

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kelor (*Moringa oleifera*)

*Moringa oleifera* (*Moringaceae*) adalah tanaman yang tumbuh luas di daerah tropis dan subtropis di Asia dan Afrika. *Moringa oleifera* (MO) adalah yang paling banyak dibudidayakan *spesies* dari famili monogenerik, *Moringaceae* (Fahey, 2005). Adapun klasifikasi tanamn kelor menurut (Krisnadi, 2015) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
DiVisio	: <i>Spermatophyta</i>
Sub DiVisio	: <i>Magnaliophyta</i>
Classis	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Capparales</i>
Familia	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i>

Daun kelor telah dikenal diseluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan WHO telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi. Semua bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan dan bidang industri. Daun Kelor merupakan bagian yang banyak mengandung manfaat. Secara umum dapat dikonsumsi karena mengandung gizi dan protein tinggi. Secara tradisional, daun kelor dimasak sebagai sayuran bening seperti bayam dan katuk. Disamping itu juga daun kelor yang biasanya dimanfaatkan sebagai sayuran, juga bisa dijadikan bubuk dengan cara dikeringkan dan ditumbuk yang digunakan dalam sup dan saus. Pengolahan daun kelor kering sebagai bahan teh kelor, baik teh seduh maupun teh celup dan tepung atau ekstrak daun kelor yang digunakan untuk pengisi kapsul, tablet kelor, juga campuran nutrisi pada bahan makanan olahan seperti kerupuk kelor, kue kelor dan permen kelor (Kurniasih, 2013).

### 2.1.1 Kandungan Daun Kelor

Daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, tannin, saponin, antrakuinon, terpenoid, fenol dan minyak atsiri (essential oils) yang dapat menyebabkan rasa dan aroma yang khas pada daun kelor. Selain minyak atsiri adapun kandungan dalam daun kelor yang lebih mendominasi aroma khas yaitu langu atau enzim lipoksidase (Singh dkk, 2012).

Adapun kandungan yang terdapat di dalam daun kelor adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Daun Kelor Segar dan Daun kering Per 100gr Bahan

Komposisi Kimia	Daun Segar (*)	Daun Kering (**)
Kadar air	79gr	-
Energi	92gr	-
Protein	6,8gr	27,1 gr
Lemak	1,7gr	22,3gr
Karbohidrat	12,5gr	38,2gr
Serat	0,9gr	-
Zinc (Za)	0,16mg	28,2gr
Kalsium (Ca)	440mg	2003mg
Fospor (p)	70mg	204mg
$\beta$ – karoten	6,78mg	18,9mg
Tiamin (Vitami B)	0,06mg	2,64mg
Riboflavin (Vitamn B2)	0,05mg	20,5mg
Niacin (Vitamin B3)	0,8mg	8,2mg
Vitamin C	220mg	173mg
Kalori	-	205kal
Serat	-	19,2gr
Magnesium	-	368mg

\*(Fuglie, 2001)

\*\* (Sitorus, 2008)

### 2.1.2 Manfaat Daun Kelor

Daun Kelor memiliki kandungan nutrisi yang sangat banyak yang bisa dimanfaatkan sebagai penambah nilai gizi suatu makanan. Menurut (Yulianti, 2008), daun Kelor memiliki kandungan nutrisi diantaranya 3 kali dari protein telur, 25 kali zat besi serta 3 kali vitamin C bayam, 12 kali kalsium serta 2 kali protein susu.

Daun kelor dapat dikonsumsi dalam kondisi segar, dimasak, atau disimpan dalam bentuk tepung selama beberapa bulan tanpa pendinginan dan tanpa terjadi kehilangan nilai gizi. Proses pengolahan daun kelor menjadi tepung akan dapat meningkatkan nilai kalori, kandungan protein, kalsium, zat besi dan vitamin A. Hal ini disebabkan karena pada saat proses pengolahan daun kelor menjadi tepung akan terjadi pengurangan kadar air yang terdapat dalam daun kelor (Dewi dkk, 2016).

Daun kelor adalah bagian yang banyak mengandung manfaat. Secara umum dapat dikonsumsi karena mengandung gizi dan protein tinggi. Secara tradisional, daun kelor dimasak sebagai sayuran bening seperti bayam dan katuk. Selain digunakan sebagai sayuran, daunnya bisa dikeringkan dan ditumbuk menjadi bubuk yang digunakan dalam sup dan saus. Pengolahan daun kelor kering sebagai bahan teh kelor, baik teh seduh maupun teh celup dan tepung atau ekstrak daun kelor yang digunakan untuk pengisi kapsul, tablet kelor, juga campuran nutrisi pada bahan makanan olahan seperti kerupuk kelor, kue kelor dan permen kelor (Kurniasih, 2013).

