

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk)

Klasifikasi tanaman kelor atau *Moringa oleifera* menurut (Krisnadi, 2015) adalah sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermac</i>
Classis	: <i>Dicotyledoneae</i>
Sub classis	: <i>Dialypetalae</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Familia	: <i>Moringaceae</i>
Genus	: <i>Moringa</i>
Species	: <i>Moringa oleifera</i> Lamk

Dari Gambar 2.1 dapat dilihat bahwa daun kelor terdiri dari beberapa daun berukuran kecil yang memenuhi tulang yang ada diantara batang kelor.



Gambar 2.1 Tanaman *Moringa Oleifera*

Tanaman *Moringa oleifera* (*Moringaceae*) tumbuh luas di daerah tropis dan subtropis di Asia dan Afrika. *Moringa oleifera* paling banyak dibudidayakan berasal dari keluarga *spesies* monogenerik, *Moringaceae* (Fahey, 2005). Daun *Moringa oleifera* (*Moringaceae*) secara tradisional dikonsumsi oleh orang-orang desa di Asia (Berkovich dkk, 2013). Para peneliti di Pusat Penelitian dan

Pengembangan Sayuran Asia (AVRDC, 2006) mengatakan bahwa daun dari empat spesies *Moringa* yang berbeda (*Moringa oleifera*, *Moringa peregrina*, *Moringa stenopetala* dan *Moringa drouhardii*) semuanya mengandung nutrisi dan antioksidan.

Kelor dianggap sebagai tanaman yang paling kaya nutrisi di bumi. Daun kelor telah dikonsumsi oleh orang-orang di Asia sebagai produk makanan sehat. Studi dari negara lain menunjukkan bahwa daun *moringa oleifera* memiliki nilai gizi yang sangat besar seperti *phytochemical*, vitamin, mineral, dan asam amino (Anwar dkk., 2007; Busani dkk., 2011). Kelor atau *Moringa oleifera* mengandung beberapa *phytochemical*, di antaranya karena sifat obatnya. Daun *Moringa oleifera* mengandung *pigmen flavonoid*, seperti *kaempferol*, *rhamnetin*, *isoquercitrin* dan *kaempferitrin*. Selain itu, daun ini kaya akan kelompok senyawa glikosida, glukosinolat dan isotiosianat (Oduro dkk, 2008) serta *beta-sitosterol*, *gliserol-1-(9-oktadekanoat)*, *3-O-(6'-O-oleoyl-beta-D-glucopyranosyl)*, *beta-sitosterol* dan *beta-sitosterol-3-O-beta-D-glucopyranoside*, yang semuanya telah menunjukkan sifat anti kanker in vitro (Sanchez, Machado dkk., 2010).

Biro industri tanaman melaporkan *Moringa oleifera* sebagai sumber komponen nutrisi yang luar biasa. Kelor kaya akan nutrisi karena adanya berbagai fitokimia penting yang terdapat pada daun, polong dan bijinya. Faktanya kelor dikatakan memberi 25 kali lebih banyak zat besi dari bayam, 17 kali lebih banyak kalsium dari pada susu, 15 kali lebih banyak kalium dari pada pisang, 10 kali lebih banyak vitamin A dari pada wortel, 9 kali lebih banyak protein dari pada yoghurt, dan 7 kali lebih banyak vitamin C dari pada jeruk (Rockwood dkk, 2013). Selain itu, daun dapat berfungsi sebagai sumber kaya beta-karoten (Nambiar dan Seshadri, 2001), vitamin C dan E, dan polifenol (Ross, 1999). Daun kelor disarankan sebagai suplemen mineral makanan yang layak.

