

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kelor (*Moringa oleifera*)

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu jenis tanaman tropis yang sudah tumbuh dan berkembang di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah, tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan serta mudah dibiakkan dan tidak memerlukan perawatan yang intensif (Isnan dan Nurhaedah, 2017).

Kelor dikenal di seluruh dunia sebagai tanaman bergizi dan WHO telah memperkenalkan kelor sebagai salah satu pangan alternatif untuk mengatasi masalah gizi (malnutrisi). Semua bagian dari tanaman kelor memiliki nilai gizi, berkhasiat untuk kesehatan dan manfaat dibidang industri. Kandungan nilai gizi yang tinggi, khasiat dan manfaatnya menyebabkan kelor mendapat julukan sebagai *Mother's Best Friend* dan *Miracle Tree*. Namun, di Indonesia sendiri pemanfaatan kelor masih belum banyak diketahui, umumnya hanya dikenal sebagai salah satu menu sayuran. Selain dikonsumsi langsung dalam bentuk segar, kelor juga dapat diolah menjadi bentuk tepung atau powder yang dapat digunakan sebagai bahan fortifikan untuk mencukupi nutrisi pada berbagai produk pangan, seperti pada olahan pudding, cake, nugget, biscuit, cracker serta olahan lainnya (Aminah, dkk 2015).

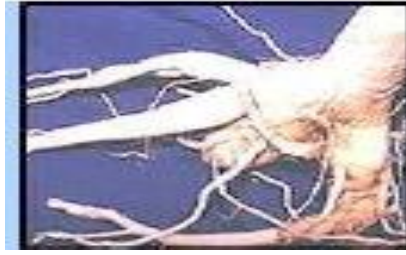
Daun kelor adalah bagian yang banyak mengandung manfaat. Secara umum dapat dikonsumsi karena mengandung gizi dan protein tinggi. Secara tradisional, daun kelor dimasak sebagai sayuran bening seperti bayam dan katuk. Beberapa jurnal ilmiah menyebutkan tanaman kelor memiliki manfaat sebagai antibiotik, antitripanosomal, antispasmodic, antiulkus, aktivitas hipotensif, antiinflamasi dan dapat menurunkan kolesterol. Tanaman kelor juga memiliki kandungan fenolik yang terbukti efektif berperan sebagai antioksidan. Efek antioksidan yang dimiliki tanaman kelor memiliki efek yang lebih baik daripada vitamin E. (Hardiyanti 2015).

Daun kelor mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, tannin, saponin, antrakuinon, 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 adalah enzim lipoksidase (Ola, 2017). Daun kelor mengandung vitamin B2 yang bermanfaat untuk mengatasi kulit kering, menjaga kelembaban kulit sehingga mengkonsumsi secara rutin daun kelor dapat menjaga kelembaban kulit (Isnan dan M, Nurhaedah, 2017).

Adapun manfaat bagian-bagian tanaman kelor diantaranya :

1 Akar

Antilithic (pencegah/penghancur terbentuknya batu urine), *rubefacient* (obat kulit kemerahan), *vesicant* (menghilangkan kutil), *karminatif* (perut kembung), *antifertilitas*, *antiinflamasi* (peradangan), stimulant bagi penderita lumpuh, bertindak sebagai tonik / memperbaiki peredaran darah jantung, punggung bawah atau nyeri ginjal dan sembelit (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.1 Akar Tanaman Kelor (Krisnadi, 2015)

2. Daun

Pencahar, diterapkan sebagai tapal untuk luka, dioleskan pada kening untuk sakit kepala, digunakan untuk kompres demam, sakit tenggorokan, mata merah, bronchitis, dan infeksi telinga. Jus daun diyakini untuk mengontrol kadar glukosa, dan digunakan untuk mengurangi pembengkakan kelenjar (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.2 Daun Kelor (Krisnadi, 2015)

3. Batang

Rubefacient, vesicant digunakan untuk menyembuhkan penyakit mata dan untuk pengobatan pasien mengigau, mencegah pembesaran limpa dan pembentukan kelenjar TB leher (gondok), untuk menghancurkan tumor dan untuk menyembuhkan bisul. Jus dari kulit akar yang dimasukkan ke dalam telinga untuk meredakan sakit telinga dan juga ditempatkan di rongga gigi sebagai penghilang rasa sakit, dan memiliki aktivitas anti-TBC (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.3 Batang Kanaman Kelor (Krisnadi, 2015)

4. Getah

Digunakan untuk karies gigi, dan zat *rubefacient*, getahnya dicampur dengan minyak wijen, digunakan untuk meredakan sakit kepala, demam, keluhan usus, disentri, asma dan kadang-kadang digunakan sebagai aborsi, serta untuk mengobati sifilis dan rematik (Krisnadi, 2015).

