapat dimakan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Ubi Jalar Dalam 100 Gram Bahan

No.	Kandungan gizi	Besaran
1	Kalori (kal)	123,00
2	Protein (g)	1,80
3	Lemak (g)	0,70
4	Karbohidrat (g)	27,90
5	Kalsium (mg)	30,00
6	Fosfor (mg)	49,00
7	Zat besi (mg)	0,70
8	Natrium (mg)	-
9	Kalium (mg)	-
10	Niacin (mg)	-
11	Vitamin A (SI)	7.700,00
12	Vitamin B ₁ (mg)	0,90
13	Vitamin B ₂ (mg)	-
14	Vitamin C (mg)	22,00
15	Air (g)	68,50
16	Bagian daging (%)	86,00

Sumber : Suprapti (2003)

C. Manfaat Serat Pangan

Serat makanan merupakan kelompok makanan non gizi yang bermanfaat bagi kesehatan, yaitu berperan penting dalam proses pencernaan, mempercepat waktu cerna makanan dalam usus besar, memperbesar volume feses, menurunkan

kadar gula dalam darah, memperlambat rasa lapar, dan melindungi usus dari gangguan kanker (Marsono, 1995).

Hampir semua serat pangan yang terkandung dalam makanan bersumber dari pangan nabati. Serat tersebut berasal dari dinding sel berbagai jenis buah, sayuran, serelia, umbi-umbian dan kacang-kacangan. Proporsi dari berbagai komponen serat pangan sangat bervariasi antara satu bahan pangan dengan bahan pangan lainnya (Selvendran dan Dupont, 1984).

Berdasarkan sifat kelarutannya serat pangan dibedakan menjadi serat larut (*soluble fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble fiber*) yang ternyata juga memiliki perbedaan dalam sifat fisiologisnya. Secara kimiawi serat tidak larut terutama terdiri dari selulosa, hemisellulosa, dan lignin, sedang serat larut terdiri dari pektin dan polisakarida lainnya misalnya gum (*British Nutrition Foundation*, 1990).

Peningkatan konsumsi makanan yang mengandung serat yang tinggi dapat mengurangi kadar kolesterol darah. Penelitian menyebutkan bahwa *soluble fiber* (serat larut) seperti pektin lebih efektif menurunkan kadar kolesterol darah. Adanya *soluble fiber* akan mengikat kolesterol dan asam empedu sehingga dapat diekskresikan bersama feses (Smolin and Grosvenor, 2000). Selain itu, serat makanan juga berperan penting dalam prose pencernaan, mempercepat waktu cerna makanan dalam usus besar, memperbesar volume feses, serta dapat melindungi usus dari gangguan kanker (Marsono, 1995)

D. Pengertian Yogurt

Yogurt merupakan produk makanan yang berasal dari susu yang telah mengalami proses fermentasi yang melibatkan bakteri. Bakteri yang terlibat dalam proses fermentasi yogurt yang umum digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, untuk yogurt yang berasal dari bahan dasar susu segar. Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai proses pembuatan yogurt, selain kedua bakteri di atas, *Lactobacillus acidophilus* juga diketahui sebagai bakteri yang dapat memfermentasi bahan makanan menjadi *yogurt* (Tamime dan Deeth, 1980).

Yogurt dalam perkembangannya tidak hanya dibuat dari bahan dasar yang berupa susu segar tetapi juga telah dikombinasikan dengan berbagai bahan dasar, contohnya kacang kedelai, kacang hijau, ekstrak buah-buahan, telur, dan masih banyak lagi. Pengganti bahan dasar yogurt tersebut bertujuan untuk mendapatkan yogurt dengan kualitas dan *flavour* yang bervariasi (Hartoyo 2004).