## **2.2 Susu**

Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi yang tinggi, sehingga menjadi media yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Saleh, 2004). Susu mengandung zat yang sangat diperlukan oleh tubuh seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Susu sapi memiliki warna putih kebiruan-biruan sampai dengan kecoklatan. Warna putih pada susu akibat penyebaran buiran-butiran lemak, kalsium kaseinat, dan kalsium fosfat pada susu. Warna kuning pada susu disebabkan terlarutnya vitamin A, kolesterol, dan pigmen karoten dalam globula lemak. Komposisi susu sapi terdiri atas air, lemak, dan bahan kering tanpa lemak. Bahan kering tanpa lemak terdiri atas protein, laktosa, mineral, asam, enzim, dan vitamin (Winarno dan Fernandes, 2007).

Susu merupakan salah satu jenis minuman yang menyehatkan karena kandungan gizinya yang lengkap dan mengandung asam amino esensial dalam jumlah yang cukup. Seseorang yang mengonsumsi susu dalam jumlah yang

rendah pada saat anak-anak, akan menghalangi mereka dalam mencapai kepadatan tulang maksimum saat dewasa sehingga akan terjadi penurunan massa tulang dan dapat menyebabkan terjadinya *osteoporosis*. Menurut Khomsan (2004), susu mempunyai peranan penting dalam mencegah *osteoporosis*, hal ini disebabkan karena susu merupakan sumber kalsium dan fosfor yang sangat penting untuk pembentukan tulang. Selain bermanfaat untuk kesehatan tulang, susu juga bermanfaat untuk kesehatan gigi. Apabila kita rajin mengonsumsi susu, gigi kita akan terlindung dari kerusakan dan juga membuatnya menjadi kuat.

### 2.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses baik secara aerob maupun anaerob yang menghasilkan berbagai produk yang melibatkan aktivitas mikroba atau ekstraknya dengan aktivitas mikroba terkontrol. Fermentasi merupakan proses yang telah lama dikenal oleh manusia. Fermentasi adalah proses untuk mengubah suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat bagi manusia, hingga saat ini proses fermentasi telah mengalami perbaikan-perbaikan dari segi proses sehingga dihasilkan produk fermentasi yang lebih baik (Tamime dan Marshall, 1999).

Dalam literatur lain menyebutkan bahwa fermentasi juga dapat diartikan sebagai proses perubahan kimiawi, dari senyawa kompleks menjadi lebih sederhana dengan bantuan enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Jay dkk, 2005). Proses tersebut akan menyebabkan terjadinya penguraian senyawa-senyawa organik untuk menghasilkan energi (Madigan dkk, 2011). Menurut Susilorini dan Sawitri (2007), tujuan utama fermentasi adalah untuk memperpanjang daya simpan susu karena mikroorganisme sulit tumbuh pada suasana asam dan kondisi kental.

Fermentasi menjadi populer karena proses tersebut tidak hanya dapat mengubah makanan untuk menjadi lebih awet, namun juga memberikan citarasa, aroma yang enak, dan meningkatkan kandungan nutrisi makanan (Surono, 2004). Dua kunci utama dalam fermentasi adalah mikroorganisme dan substrat. Mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi sangat beraneka ragam, contohnya adalah bakteri asam laktat pada produk susu dan khamir pada produk minuman beralkohol dan roti (Bamforth, 2005). Substrat adalah bentuk materi

organik yang dapat digunakan oleh mikroorganisme sebagai sumber nutrisi bagi kelangsungan hidup mikroorganisme (Ganjar dkk, 2006).

Substrat dapat berbentuk cair maupun padat. Pemilihan substrat yang tepat untuk proses fermentasi penting untuk dilakukan. Substrat yang tepat adalah substrat yang dapat memenuhi semua kebutuhan nutrisi bagi mikroorganisme yang akan dipakai (Waite dkk., 2001). Fermentasi dilakukan terhadap suatu bahan makanan untuk mendapatkan produk makanan baru yang dapat memperpanjang daya simpan (Farnworth, 2008). Aktivitas mikroorganisme pada fermentasi akan menyebabkan perubahan kadar pH dan terbentuk senyawa penghambat seperti alkohol dan bakteriosin yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Waite dkk, 2001).

Fermentasi telah digunakan selama berabad-abad sebagai proses untuk mengubah susu menjadi suatu produk untuk memperpanjang daya simpannya dan sejak lama telah dipercaya memiliki manfaat baik bagi kesehatan tubuh (Tamime dan Robinson, 2000).