5. Bunga

Memiliki nilai khasiat obat yang cukup tinggi sebagai stimulan, digunakan untuk menyembuhkan radang, penyakit otot, hysteria, tumor, dan pembesaran limpa, dan menurunkan kolesterol (Krisnadi, 2015).



Gambar 2.4 Bunga Kelor (Krisnadi, 2015)

Adapun klasifikasi tanaman kelor menurut Hardiyanthi (2015) adalah sebagai berikut

Regnum : Plantae (Tumbuhan)
Division : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledone
Subclassis : Dialypetalae
Ordo : Rhoadales (Brassicales)
Famili : Moringaceae
Genus : *Moringa*
Spesies : *Moringa oliefera*

Menurut hasil penelitian, daun kelor ternyata mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, kalium, besi, dan protein, dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Bahkan perbandingan nutrisi daun kelor segar dan serbuk, dengan beberapa sumber nutrisi lainnya yang tersaji pada Gambar 2.5, jumlahnya berlipat-lipat dari sumber makanan yang selama ini digunakan sebagai sumber nutrisi untuk perbaikan gizi di banyak belahan Negara. Tidak hanya itu, kelor pun diketahui mengandung lebih dari 40 antioksidan dalam pengobatan tradisional Afrika dan India serta digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit (Hardiyanthi 2015).

Perbandingan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Serbuk

	3 kali Potassium Pisang	4 kali Vitamin A Wortel	3 kali Zat Besi Bayam	7 kali Vitamin C Jeruk	4 kali Calcium Susu	2 kali Protein yogurt
Kelor						
	15 kali Potassium Pisang	10 kali Vitamin A Wortel	25 kali Zat Besi Bayam	1/2 kali Vitamin C Jeruk	17 kali Calcium Susu	9 kali Protein yogurt

Gambar 2.5 Perbandingan Nutrisi Daun Kelor (Hardiyanthi, 2015)

2.2 Lidah Buaya (Aloe vera)

Aloe vera atau yang lebih dikenal sebagai lidah buaya merupakan tanaman asli dari Afrika Selatan, Madagascar dan Arabia. Tanaman ini termasuk ke dalam golongan *Liliaceae*. Ciri fiik dari tanaman ini adalah daunnya berdaging tebal, panjang, mengecil ke bagian ujungnya, berwarna hijau serta berlendir, dan permukaan bintik-bintik, seperti gambar



Gambar 2.6 Tanaman Lidah Buaya (Rahmawati, 2018)

Lidah buaya ditanam hingga panen memelurkan waktu sekitar 10-12 bulan, dengan ketebalan pelepah 5-7 cm dan panjang 60-70 cm. penanaman setiap hektar dapat ditanam 10.000 tanaman dengan produksi 7,5-10 ton dengan hasil rata-rata sebanyak 22,5-30 ton per bulan atau 270-360 ton per hektar.

Klasifikasi lidah buaya menurut Tjitrosoepomo (1994) dalam Istanto (2014) adalah sebagai berikut :

Dunia : Plantae
Divisi : Spermatophyte
Kelas : Monocotyledoneae
Bangsa : Liliiflorae
Suku : Liliaceae
Marga : Aloe
Spesies : *Aloe barbadensis*

Daun lidah buaya mengandung cairan kuning (*aloin*) yang berlendir mencapai 30%, dan daun lidah buaya mempunyai kandungan gizi yang sama dengan kandungan sayuran hijau lainnya. Secara kimia, lidah buaya terdiri dari 90% air, 4% karbohidrat dan sisanya terdiri atas mineral dan 17 macam asam amino (Istanto, 2014). Ciri-ciri daun lidah buaya yaitu berwarna hijau, mengandung banyak air dan lendir (gel) yang digunakan sebagai bahan baku obat, berdaging tebal dan tidak bertulang. Gel adalah bagian yang terdalam yang berlendir. Gel didapatkan dengan cara memotong bagian dalam daun setelah eksudat dikeluarkan. Gel tersusun oleh 96% air dan 4% padatan yang terdiri dari 75 komponen senyawa berkhasiat. Sifat dari gel lidah buaya sendiri yaitu mudah rusak karena adanya oksidasi, sehingga memerlukan proses pengolahan yang tepat agar didapatkan gel yang tahan lama dan stabil (Rahmawati, 2018).