E. Fungsi Perlakuan Selama Proses Pembuatan *Yogurt*

Proses pembuatan yogurt melalui beberapa perlakuan. Urutan perlakuan tersebut meliputi homogenisasi, pasteurisasi, inokulasi dan proses inkubasi. Homogenisasi yang dilakukan bertujuan untuk memecahkan globula-globula lemak pada permukaan yogurt dan meratakan campuran susu dengan bahan yang digunakan sebagai bahan utama yogurt, serta menaikkan viskositas yogurt (Adnan, 1994). Sedangkan tahap pasteurisasi bertujuan untuk membunuh bakteri patogen yang terdapat dalam bahan dan juga berfungsi untuk mengaktifkan enzim (Tamime & Deeth, 1989).

Inokulasi adalah proses penanaman bakteri asam laktat pada bahan yang akan digunakan sebagai produk. Proses inokulasi dalam penelitian ini dilakukan pada saat penambahan bakteri ke dalam sari ubi yang akan digunakan sebagai starter dan pada saat penambahan starter ke dalam bahan baru yang akan membentuk yogurt yang di inginkan. Inkubasi dilakukan untuk memberikan tenggang waktu bagi pertumbuhan bakteri pada bahan.

F. Kualitas Yogurt

Kualitas yogurt ditentukan oleh beberapa kriteria, seperti cita rasa, keasaman, komposisi dan nilai gizi, kenampakan dan kandungan bakterinya (Rahayu, 1983). Yogurt dapat membantu penderita *lactosa intolerance* yang dalam sistem pencernaannya memiliki laktase dalam jumlah yang sangat sedikit, sehingga tidak mampu mengkonversi laktosa, dan bila mengkonsumsi susu segar akan menimbulkan rasa mual, muntah, perut kembung, bahkan diare. *Lactosa intolerance* sendiri merupakan akibat dari *lactose maldigestion* yaitu ketidakmampuan untuk mencerna laktosa secara sempurna (Hertzler & Claney, 2003).

Mutu yogurt menurut Anonim (1992), dapat ditentukan oleh kandungan protein, lemak, asam dan bakteri pencemar. Adapun mutu *yogurt* menurut SNI 01-2981 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu *yogurt* menurut SNI

No.	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan: a. Kenampakan b. Bau c. Rasa d. Konsistensi		Cairan kental padat Normal/khas Asam/khas yogurt Homogen
2	Lemak	% bb	Maksimal 2,9
3	Protein	% bb	Minimal 2,7
4	Jumlah asam sebagai asam laktat	% bb	0,5-2,0
5	Cemaran bakteri a. <i>Coliform</i> b. <i>E. coli</i> c. <i>Salmonella</i>	APM / g APM/ g	Maksimal 10 < 3 Negatif / 100 g

Sumber : SNI 2981 (2009)

Kualitas yogurt selain ditentukan oleh kandungan senyawa gizi, sifat fisik maupun kenampakannya, juga dipengaruhi oleh sifat mikrobiologisnya. Kualitas yogurt dipengaruhi oleh adanya bakteri dalam yogurt, baik bakteri yang dikehendaki maupun tidak. Jumlah bakteri yang tidak dikehendaki (kontaminan) dalam yogurt dapat menggambarkan kualitas yogurt tersebut apakah masih layak untuk dikonsumsi atau tidak (Helferich dan Westhoff, 1980).

Yogurt dikonsumsi karena kesegaran, aroma, dan teksturnya yang khas. Flavor yogurt tersebut dipengaruhi oleh suhu inkubasi, jumlah presentase inokulum yang ditambahkan, periode inkubasi, sumber kultur, perlakuan pemanasan, bahan dasar susu dan pH produk akhir (Bodyfelt *et al.*, 1988). Tekstur yogurt merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi penerimaan yogurt oleh konsumen. Beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuknya yogurt antara lain padatan, komposisi bahan homogenisasi, tipe kultur, keasaman dan perlakuan panas pada bahan (Hirano *et al.*, 1998).

G. Komposisi Yogurt

Komposisi yogurt umumnya berupa susu segar (sebagai bahan dasar dapat diganti dengan bahan dasar lain misalnya kacang kedelai, kacang hijau, ekstrak buah dan lain-lain), susu skim dan *starter* yogurt (dapat dibuat dari biakan bakteri *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*).

a. Starter Yogurt

Starter merupakan sumber biakan yang sudah dikondisikan sama dengan medium produksi. Starter yang digunakan dalam pembuatan yogurt ini terdiri dari campuran susu skim dan biakan murni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus* (Dave san Shah, 1997).