Keasaman yang tinggi atau pH yang rendah menunjukkan bahwa telah banyak laktosa yang diubah menjadi asam laktat. Tinggi rendahnya kadar asam laktat dalam produk dipengaruhi oleh kemampuan starter dalam membentuk asam laktat yang digunakan atau ditentukan oleh jumlah dan jenis starter yang digunakan (Ganjar dkk, 2006).

Menurut Effendi (2004), proses fermentasi bakteri asam laktat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

a. Suhu

Suhu fermentasi pada pembuatan yogurt maupun *soyogurt* berkisar antara 37-45°C, setelah terbentuk endapan segera dimasukkan dalam lemari es yang suhu kira-kira 4°C agar bakteri terhambat perkembangannya.

b. Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan dari fermentasi untuk pembuatan yogurt maupun *soyogurt* harus mendukung untuk pembentukan asam, karena bakteri asam laktat tersebut dalam kondisi dan susunan asam. Derajat keasaman (pH) pada fermentasi pembuatan yogurt adalah 3,5-5

### c. Nutrisi

Nutrisi yang diperlukan oleh kultur starter meliputi karbohidrat (gula), seperti sukrosa (gula pasir), glukosa, laktosa, fruktosa atau susu bubuk skim sebagai sumber energi, penyedia karbon dan nitrogen.

## 2.4 Yogurt

Yogurt adalah salah satu produk fermentasi berbahan dasar susu. Pada awalnya yogurt dibuat dari susu binatang ternak seperti susu sapi atau susu kambing dengan bentuk seperti bubur atau es krim. Proses pembuatannya adalah, susu difermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan didalamnya terdapat kultur aktif bakteri tersebut (Widowati dan Misgiyarta, 2009).

Yogurt merupakan olahan susu dari hasil fermentasi kedua dari Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai starter, yakni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis. Lama proses fermentasi akan berakibat pada turunnya pH yogurt dengan rasa asam yang khas, selain itu dihasilkan asam asetat, asetal dehid, dan bahan lain yang mudah menguap. Komposisi yogurt secara umum adalah protein 4-6%, lemak 0,1-1%, laktosa 2-3%, asam laktat 0,6-1,3%, pH 3,8-4,6% (Susilorini dan Sawitri, 2007).

Yogurt merupakan salah satu produk bioteknologi konvensional dibidang pangan yang memanfaatkan susu sebagai bahan dasarnya. Yogurt dibuat dengan cara menginokulasi bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles*, yang mempunyai cita rasa yang khas karena mengandung komponen flavor seperti diasetil, asetaldehid dan karbondioksida. Mengonsumsi produk makanan yang mengandung bakteri menguntungkan seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles*, dapat menekan pertumbuhan bakteri pathogen. Hal ini, karena terbentuknya asam laktat menjadikan kondisi asam pada saluran cerna yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri pathogen (Surajudin dkk, 2006).

Yogurt dapat dibuat dari susu segar atau produk susu dengan atau tanpa menambahkan susu bubuk atau susu skim bubuk. Sumber susu segara dapat berasal dari susu sapi, kerbau, kambing dan lainnya. Namun dari semua itu susu

yang paling umum digunakan adalah susu sapi. Yogurt yang dibuat dari susu skim mengandung semua komponen gizi dari susu yang tidak dipisahkan, kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak (Surajudin dkk, 2006).

*Lactobacillus bulgaricus* dikenal pertama kali pada 1905 oleh Stamen Grigorov, seorang dokter asal Bulgaria, saat menganalisis yogurt. Pada penelitian tersebut, Grigorov mengidentifikasi sejenis mikroba yang memakan laktosa dan mengeluarkan asam laktat, Oleh karena itu dinamakan menurut Bulgaria. Asam laktat tersebut sekaligus mengawetkan susu dan mendegradasi laktosa (gula susu) sehingga orang yang tidak toleran terhadap susu murni dapat mengkonsumsi yogurt tanpa mendapat masalah kesehatan, sehingga susu bisa dikonsumsi oleh orang yang intoleran terhadap susu murni (Malaka 2007).

Kualitas yogurt dapat ditentukan melalui 2 cara yaitu secara subyektif dan pengamatan secara obyektif, pengukuran kimia, fisik, dan mikroba. Pengukuran kualitas yogurt dapat berlangsung kapan saja, tetapi biasanya berlangsung sekitar 24 jam setelah produksi dan jika memungkinkan terdiri dari pemeriksaan sensoris (rasa, aroma, penampakan luar, tekstur), mikroskopis, titrasi keasaman, pH, komposisional, analisis (lemak, protein) dan ketahanan umur setelah 4 hari penyimpanan pada suhu 15°C (Kroger, 2001).