Lidah buaya di dunia memiliki 350 jenis dan sebagian merupakan hasil persilangan. Tiga jenis lidah buaya pada umumnya dibudidayakan di dunia adalah *Aloe vera* atau *Aloe barbandesis* Mill, *Aloe ferox* Mill, dan *Aloe perry* Baker.

Ketiga jenis lidah buaya tersebut yang paling banyak dimanfaatkan adalah lidah buaya *Aloe barbandes* Mill karena memiliki banyak keunggulan, diantaranya berat per batangnya dapat mencapai 4 kg, panjang mencapai 121 cm, dan tahan lama. Ketiga jenis lidah buaya ini memiliki karakteristik yang berbeda yang terdapat pada Tabel 2.1 dibawah ini

Tabel 2.1 Karakteristik tiga jenis tanaman lidah buaya

No	Karakteristik	<i>Aloe barbandes</i>	<i>Aloe ferox</i> Mill	<i>Aloe perry</i> Baker
1	Batang	Tidak terlihat jelas	Terlihat jelas (tinggi 3-5 m atau lebih)	Tidak terlihat jelas ($\leq 0,5$ m)
2	Bentuk daun	Lebar dibagian bawah, dengan pelepah bagian atas cembung	Lebar dibagian bawah	Lebar dibagian bawah
3	Lebar daun	6-13 cm	10-15 cm	5-8 cm
4	Lapisan lilin pada daun	Tebal	Tebal	Tipis
5	Duri	Di bagian pinggir daun	Di pinggir bawah daun	Di bagian pinggi daun
6	Tinggi bunga (mm)	25-30 (tinggi tangkai bunga 60-100 cm)	35-40	25-30
7	Warna bunga	Kuning	Merah tua hingga jingga	Merah terang

(Rahmawati,2018)

Lidah buaya dikenal memiliki banyak manfaat dan dikenal memiliki fungsi yang baik bagi kesehatan yaitu sebagai antiinflamasi, antijamur, antibakteri, membantu proses regenerasi sel, menurunkan kadar gula bagi penderita diabetes, mengontrol tekanan darah, menstimulasi kekebalan tubuh terhadap serangan penyakit kanker (Tasbihah, 2017).

Lidah buaya mempunyai kandungan nutrisi antara lain kalsium, potassium, magnesium, vitamin A, B1, B2, B6, B kompleks, vitamin C, Vitamin E, dan 18 dari 20 asam amino yang dibutuhkan manusia. (Morsy, 1991) mengatakan bahwa, secara kuantitatif, protein dalam lidah buaya ditemukan dalam jumlah yang cukup

kecil, akan tetapi secara kualitatif protein lidah buaya kaya akan asam glutamate, asam aspartat, dan asam-asam *essensial* terutama leusin, lisin, valin, dan histidin (Aminah, 2012). Lidah buaya mengandung senyawa flavonol seperti kaempferol, quercetin dan merycetin masing-masing sebanyak 257,7; 94,80 dan 1283,50 mg/kg. Senyawa tersebut termasuk dalam kelompok polifenol yang terpercaya bersifat antioksidatif (Rusanti, 2016).

Kemampuan tanaman lidah buaya juga sebagai antibakteri dikarenakan kandungan senyawa aktif. Lidah buaya mengandung 12 jenis antrakuinon sebagai antibakteri dan antivirus yang poten. Selain antrakuinon, lidah buaya mengandung kuinon, saponin, aminoglukosida, lupeol, asam salisilat, tanin, nitrogen urea, asam sinamat, fenol, sulfur, flavonoid, dan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antimikroba (Sulistiyani dkk, 2016).

2.3 Yoghurt

Yoghurt merupakan salah satu produk hasil fermentasi susu yang paling tua dan cukup populer di seluruh dunia. Selain dibuat dari susu segar, yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tertentu bergantung pada kekentalan prooduk yang diinginkan. Yoghurt dibuat dengan cara menginokulasi bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* yang mempunyai cita rasa yang khas karena mengandung komponen flavor seperti diasetil, asetaldehit dan karbondioksida. Mengonsumsi produk makanan yang mengandung bakteri menguntungkan seperti *Lactobacillus bulgaricus* dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini, karena terbentuknya asam laktat menjadikan kondisi asam pada saluran

cerna yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan bakteri patogen (Ola, 2017)

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. Berbagai peranan tersebut terutama karena adanya bakteri yang digunakan dalam proses fermentasi yoghurt (Fatmawati, dkk 2013)