2.1.1. Kandungan Daun *Moringa Oleifera Lamk*

Adapun kandungan yang terdapat di dalam daun kelor atau *Moringa oleifera* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kandungan Kimia Daun Kelor Segar dan Daun kering /100 g

Komposisi Kimia	Daun Segar	Daun Kering
Kadar air	79gr	-
Energi	92gr	-
Protein	6,8gr	27,1gr
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
β – karoten	6,78mg	18,9mg
n (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 *Moringa Oleifera Lamk*

Tanaman *Moringa oleifera* membentuk dasar untuk beberapa program gizi di banyak negara miskin oleh organisasi amal, mengingat bahwa daun *Moringa oleifera* kaya akan nutrisi penting. Daun kelor telah digunakan untuk memerangi kekurangan gizi, terutama pada bayi dan ibu menyusui. (Fuglie, 2005).

Vitamin dan Mineral yang diperlukan untuk membangun segala sesuatu dari tubuh kita untuk pembekuan darah dan produksi energi. Sebagian besar vitamin dan semua mineral sangat penting. Vitamin A pada kandungan daun kelor bermanfaat untuk menjaga kesehatan mata. Daun kelor (*Moringa oleifera*) ternyata sangat kaya akan kandungan vitamin A dibandingkan wortel (Mishra dkk., 2012).

Pemanfaatan konsumsi daun keloroleh berbagai komunitas, dikonsumsi baik segar maupun kering. Daun kering dapat disimpan untuk waktu yang lama dan dapat digunakan secara teratur. Banyak perusahaan di seluruh dunia yang memproduksi berbagai produk daun *Moringa* seperti *moringa tea*, *moringa tablets*, *moringa capsules*, *moringa leaf powder*, *moringa soaps* dan *moringa face wash*. Beberapa minuman juga tersedia di pasar yang disiapkan oleh daun kelor. Jadi perlu

pengeringan dan pemrosesan daun kelor secara higienis penggunaan lebih lanjut. Dalam proposal ini kami telah menjelaskan pengolahan daun kelor segar menjadi bentuk kering untuk tujuan konsumsi (Mishra dkk., 2012).

2.2 Kombucha

Kombucha merupakan suatu produk minuman hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menambahkan starter mikrobial kombucha berupa *Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir atau jamur kombucha. Khamir kombucha memiliki bentuk lembaran tipis setebal 0.3 – 1.2 cm terlihat seperti gelatin berwarna putih. Bakteri dan jamur kombucha yang bersimbiosis saat proses fermentasi teh kombucha merombak gula menjadi senyawa-senyawa seperti asam, vitamin dan alkohol (Naland, 2008). Fermentasi kombucha dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, seperti jumlah inokulum (bibit), suhu inkubasi, pH, kadar sukrosa awal dan dibantu dengan kultur khamir dan bakteri asam asetat (Frank, 1991).

Kombucha dipercaya dapat digunakan untuk mengatasi masalah kesehatan seperti darah tinggi atau rendah, rematik, obesitas, arthiritis, migraine, diabetes dan lainnya. Kandungan asam glukolat yang ada pada minuman kombucha mampu memperkuat daya kekebalan tubuh terhadap infeksi dari luar serta mempunyai kemampuan untuk mengikat racun dan mengeluarkannya dari tubuh lewat urin (Hasrudin dan Pratiwi, 2015).

Teh Kombucha memiliki banyak manfaat terhadap kesehatan. Teh Kombucha dapat menyembuhkan berbagai penyakit karena selama proses fermentasi kombucha menghasilkan berbagai zat yang berkhasiat menangkal racun, seperti vitamin B dan C, asam folat, asam glukoronat, asam asetat, asam laktat, asam hyluronic, asetaminaphen, asam amino esensial dan antibiotik (Naland, 2008). Teh kombucha juga dapat berpotensi mematikan beberapa patogen seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* (Aditiwati dan Kusnadi, 2003).

Kombucha memiliki potensial untuk menurunkan kadar asam urat dalam darah. Hal ini dibuktikan penelitian dengan memberikan dosis teh kombucha kepada hewan uji dan mendapatkan hasil bahwa teh kombucha dapat menurunkan kadar asam urat dalam darah hewan yang diuji (Setiawan dan Suyono, 2012).