Dalam pembuatan yogurt, starter yang ditambahkan umumnya mengandung bakteri *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus bulgaricus* dengan perbandingan yang sama (1:1). *Streptococcus thermophiles* tumbuh lebih cepat dari *Lactobacillus bulgaricus* (Routray dan Mishra, 2011). Rasio antara *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus bulgaricus* 1:1 menghasilkan sifat dan aroma yogurt yang paling baik (Ghadge dkk, 2008). Kedua spesies ini bersifat mutual synergism (Masato dkk, 2008). Menurut Crawford (1962) aktifitas proteolitik *Streptococcus thermophiles* menghasilkan asam formiat yang dapat merangsang pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus*. Selanjutnya *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan asam amino glisin dan histidin yang dibutuhkan oleh *Streptococcus thermophiles*. Aroma asam yang kuat terjadi jika *Lactobacillus bulgaricus* mendominasi atau jumlah starter yang digunakan berlebihan.

Bakteri tersebut termasuk bakteri asam laktat termofilik yang dapat tumbuh pada suhu 40-45°C. Dalam perkembangannya karakteristik bakteri tersebut sangat bervariasi dan sering terjadi perubahan karena proses yang alami, seperti mutasi, transformasi, konjugasi, dan transduksi plasmid dan/atau interseluler.

Yogurt dapat dibuat dari 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 dan lainnya. Namun dari semua itu susu yang paling umum digunakan adalah susu sapi. Yogurt yang dibuat dari susu skim mengandung semua komponen gizi dari susu yang tidak dipisahkan, kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam lemak (Surajudin dkk, 2006).

#### 2.4.1 Pemilihan Starter Yogurt

Yogurt sudah menjadi produk pangan fermentasi yang berkembang di seluruh Negara di dunia yang awalnya dibuat dengan pertumbuhan mikroorganisme secara spontan dan indigenus ada dalam susu. Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan kedua bakteri yang umum digunakan dalam pembuatan yogurt yaitu *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang memiliki asam laktat yang sangat menguntungkan untuk memperoleh hasil yogurt dengan flavor, stabilitas dan konsistensi tekstur yang baik. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri normal dalam proses produksi yogurt dan menghasilkan diasetil untuk flavor khas yogurt dan exopolysaccharide (EPS) untuk tekstur yogurt. Kombinasi kedua kultur tersebut lebih baik digunakan dalam proses produksi yogurt dibandingkan dengan penggunaan kultur tunggal. Dalam perkembangannya, penambahan atau penggunaan bakteri asam laktat lain ke dalam kultur normal yogurt masih diperkenankan (FAO/WHO, 1972).

Penggunaan *Streptococcus thermophiles* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang menghasilkan exopolysaccharide (EPS) dapat mencegah terjadinya sineresis pada yogurt. Sineresis merupakan kerusakan penting yang terjadi dalam proses produksi yogurt. Penggunaan strain kultur penghasil EPS dapat mengurangi sineresis pada yogurt. Menurut Robitaille dkk, (2009) memberikan pembuktian



bahwa produksi EPS oleh *Streptococcus thermophiles* dapat ditingkatkan melalui rekayasa genetika.

Pada produk pangan fermentasi, kultur starter sangat penting diperhatikan karena perannya dalam proses fermentasi. Kultur starter berperan dalam proses biokimia untuk menghasilkan produk fermentasi yang diharapkan. Kultur starter yang baik adalah kultur yang diisolasi langsung dari produk fermentasi dengan proses alami. Penggunaan kultur starter dalam proses fermentasi bertujuan untuk menghindari kegagalan fermentasi dan mempercepat proses fermentasi. Dengan demikian, pemilihan kultur starter yang digunakan dalam proses fermentasi sangat menentukan mutu produk akhir yang dihasilkan (Robitaille dkk, 2009).

Kriteria yang digunakan dalam pemilihan kultur starter yogurt yang digunakan pada proses produksi yogurt adalah sebagai berikut (Sarkar, 2008) :

- Mempunyai kemampuan menghasilkan konsistensi tekstur optimal, memperbaiki Viskositas dan flavor,
- Kultur mudah dipelihara dan dapat dipertahankan stabilitasnya,
- Tidak mempunyai kecenderungan menginduksi terjadinya sineresis,
- Toleransi yang sesuai terhadap gula,
- Tetap beraktivitas dan tahan terhadap adanya bakteriofage
- Mampu memproduksi asam secara cepat dan mempunyai toleransi terhadap asam,
- Masih tetap aktif dengan viabilitas tinggi selama penyimpanan suhu rendah sampai akhir masa simpan yogurt,
- Mempunyai kemampuan mempertahankan flavor setelah proses produksi.