Nutrisi Yoghurt Menurut Deeth dan Tamine (1981) yoghurt mengandung beberapa kandungan antara lain energi, protein, lemak, karbohidrat. Bahkan mengandung mineral (kalsium, fosfor, natrium dan kalsium) dan mempunyai kandungan vitamin cukup lengkap yaitu vitamin A, B kompleks, B1 (thiamin), B2 (riboflavin), B6 (piridoksin), B12 (sianokobalamin), vitamin C, vitamin D, E, asam folat, asam nikolatilat, asam pantotenat, biotin dan kolin (Candraningtyastuti, 2016)

Yoghurt baik untuk dikonsumsi karena memiliki manfaat yaitu mudah dicerna, baik untuk kesehatan usus, membantu proses penyerapan nutrisi, meningkatkan kekebalan tubuh, membantu penyembuhan infeksi saluran cerna, menurunkan infeksi jamur, kaya akan kalsium, sebagai sumber protein, menurunkan kadar kolesterol, dan sebagai makanan penolong.

Yoghurt mudah dicerna, karena adanya bakteri hidup dan aktif akan memproduksi enzim *lactase*. Enzim ini jumlahnya kurang pada anak dengan intoleransi laktosa. Proses kultur juga akan memecah laktosa (gula susu) menjadi

glukosa dan galaktosa, sehingga lebih mudah diserap oleh anak dengan intoleransi laktosa. Yoghurt juga Baik untuk kesehatan usus, karena yoghurt mengandung bakteri *Lactobacteria*, terutama *L.bulgaricus*. Bakteri ini meningkatkan kemampuan usus besar menyerap zat mutagenic dan mencegah kanker. Selain itu, yoghurt juga bisa membantu proses penyerapan nutrisi, karena yoghurt mampu meningkatkan penyerapan kalsium dan vitamin B. Adanya asam laktat pada yoghurt akan membantu mencerna kalsium susu. Yoghurt juga dapat meningkatkan kekebalan tubuh karena, pada penelitian yang dilakukan oleh 68 orang yang mengkonsumsi yoghurt dua cangkir per hari menunjukkan hasil yang cukup positif. Mereka ini mempunyai kadar interferon lebih tinggi. Interferon merupakan derivat glikoprotein yang salah satu pembentuknya dapat dirangsang oleh bakteri.

Interferon berfungsi sebagai imunoregulator dan mensekresikan antivirus. Manfaat selanjutnya, yoghurt bisa membantu penyembuhan infeksi saluran cerna, karena keberadaan virus dan gangguan saluran cerna akan membentuk luka pada lapisan usus, terutama sel-sel yang memproduksi lactase. Walau hanya sementara, anak-anak bisa mengalami intoleransi laktosa selama satu atau dua bulan pasca infeksi saluran cerna. Karena mengandung sedikit dan banyak enzim lactase, para dokter memanfaatkan yoghurt untuk memulihkan kesehatan alat cerna. Penelitian ini menunjukkan, yoghurt mempercepat penyembuhan diare pada anak. Selain itu yoghurt kaya akan kalsium, karena dalam satu gelas yoghurt rata-rata terkandung sekitar 450 mg kalsium. Mineral ini sangat bermanfaat bagi kesehatan kolon. Orang yang diet tinggi kalsium seperti di negara Skandinavia, mempunyai tingkat kejadian kanker kolorektal lebih rendah dibanding dengan negara lain. Sebagai

sumber protein, karena dalam satu gelas yoghurt tawar mengandung 10-14 gram protein atau sekitar 20 persen dari kebutuhan protein harian. Proses fermentasi membuat protein yang ada pada yoghurt lebih mudah dicerna. Serta yoghurt juga bisa menurunkan kadar kolesterol, karena para ahli memperkirakan, bakteri hidup yang ada pada yoghurt mampu berasimilasi dengan kolesterol. Bisa juga karena yoghurt mengikat asam empedu, sehingga menurunkan kadar kolesterol. Dan yang terakhir yoghurt juga berperan sebagai makanan penolong, karena keberadaan protein yang mudah dicerna serta asam laktat yang meningkatkan penyerapan mineral, membuat yoghurt baik dikonsumsi oleh anak dengan gangguan penyerapan di saluran cerna.

Rinadya (2008) dalam Candraningtyastuti (2016).

Berdasarkan komposisinya yoghurt dapat dibedakan menjadi 3 macam diantaranya yoghurt berkadar lemak penuh dengan kandungan lemak di atas 3,0%, yoghurt berkadar medium kandungan lemaknya 0,5% dan yoghurt berkadar lemak rendah kandungan lemaknya kurang dari 0,5% (Santoso, 2014).