Starter Yogurt berfungsi untuk mempercepat fase adaptasi bakteri pada media yang digunakan, menyeragamkan umur bakteri, mencegah kematian bakteri karena *shok* lingkungan, dan mencegah kematian bakteri karena keracunan terhadap medium produksi (Fardiaz, 1992).

Menurut Fardiaz (1992) dalam pembuatan starter yogurt, hanya menggunakan susu skim karena susu skim memiliki kandungan unsur gizi yang tinggi dengan kandungan lemak yang sangat rendah sehingga dapat mendukung pertumbuhan bakteri. Syarat starter yang baik dalam pembuatan yogurt adalah sebagai berikut:

1. Jumlahnya cukup antara 10^6 - 10^7 sel/ g atau ml

2. Tidak terkontaminasi
 3. Mampu menghasilkan dan memproduksi asam laktat
 4. Tidak bersifat patogen
- b. Susu skim

Menurut Brewer *et al.*, (1999), susu skim adalah susu yang telah mengalami pengurangan kandungan lemak dengan alat yang disebut *separator*, sehingga susu ini memiliki kandungan lemak yang sangat rendah. Dalam pembuatan yogurt, susu skim berperan dalam pembuatan starter yogurt dan dalam meningkatkan kestabilan, viskositas, dan bentuk yogurt yang dihasilkan serta dapat meningkatkan nilai gizi dari yogurt tersebut. Susu skim memiliki kelebihan bila dibandingkan dengan susu *full cream* yaitu, susu skim merupakan susu dengan padatan terlarut yang tinggi sehingga dapat membantu pembentukan yogurt supaya semi solid dan memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari pada susu *full cream*.

H. Bakteri Yogurt

Bakteri utama dalam proses pembuatan yogurt adalah kelompok bakteri yang mampu memproduksi dan menghasilkan asam laktat. Bakteri asam laktat diantaranya adalah *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*. Dalam pembuatan yogurt susu, bakteri yang digunakan adalah *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* (Hartoyo, 2004)

Secara umum ciri-ciri bakteri asam laktat adalah sebagai berikut : berbentuk batang, berantai atau tunggal, bersifat motil atau non motil, Gram positif, sedikit memproduksi pigmen (warna), membutuhkan karbohidrat sebagai

substrat untuk fermentasi asam laktat dan produk-produk samping seperti asam volatil, alkohol, dan CO₂, tidak membentuk nitrit, mikroaerofilik hingga anaerobik, dan biasanya terdapat dalam mulut, saluran pencernaan manusia dan hewan (Sneath *et al*, 1986)

1. *Streptococcus thermophilus*

Menurut Buchanan dan Gibbson (1979), *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri asam laktat homofermentatif termofil. Menurut Sneath *et al.* (1986), *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri berbentuk bulatan koloni tunggal atau kelompok, tidak memiliki enzim katalase, non motil, tidak berspora, mikroaerofilik dan sifat Gram positif. *Streptococcus thermophilus* dapat tumbuh baik pada kisaran suhu 25⁰C-60⁰C dengan suhu yang optimum 40⁰C-45⁰C dengan pH 6-6,8. *Streptococcus thermophilus* dapat memfermentasi fruktosa, laktosa, sukrosa, pati, rafinosa, arabinosa, dan xyloza.