Pada kriteria diatas, maka banyak dikembangkan penambahan kultur bakteri asam laktat selain bakteri normal yogurt. Dalam satu dasawarsa belakangan banyak kultur probiotik yang ditambahkan ke dalam yogurt. Aplikasi kombinasi kultur probiotik dapat memberi keuntungan untuk menanggulangi masalah laju produksi asam yang rendah pada fermentasi produksi yogurt. Selain itu, fungsi kultur probiotik yang memberikan dampak positif terhadap kesehatan menyebabkan yogurt probiotik semakin populer dan direkomendasikan untuk dikonsumsi.

## 2.4.2 Karakteristik bakteri yogurt

### a. *Streptococcus thermophiles*

- Berbentuk bulat atau oval dengan ukuran diameter  $<1\mu\text{m}$  dan membentuk rantai atau berpasangan,
- Tidak tumbuh pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$ , tumbuh dengan baik pada suhu  $45^{\circ}\text{C}$ , sebagian besar strain dapat tumbuh pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  atau bertahan dengan pemanasan pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit,
- Jenis bakteri Gram-positif, homofermentatif anaerobic, dan memproduksi l(+) asam laktat, asetaldehida, dan diasetil dari laktosa susu,
- Beberapa strain memproduksi exopolysaccharide (EPS), dan membutuhkan vitamin B dan asam-asam amino untuk memacu pertumbuhannya,
- Tidak tumbuh dalam biru metilena ( $0,1\text{g } 100\text{ml}^{-1}$ ) atau pada pH 9,6.

### b. *Lactobacillus bulgaricus*

- *Lactobacilli* homofermentatif obligat,
- Berbentuk batang (ujung membulat) dengan ukuran  $0,5-0,8 \times 2-9 \mu\text{m}$  dan tunggal atau rantai pendek,
- Bakteri ini memfermentasi sedikit gula, memproduksi d(+) asam laktat dan asetaldehida dari laktosa susu, dan beberapa strain menghasilkan EPS,
- Sedikit tumbuh pada suhu  $<10^{\circ}\text{C}$  dan sebagian strain dapat tumbuh pada suhu  $50-55^{\circ}\text{C}$ .

## 2.4.3 Nutrisi Yogurt

Yogurt umumnya adalah sejenis produk susu terkoagulasi, diperoleh dari fermentasi asam laktat melalui aktivitas *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophiles*, dimana mikroorganisme dalam produk akhir tahun harus hidup dan berlimpah (Budiastuti, 2012). Produk fermentasi ini sangat diminati oleh masyarakat. Yogurt mempunyai kandungan gizi tinggi terutama vitamin B1 (tiamin), vitamin B2 (riboflavin), vitamin B3 (niasin), vitamin B6 (piridoksin), kalsium (Ca), dan protein (Surajudin, dkk 2006).

Tabel 2.2 Kandungan gizi yogurt

Komponen	Kandungan (per 100mg)
Energi (Kkal)	42-62
Nilai Ph	4,2-4,4
Protein (g)	4,5-5,0
Karbohidrat (g)	6-7
Lemak (g)	-
Kalsium (mg)	130-176
Magnesium (mg)	17
Potassium (mg)	226

(Surajudin dkk, 2006)

Berikut ini merupakan tabel berbagai jenis produk yogurt sesuai dengan syarat mutu yogurt yang aman dikonsumsi, yang dilihat dari botol kemasan. Dalam hal ini hanya yang dianalisa saja yang dimasukkan kedalam tabel 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Kandungan Yogurt di Pasaran

No	Kriteria Uji	Yakult	Cimory	Bulgarian yogurt
1	Kadar Lemak	0 gram	3,5 gram	3,5 gram
2	Kadar Protein	1 gram	3 gram	5 gram
3	Kalsium	31 mg	62 mg	160 mg
4	Nilai pH	4,5	4,5	4,5

(Pada Label Produk)

#### 2.4.4 Manfaat yogurt

Yogurt baik untuk dikonsumsi karena memiliki manfaat sebagai berikut :

##### a. Mengatasi laktosa intoleran

Bakteri asam laktat pada dalam yogurt dapat menguraikan laktosa susu menjadi monosakarida yaitu glukosa dan galaktosa, sehingga susu mudah dicerna dan diserap oleh tubuh

##### b. Menyeimbangkan sistem pencernaan

Bakteri dalam Yogurt akan menjaga keseimbangan flora normal usus, sehingga dapat memperbaiki dan menyempurnakan fungsi pencernaan. Selain itu, yogurt memiliki daya antibiotika yang dapat menghindarkan pembusukan dini dalam usus halus.