2.4 Fermentasi Bakteri Asam Laktat

Muchtadi (2010) dalam Mumtiah, dkk (2014) mengatakan bahwa, fermentasi secara teknik dapat didefinisikan sebagai suatu proses oksidasi anaerobik atau partial anaerobik karbohidrat yang menghasilkan alkohol serta beberapa asam, namun banyak proses fermentasi yang menggunakan substrat protein dan lemak. Hasil fermentasi diperoleh karena terjadinya metabolisme mikroba pada suatu bahan pangan dalam keadaan anaerob dengan penguraiannya adalah air, CO₂, energy dan sejumlah asam organik lainnya, seperti asam laktat,

asam asetat, etanol serta bahan-bahan organik yang mudah menguap. Perkembangan mikroba-mikroba dalam keadaan anaerob biasanya dicirikan sebagai proses fermentasi.

Effendi, Supli (2009) dalam Santosa (2014) mengatakan bahwa fermentasi merupakan proses perubahan karbohidrat menjadi alkohol. Zat-zat yang bekerja pada proses fermentasi adalah enzim yang dibuat oleh sel-sel bakteri.

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok dari bakteri gram positif berbentuk kokus atau batang, tidak membentuk spora, suhu optimum $\pm 40^{\circ}\text{C}$, pada umumnya tidak motil, bersifat anaerob, katalase negatif dan oksidase positif, dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. Sifat-sifat khusus bakteri asam laktat adalah mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol, dan garam tinggi, mampu memfermentasikan monosakarida dan disakarida. Bakteri yang tergolong dalam BAL memiliki karakteristik tertentu yang meliputi : tidak memiliki porfirin dan sitokrom, katalase negatif, tidak melakukan fosforilasi transpor elektron, dan hanya mendapatkan energi dari fosforilasi substrat. Kemampuan mereka untuk menghasilkan senyawa (biosintesis) juga terbatas dan kebutuhan nutrisi kompleks BAL meliputi asam amino, vitamin, purin, dan pirimidin. Selain itu, BAL juga memiliki sifat probiotik merupakan suatu kumpulan mikroba hidup yang menguntungkan kesehatan inangnya dengan cara memperbaiki komposisi mikroba usus. BAL yang memiliki sifat probiotik ini memiliki banyak efek positif seperti antimikroba, aktivitas antikolesterol, efek stimulasi sistem imun, meningkatkan penyerapan laktosa oleh tubuh, mencegah diare, dan aktivitas antimutagenik sehingga dapat mencegah penyakit kanker usus. Ada beberapa syarat yang harus diperhatikan apakah suatu BAL memiliki sifat

probiotik, antara lain : ketahanan terhadap asam dan garam empedu, dan aktivitas antagonistik terhadap bakteri patogen (Tambunan, 2016).

Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Efek bakterisidal dari asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3-4,5 sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Dimana pada umumnya mikroorganisme tumbuh pada pH 6-8. Efektivitas bakteri asam laktat dalam menghambat bakteri patogen dipengaruhi oleh kepadatan bakteri asam laktat, strain bakteri asam laktat, dan komposisi media. Selain itu, produksi zat antimikroba dipengaruhi oleh media pertumbuhan, pH, dan temperatur lingkungan (Puspawati, dkk 2011).

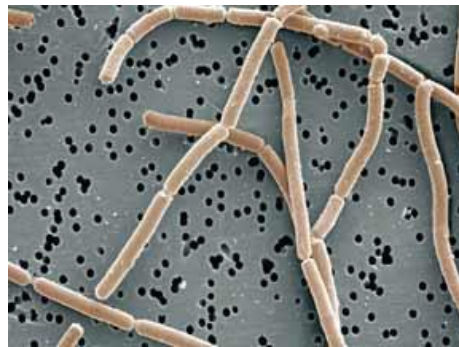
Bakteri asam laktat berperan dalam memperbaiki cita rasa produk fermentasi dan mempunyai efek pengawetan. Prinsip pengawetan dengan metode fermentasi bakteri asam laktat yaitu peningkatan konsentrasi asam laktat dan penurunan pH melalui metabolisme karbohidrat oleh bakteri asam laktat. Konsentrasi asam laktat yang relatif tinggi dan pH yang rendah akan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan patogen, sehingga produk terfermentasi yang dihasilkan akan dapat disimpan lebih lama dan aman bagi konsumen. Bakteri asam laktat terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* dan *Streptococcus* (Mumtiah, dkk 2014).