Klasifikasi bakteri *Streptococcus thermophilus* menurut Breeds dkk. (1957), adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*
Phylum : *Protophyta*
Class : *Schizophyceae*
Ordo : *Eubacteriales*
Family : *Streptococceae*
Genus : *Streptococcus*
Species : *Streptococcus thermophilus*

2. *Lactobacillus acidophilus*

Menurut Sneath *et al.* (1986), *Lactobacillus acidophilus* merupakan bakteri berbentuk batang, koloni tunggal atau kelompok, tidak memiliki enzim katalase, non motil, tidak berspora, anaerob dan sifat Gram positif. *Lactobacillus acidophilus* tumbuh baik pada kisaran suhu 25⁰C-60⁰C dengan suhu yang optimum 37⁰C-45⁰C dengan pH 5,5 – 6,3 dan pertumbuhan dapat terhenti pada kisaran pH 3,2-3,5. Menurut Breeds dkk. (1957), adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*
Phylum : *Protophyta*
Class : *Schizophyceae*
Ordo : *Eubacteriales*
Family : *Lactobacillaceae*
Genus : *Lactobacillus*
Species : *Lactobacillus acidophilus*

Lactobacillus acidophilus dan bakteri asam laktat yang lain merupakan bakteri yang sangat penting dalam proses fermentasi berbagai macam bahan pangan hingga buah-buahan dan sayuran. Proses fermentasi terjadi pada saat bakteri dapat menggunakan gula dan karbohidrat lainnya untuk memproduksi alkohol, karbondioksida dan asam laktat (Vela, 1997). Produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi memiliki rasa yang unik dan dapat membantu mengawetkan makanan sehingga akan meningkatkan umur simpan.

I. Definisi dan Manfaat Probiotik Serta Prebiotik

a. Probiotik

Probiotik didefinisikan sebagai bakteri hidup yang mempunyai kemampuan terapeutik pada manusia dan hewan yang bekerja dengan cara memperbaiki keseimbangan bakteri dalam saluran pencernaan dan probiotik dapat merangsang fungsi antibiotik dalam sistem kekebalan tubuh serta meningkatkan daya tahan tubuh itu sendiri (Fuller, 1989).

Salah satu kelompok bakteri yang telah banyak digunakan sebagai probiotik adalah bakteri asam laktat. Banyak spesies bakteri yang digunakan dalam industri fermentasi susu, tidak semua bakteri tersebut dapat bersifat sebagai probiotik. Syarat yang harus dipenuhi antara lain :

1. Mempunyai viabilitas yang tinggi sehingga tetap hidup, tumbuh dan aktif dalam sistem pencernaan.
2. Berasal dari genus bakteri yang aman untuk di konsumsi.
3. Tahan terhadap asam dan kondisi anaerob.
4. Mampu tumbuh dengan cepat dan menempel pada dinding saluran pencernaan.
5. Mampu menghambat bakteri patogen (Ouweland *et al.*, 1989).

Seiring dengan perkembangan teknologi pangan, sekarang ini banyak produk-produk baru diciptakan dengan menggunakan prebiotik dengan memanfaatkan tanaman seperti buah, sayuran dan umbi-umbian yang banyak mengandung serat baik untuk pencernaan.

b. Prebiotik

Prebiotik adalah karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna oleh saluran pencernaan dan dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam usus manusia. Penambahan prebiotik dapat membantu bakteri probiotik dengan cara meningkatkan viabilitas atau kemampuan hidup dalam sistem pencernaan (Inggrid, 2002).

Menurut Fooks dkk. (1999), beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh bahan pangan supaya memenuhi syarat sebagai prebiotik diantaranya adalah :

1. Tidak mengalami hidrolisis atau terabsorpsi pada bagian atas sistem pencernaan manusia (lambung dan usus kecil).
2. Hanya mampu difermentasi secara selektif oleh probiotik dalam usus besar.
3. Mampu memacu pertumbuhan dan dominasi probiotik dalam usus besar

J. Hipotesis

1. Perbedaan kadar susu skim yang ditambahkan dalam pembuatan *yogurt* ubi jalar ungu akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kualitas *yogurt* ubi jalar ungu yang dihasilkan.
2. Susu skim dengan kadar 6% dapat menghasilkan *yogurt* ubi jalar ungu dengan kualitas fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik yang paling baik.
3. Selama masa simpan 40 hari, *yogurt* ubi jalar ungu masih berkualitas baik (berdasarkan parameter kimia, mikrobiologi dan organoleptik).