##### c. Menurunkan kadar kolesterol

Bakteri asam laktat dalam yogurt dapat menghasilkan sejumlah asam yang berperan dalam menurunkan kadar kolesterol.

d. Mencegah kanker

Senyawa yang terkandung dalam yogurt akan memacu system pertahanan tubuh, seperti interferon dan sel NK (*natural killer cell*) yang akan melawan tumor dan kanker

e. Mengatasi infeksi jamur dan bakteri

Bakteri asam laktat dalam yogurt akan menghasilkan suatu senyawa antimikrobia yang disebut bakteriosin, yang akan melawan infeksi mikroba pathogen dalam tubuh, seperti infeksi karena jamur.

f. Meningkatkan sistem kekebalan tubuh

Kandungan magnesium, selenium dan *zinc* di dalam yogurt diklaim mampu memelihara kesehatan dengan cara memperkuat sistem kekebalan tubuh. Selain itu, khasiat yogurt lainnya adalah mempercepat penyembuhan ketika sakit, terutama karena infeksi virus flu.

g. Melancarkan pencernaan

Manfaat yogurt yang paling banyak diketahui adalah menjaga kesehatan sistem pencernaan. Yogurt terbukti bisa membantu dalam mengatasi masalah pencernaan. Hal itu dikarenakan yogurt mengandung bakteri probiotik yang bisa menyeimbangkan mikroflora pada usus sehingga masalah pencernaan pun teratasi dengan aman dan cepat.

h. Mencegah osteoporosis

Manfaat yogurt lainnya adalah untuk mencegah osteoporosis karena yogurt memiliki kandungan kalsium dan vitamin D. Kedua nutrisi tersebut adalah mikronutrien yang berperan penting dalam pertumbuhan tulang. Penelitian juga menunjukkan bahwa lansia yang rutin mengonsumsi yogurt memiliki kepadatan dan kekuatan tulang yang lebih baik daripada mereka yang tidak.

i. Mencegah dan mengurangi lemak

Dalam proses diet, ada beberapa makanan yang dilarang dan dianjurkan. Salah satu makanan yang dianjurkan adalah yogurt. Yogurt terbilang sebagai camilan sehat yang cukup direkomendasikan bagi orang yang sedang dalam program diet.

## 2.5 Analisa Produk

### 2.5.1 Kadar Air dengan metode oven

Prinsip metode penetapan kadar air dengan oven biasa atau Thermogravimetri yaitu menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan pada suhu 105°C. Penimbangan bahan dengan berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan dan cara ini relatif mudah dan murah. Percepatan penguapan air serta menghindari terjadinya reaksi yang lain karena pemanasan maka dapat dilakukan pemanasan dengan suhu rendah dan tekanan vakum. Bahan yang telah mempunyai kadar gula tinggi, pemanasan dengan suhu kurang lebih 105°C dapat mengakibatkan terjadinya pergerakan pada permukaan bahan. Suatu bahan yang telah mengalami pengeringan lebih bersifat hidroskopis dari pada bahan asalnya.

Oleh karena itu selama pendinginan sebelum penimbangan, bahan telah ditempatkan dalam ruangan tertutup yang kering misalnya dalam desikator atau desikator yang telah diberi zat penyerapan air. Penyerapan air atau uap ini dapat menggunakan kapur aktif, asam sulfat, silika gel, kalium klorida, kalium hidroksida, kalium sulfat atau barium oksida. Silika gel yang digunakan sering diberi warna guna memudahkan bahan tersebut sudah jenuh dengan air atau belum, jika sudah jenuh akan berwarna merah muda, dan bila dipanaskan menjadi kering berwarna biru (Sudarmadji, 2007).

Penentuan kadar air dengan menggunakan metode oven menurut Sudarmadji (2007) memiliki beberapa kelemahan yaitu sebagai berikut:

1. Bahan lain disamping air juga ikut menguap dan ikut hilang bersama dengan uap air misalnya alkohol, asam asetat, minyak atsiri dan lain-lain.
2. Dapat terjadi reaksi selama pemanasan yang menghasilkan air atau zat mudah menguap. Contohnya gula mengalami dekomposisi atau karamelisasi, lemak mengalami oksidasi.
3. Bahan yang dapat mengikat air secara kuat sulit melepaskan airnya meskipun sudah dipanaskan.

### 2.5.2 Viskositas

Viskositas suatu cairan murni atau larutan merupakan indeks hambatan aliran cairan. Viskositas dapat diukur dengan menggunakan laju aliran yang melalui tabung berbentuk silinder. Cara ini merupakan salah satu cara yang paling mudah dan dapat digunakan untuk cairan atau gas.