2.5 Lactobacillus bulgaricus

Lactobacillus bulgaricus salah satu dari beberapa bakteri yang digunakan untuk memproduksi yoghurt. Secara morfologis *Lactobacillus bulgaricus* termasuk gram positif, bakteri ini merupakan bakteri non motile dan tidak

berbentuk. Bakteri ini mempunyai kebutuhan nutrisi yang kompleks, termasuk di dalamnya ketersediaan untuk memfermentasi beberapa jenis gula termasuk laktosa. Bakteri ini juga merupakan bakteri tahan asam, yang tahan terhadap pH rendah (sekitar 5,4 - 4,6) agar tumbuh efektif (Prasetyo, 2010).

Lactobacillus bulgaricus adalah salah satu BAL yang digunakan sebagai starter kultur untuk susu fermentasi. Bakteri ini dapat ditemukan di dalam vagina dan sistem pencernaan, dimana mereka bersimbiosis dan merupakan sebagian kecil dari flora usus. Dalam susu, *Lactobacillus bulgaricus* akan mengubah laktosa menjadi asam laktat. Bakteri ini bersifat termodurik (dapat hidup pada suhu pasteurisasi 63-75°C). Bentuk penampakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 *Lactobacillus bulgaricus* (Tambunan, 2016)

Lactobacillus bulgaricus tumbuh optimal pada suhu 37°C dengan fase adaptasi (lag phase) pada 0 – 2 jam, fase eksponensial 2 – 14 jam dan mulai mencapai fase stasioner pada 14 jam inkubasi dengan jumlah total *Lactobacillus bulgaricus* mencapai $4,9 \times 10^9$ pada 16 jam inkubasi. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* adalah bakteri probiotik karena telah lolos dari uji klinis, enzimnya mampu mengatasi intoleransi terhadap laktosa, menormalkan komposisi bakteri saluran pencernaan serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Tambunan, 2016).

Adapun klasifikasi dari bakteri *Lactobacillus bulgaricus* menurut Malaka (2007) dalam Syah (2011), dapat digolongkan sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Division : Firmicutes
Class : Bacilli
Ordo : Lactobacillales
Familia : Lactobacillaceae
Genus : Lactobacillus
Species : *Lactobacillus delbrueckii*
Subspecies : *Lactobacillus delbrueckii* Subsp. *Bulgaricus*

Lactobacillus bulgaricus termasuk salah satu jenis bakteri asam laktat, yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* semakin aktif pada pH yang rendah sehingga asam laktat yang dihasilkan akan semakin banyak.

2.6 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu cara untuk memisahkan campuran beberapa zat menjadi komponen yang terpisah (Pratiwi, 2010). Proses ekstraksi khususnya untuk bahan dari tumbuhan adalah sebagai berikut: pengelompokan bagaian tumbuhan (daun, bunga, dll), pengeringan dan penggilingan bagian tumbuhan, pemilihan pelarut, pelarut polar contohnya seperti air, etanol, metanol, dan sebagainya, pelarut semipolar contohnya seperti etil asetat, diklorometan, dan sebagainya, pelarut nonpolar contohnya seperti n-heksan, petroleum eter, kloroform, dan sebagainya (Mukhriani, 2014).

Macam-macam metode ekstraksi yaitu sebagai berikut:

1. Ekstraksi cara dingin, metode ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi (Aditya, 2015).

Metode maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014).

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewatkan pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh (Aditya, 2015). Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam percolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu (Mukhriani, 2014).

2. Ekstraksi cara panas, metode ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Metodenya adalah refluks, soklet, infusa dekok, dan digesti (Aditya, 2015).

Pada metode refluks, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu (Mukhriani, 2014).

Soklet adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali kedalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut (Aditya, 2015).

Infusa adalah ekstraksi dengan pelarut air pada suhu penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih), suhu terukur ($96-98^{\circ}\text{C}$) selama waktu tertentu (15-20 menit) (Putra dkk, 2014).

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama dan suhu sampai titik didih air, yaitu pada suhu $90-100^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit (Putra dkk, 2014).

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada suhu lebih tinggi dari suhu ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada suhu $40-50^{\circ}\text{C}$ (Putra dkk, 2014).

2.7 Karakteristik Sensoris

Karakteristik sensoris (organoleptis) adalah metode ilmiah yang digunakan untuk menimbulkan, mengukur, menganalisis dan menafsirkan respon yang dirasakan dari suatu produk melalui indra manusia. Pengujian sensoris (uji panel) berperan penting dalam pengembangan produk dengan meminimalkan resiko yang akan membantu untuk mendeskripsikan produk (Tarwendah, 2017).

Cara-cara pengujian organoleptis dapat digolongkan dalam beberapa kelompok yaitu kelompok pengujian perbedaan (*Defferent Test*), kelompok pengujian pemilihan/penerimaan (*Prefence Test/Acceptance Test*), kelompok pengujian skalar, dan kelompok pengujian diskripsi. Pada pengujian perbedaan (*Defferent Test*) digunakan untuk menetapkan apakah ada perbedaan sifat sensoris (organoleptis) antara dua sampel. Uji ini dipergunakan untuk menilai pengaruh beberapa macam perlakuan modifikais proses atau bahan pengolahan produk, atau untuk mengetahui adanya perbedaan atau persamaan antara dua produk dari komoditi yang sama. Keandalan (reliabilitas) dari uji perbedaan ini tergantung dari pengenalan sifat mutu yang diinginkan, tingkat latihan panelis dan kepekaan masing-masing panelis (Susiwi, 2009).

Uji pemilihan/penerimaan (*Preference Test/Acceptance Test*) merupakan uji penerimaan menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyayangi. Pada uji ini panelis mengemukakan tanggapan pribadi yaitu kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau tanggapan senang atau tidaknya terhadap sifat sensoris atau kualitas yang dinilai. Tujuan uji penerimaan ini untuk mengetahui apakah suatu komoditi atau sifat sensoris tertentu dapat diterima oleh masyarakat. Uji penerimaan ini

meliputi uji kesukaan atau uji hedonik. Pada uji ini panelis mengemukakan tanggapan pribadi suka atau tidak suka, disamping itu juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan disebut juga skala hedonik. Skala hedonik ditransformasi kedalam skala numerik dengan angka menaik menurun tingkat kesukaan. Dengan data numerik tersebut dapat dilakukan analisa statistik (Susiwi, 2009).

Pada pengujian skalar panelis diminta menyatakan besaran kesan yang diperolehnya. Besaran ini dapat dinyatakan dalam bentuk besaran skalar atau dalam bentuk skala numerik. Pengujian skalar ini meliputi uji skalar garis, uji skor (Pemberian skor atau *scoring*), uji perbandingan pasangan (*Paired comparison*): prinsip uji ini hampir menyerupai uji pasangan. Perbedaannya adalah pada uji pasangan pertanyaannya ada atau tidak adanya perbedaan. Sedang pada uji perbandingan pasangan, pertanyaannya selain ada atau tidaknya perbedaan, ditambah mana yang lebih, dan dilanjutkan dengan tingkat lebihnya. Pada uji perbandingan jamak (*Multiple comparison*): prinsipnya hampir sama dengan uji perbandingan pasangan. Perbedaannya pada uji perbandingan pasangan hanya dua sampe yang disajikan, tetapi pada uji ini panelis diminta memberikan skor berdasarkan skala kelebihannya, yaitu lebih baik atau lebih buruk. Dan pada uji penjenjangan (uji pengurutan atau *Ranking*): uji penjenjangan jauh berbeda dengan uji skor. Dalam uji ini komoditi diurutkan atau diberi nomor urutan, urutan pertama selalu menyatakan yang paling tinggi. Data penjenjangan tidak dapat diperlakukan sebagai nilai besaran, sehingga tidak dapat dianalisa statistik lebih lanjut, tetapi masih mungkin dibuat reratanya. Pengujian diskripsi merupakan penilaian sensoris yang didasarkan pada sifat-sifat sensoris yang lebih

kompleks atau yang meliputi banyak sifat sensoris, karena mutu suatu komoditi umumnya ditentukan oleh beberapa sifat sensoris. Pada uji ini banyak sifat sensoris dinilai dan dianalisa sebagai keseluruhan sehingga dapat menyusun mutu sensoris secara keseluruhan. Sifat sensoris yang dipilih sebagai pengukur mutu adalah yang paling peka terhadap perubahan mutu dan yang paling relevan terhadap mutu. Sifat-sifat sensoris mutu tersebut termasuk dalam atribut mutu (Susiwi, 2009).