Menurut hukum *polsscuille*, jumlah volume cairan yang mengalir melalui pipa persatuan waktu dengan persamaan rumus :

$$\frac{V}{t} = \frac{\pi P t R^4}{8 n L} \dots\dots\dots (\text{AOAC, 1995})$$

Dimana :

n = Viskositas cairan

V = volume total cairan

t = waktu yang dibutuhkan cairan dengan V mengalir melalui Viskometer

P = tekanan yang bekerja pada cairan

R = jari-jari tabung

L = panjang pip

Ada beberapa Viskometer yang sering digunakan untuk menentukan Viskositas suatu larutan yaitu :

1. Viskositas Oswald : untuk menentukan laju alir kapiler
2. Viskositas Hoppler : untuk menentukan laju bola dalam cairan
3. Viskositas silinder putas : untuk menentukan satu dari dua silinder yang ksentris pada kecepatan sudut tertentu.

Pada pengecekan kadar viskositas pada sampel, penguji menggunakan bola gelas boron silika, dengan densitas 2,2 gr/cm<sup>3</sup>, diameter bola 14,40 mm dan tetapan nilai K sebesar 3,5 mpacm<sup>3</sup>/gr.s.

### 2.5.3 Pengujian pH (*Puissance de Hydrogen*)

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai

kologaritma aktivitas ion hidrogen ( $H^+$ ) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoretis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional (Kadir, 2015).

Konsep pH pertama kali diperkenalkan oleh kimiawan Denmark Søren Peder Lauritz Sørensen pada tahun 1909. Tidaklah diketahui dengan pasti makna singkatan "p" pada "pH". Beberapa rujukan mengisyaratkan bahwa p berasal dari singkatan untuk power p (pangkat), yang lainnya merujuk kata bahasa Jerman Potenz (yang juga berarti pangkat), dan ada pula yang merujuk pada kata potential. Jens Norby mempublikasikan sebuah karya ilmiah pada tahun 2000 yang berargumen bahwa p adalah sebuah tetapan yang berarti "logaritma negatif".

Air murni bersifat netral, dengan pH-nya pada suhu  $25^{\circ}C$  ditetapkan sebagai 7,0. Larutan dengan pH kurang daripada tujuh disebut bersifat asam, dan larutan dengan pH lebih daripada tujuh dikatakan bersifat basa atau alkali. Pengukuran pH sangatlah penting dalam bidang yang terkait dengan kehidupan atau industri pengolahan kimia seperti kimia, biologi, kedokteran, pertanian, ilmu pangan, rekayasa (keteknikan), dan oseanografi. Tentu saja bidang-bidang sains dan teknologi lainnya juga memakai meskipun dalam frekuensi yang lebih rendah (Malvino, 2013).

#### 2.5.4 Kadar Protein

Protein merupakan salah satu makronutrisi yang memiliki peranan penting dalam pembentukan biomolekul. Protein merupakan makromolekul yang menyusun lebih dari separuh bagian sel. Protein menentukan ukuran dan struktur sel, komponen utama dari enzim yaitu biokatalisator berbagai reaksi metabolisme dalam tubuh (Mustika, 2012).

Pengukuran kadar protein menggunakan metode Semimikro-Kjeldahl (Legowoet, 2005). Prinsip senyawa nitrogen diubah menjadi ammonium sulfat oleh  $H_2SO_4$  pekat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dengan NaOH. Amoniak yang dibebaskan diikat dengan asam borat dan kemudian dititar dengan larutan asam baku. Dalam metode Semimikro Kjeldahl yaitu penentuan jumlah

protein secara empiris berdasarkan jumlah N didalam bahan. Dimana hal utama yang dipersiapkan label sesuai kode sampel. Lalu label ditempelkan pada dinding labu destruksi, dan ditulis juga pada labu dengan spidol permanen pada bagian tengah labu destruksi. Selanjutnya sampel basah ditimbang sebanyak 0,51g kemudian dimasukkan dalam labu destruksi atau kjedhal 100ml, kemudian tambahkan 2g campuran selesn dan 25ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Kemudian panaskan dia atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan (sekitar 2 jam). Setelah itu biarkan dingin dan kemudian encerkan dan masukkan ke dalam labu ukur 100ml, tepatkan sampai tanda garis atau batas. Kemudian pipet 5ml larutan dan masukkan ke dalam alat penyuling dan tambahkan 5ml NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP. Setelah semuanya siap lakukan penyulingan selama kurang lebih 10 menit, sebagai penampung gunakan 10ml larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator, Kemudian titrasi dengan larutan HCl 0,01N, dan lakukan penetapan blanko. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan kadar protein sebagai berikut :

$$\text{Kadar Protein} = \frac{Ml \text{ Titrasi} \times N \text{ Titran} \times BM \ N \times}{W} \times \text{Faktor konversi} \dots\dots\dots (\text{BSN}, 1992)$$

Dimana :

W = Berat Bahan

f.p = Faktor konversi yogurt = 6,25

### 2.5.5 Kadar Kalsium

Pengujian kadar kalsium diawali dengan preparasi sampel yogurt yaitu 1gram kemudian masukkan Asam Klorida sebanyak 10ml lalu tambahkan aquadest sebanyak 50ml yang kemudian dihomogenkan. Setelah itu dididihkan dengan hotplate selama 20 menit sampai benar-benar larut. Kemudian di dinginkan dalam labu 100ml. Setelah didinginkan kemudian disaring menggunakan kertas saring dan masukkan kedalam botol sampel, lalu pipet 0,5ml dan larutkan dalam labu 50ml.

Pembuatan standarisasi dilakukan sebanyak 5 kali dengan larutan induk 100ppm dengan kalium standart yaitu dengan pipet 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm dari



larutan induk sebagai larutan standar. Kemudian setelah itu dilakukan standarisasi dengan blanko terlebih dahulu, dengan mengikuti prosedur AAS. Setelah standarisasi selesai lakukan pengecekan sampel untuk mengetahui kadar kalsium yang terkandung di dalam yogurt.

#### 2.5.6 Kadar Vitamin C

Pengujian kadar kalsium diawali dengan preparasi sampel yogurt yaitu dengan memipet 1ml larutan sampel dalam 50ml yang kemudian langsung disaring. Kemudian membuat larutan standar yaitu askorbat acid sebanyak 100mg atau 0,1gram dalam 100ml yang kemudian dimasukkan kedalam alat ultrasonik cleaner untuk melarutkan larutan standar yang masih belum larut.

Pembuatan standarisasi dilakukan sebanyak 5 kali dengan larutan induk 100ppm dengan askorbat acid yaitu dengan pipet 2, 4,6, 8 dan 10 ppm dari larutan induk sebagai larutan standar. Kemudian setelah itu dilakukan standarisasi dengan blanko terlebih dahulu, dengan mengikuti prosedur spektrofotometri UV/Vis. Setelah standarisasi selesai lakukan pengecekan sampel untuk mengetahui kadar vitamin C yang terkandung di dalam yogurt.

#### 2.5.7 Kadar Lemak

Pengukuran kadar lemak dengan menggunakan metode hidrolisis Mojoinnier yaitu penetapan kadar lemak dengan ekstraksi mojonnier yang sebelumnya sampel mengalami perlakuan terlebih dahulu yaitu dihidrolisis. Lemak merupakan salah satu sumber utama energi dan mengandung lemak esensial. Namun konsumsi lemak berlebihan dapat merugikan kesehatan, misalnya kolesterol dan lemak jenuh. Dalam berbagai makanan, komponen lemak memegang peranan penting yang menentukan karakteristik fisik keseluruhan, seperti aroma, tekstur, rasa dan penampilan. Karena itu sulit untuk menjadikan makanan tertentu menjadi rendah lemak (*low fat*), karena jika lemak dihilangkan, salah satu karakteristik fisik menjadi hilang. Lemak juga merupakan target untuk oksidasi, yang menyebabkan pembentukan rasa tak enak dan produk menjadi berbahaya.

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{\text{Berat Akhir} - \text{Berat be aker}}{\text{Berat Bahan}} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{BSN,}$$

1992)

### 2.5.8 Penentuan Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang dilakukan pada proses pengindraan. Pengindraan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Rangsangan yang dapat diindra dapat bersifat mekanis (tekanan, tusukan), bersifat fisis (dingin, panas, sinar, warna), sifat kimia (bau, aroma, rasa).

#### a. Persiapan Uji Organoleptik

##### 1. Panelis

Untuk melaksanakan penilaian organoleptik diperlukan panel. Dalam penilaian suatu mutu analisis sifat-sifat sensorik suatu komoditi, panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Panel terdiri dari orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat atau mutu komoditi berdasarkan kesan subjektif.

##### 2. Seleksi Panelis

Untuk mendapatkan panelis yang diinginkan, khususnya jenis panel terlatih perlu dilakukan tahap-tahap seleksi, seperti wawancara, tahap penyaringan, tahap pemilihan, tahap latihan, dan uji kemampuan.

##### 3. Persiapan Uji

Untuk persiapan uji organoleptik ini tergantung dengan sampel atau bahan yang akan di uji. Dalam beberapa literatur dijelaskan bahwa konsep yang ingin di tes atau di ujikan pada organoleptik itu berbeda sesuai keinginan dan kebutuhan. Banyak yang bisa di uji atau dites pada tes organoleptik seperti tes warna, bau, rasa dan tekstur, akan tetapi kembali lagi kepada kebutuhan dari sampel yang akan diujikan.