Atribut sensoris merupakan kumpulan kata untuk mendeskripsikan karakteristik sensoris pada suatu produk, diantaranya adalah warna, rupa, bentuk, rasa, dan tekstur (Hayati dkk, 202). Tekstur merupakan ciri suatu bahan sebagai akibat perpaduan dari beberapa sifat fisik yang meliputi ukuran, bentuk, jumlah dan unsur-unsur pembentukan bahan yang dapat dirasakan oleh indera peraba dan perasa, termasuk indera mulut dan penglihatan (Midayanto dan Yuwono, 2014). Pada karakteristik sensoris, warna merupakan sensoris pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. Penentuan mutu produk umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan memberi kesan penilaian tersendiri oleh panelis. Sedangkan rasa adalah tingkat kesukaan masyarakat terhadap produk yang diamati dengan indera perasa dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu kurang enak, enak, dan sangat enak (Negara dkk, 2016)

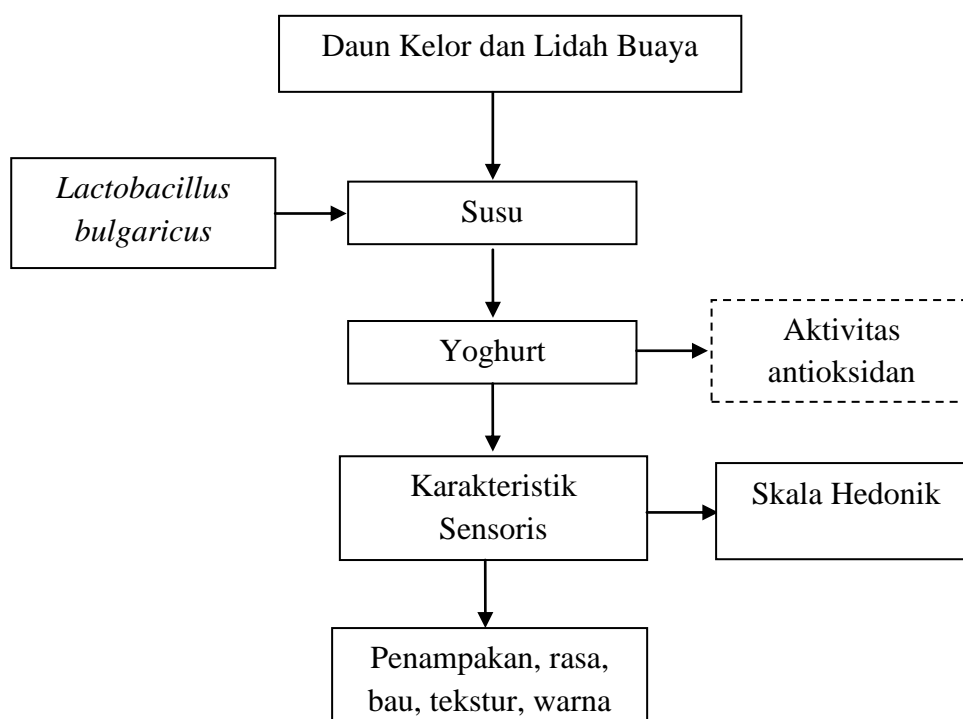
Uji hedonik merupakan sebuah pengujian dalam analisa organoleptis yang digunakan untuk mengetahui besarnya perbedaan kualitas diantara beberapa sejenis dengan memberikan penilaian atau skor terhadap sifat tertentu dari suatu produk dan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk. Dalam

penelitian Wahyuningtias, dkk (2014) skala yang digunakan penulis adalah lima skala hedonik yang merupakan skala hedonik seperti sangat suka, suka, agak suka, netral dan tidak suka.

Tabel 2.2 Skala hedonik dengan skala numeriknya

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Netral	2
Tidak suka	1

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.8 Bagan Kerangka Konsep

2.9 Kerangka Teori

Daun kelor dan lidah buaya memiliki potensi untuk ditambahkan dalam pembuatan yoghurt. Karena tanaman kelor memiliki kandungan fenolik yang terbukti efektif berperan sebagai antioksidan (Hardiyanthi, 2015). Sedangkan pada

lidah buaya memiliki manfaat membantu proses regenerasi sel (Tasbihah, 2017). Pada pembuatan yoghurt daun kelor dan lidah buaya ditambahkan starter *Lactobacillus bulgaricus*. Jenis starter juga akan berpengaruh terhadap karakteristik sensoris. Karakteristik sensoris merupakan sifat organoleptis yang diuji menggunakan indra manusia untuk mengetahui kenampakan, rasa, bau, tekstur, dan warna. Pengujian sensoris berperan penting dalam pengembangan produk dengan meminimalkan resiko yang akan membantu untuk mendeskripsikan produk (Tarwendah, 2017). Karakteristik yang baik juga berhubungan dengan tingkat kesukaan terhadap produk tersebut.