2.3 Mikroba Kultur Kombucha

Kultur kombucha adalah kerjasama simbiotik antara ragi dan bakteri yaitu *Acetobacter xylinum* dan yeast yang berupa *S. Cerevisiae*, *Saccharomyces ludwigii*, *S. Bisporus*, *Ztgosaccharomyces* sp serta beberapa jenis khamir (*Torulopsis* sp.) (Malbasa dkk, 2008). Kultur kombucha biasa disebut dengan SCOBY (*Simbiotic Culture of Bacteria and Yeast*) . Bakteri utama berasal dari genus *Acetobacter*, khususnya (*Acetobacter xylium*, *A. Xylinodes*, dan *Bacterium gluconium*) dan komponen khamir (*Saccharomyces pombe*, *Saccharomyces ludwigii*, *saccharomyces cerevisiae*, *Pichia fermentant*) (Wong, 2001)

Bakteri *Acetobacter* termasuk bakteri aerob (membutuhkan oksigen) yang menghasilkan asam asetat dan asam glukolat. Bakteri *Acetobacter* yang mungkin ditemukan dalam kombucha adalah *A. Xylinoides* dan *A. Ketogenum*. Sedangkan ragi *Saccharomyces* pada kombucha akan menghasilkan alkohol, dan merupakan jenis yang paling umum dari ragi yang ditemukan di kombucha. Ragi lain yang dapat ditemukan dalam kombucha adalah ragi *Brettanomyces* yang juga menghasilkan alkohol atau asam asetat (Culture For Health Team, 2013).

Kultur kombucha terdiri dari beberapa mikroorganisme antara lain :

Tabel 2.2 Mikroorganisme yang Hidup Pada Kultur Kombucha

Mikroorganisme	Spesies
Bakteri	<i>Acetobacter xylinum</i> , <i>Acetobacter aceti</i> , <i>Acetobacter pasteurianus</i> , <i>Gluconobacter</i>
Khamir	<i>Brettanomyces</i> , <i>Bretanomyces bruxellensis</i> , <i>Brettanomyces intermedius</i> , <i>Candida</i> , <i>Cndida fatama</i> , <i>Mycoderma</i> , <i>Mycotorula</i> , <i>Phichia</i> , <i>Pichia membrana efaciis</i> , <i>Saccharomyces</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae sub. Aceti</i> , <i>Schizosaccharomyces</i> , <i>Torula</i> , <i>Torulospira delbbrueckii</i> , <i>Torulopsis</i> , <i>Zygosaccharomyces</i> , <i>Zygosaccharomyces bailii</i> , <i>Zigosaccharomyces rouziz</i> .

Greenwalt dkk, 2000

Bakteri bersama-sama dengan ragi melakukan proses yang signifikan dalam pembuatan teh kombucha. Dalam aktivitas fermentasi, bakteri-bakteri ini bersimbiosis dengan ragi yang sering disebut menjadi jamur dipo atau *Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast* (SCOBY) untuk memproduksi zat-zat yang berguna bagi tubuh. Kedua jenis mikroorganisme ini hidup saling bergantung dan membentuk koloni, koloni jamur dan bakteri ini hidup bersimbiosis, maka sangat sulit bagi organisme patogen lain mengontaminasi kerja sama kedua jenis mikroorganisme ini (Naland, 2008). Berikut pada Gambar 2.2 yang merupakan jamur dipo atau SCOBY :



Gambar 2.2 Jamur Dipo Atau Jamur Kombucha

Kultur kombucha dapat berupa padatan maupun cair. Pada padatannya lapisan bersifat gelatinoid (gel) dan bertekstur liat berbentuk piringan datar berwarna putih dengan ketebalan 0,3-1,2 cm. Struktur ini tersusun atas selulosa hasil metabolisme bakteri asam asetat. Kultur kombucha ini terbentuk mula-mula berupa lapisan tipis dipermukaan cairan teh dan semakin lama tumbuh meluas dan menebal secara berlapis. Jamur kombucha dapat terletak mengapung dipermukaan cairan atau kadang tenggelam dalam medium teh (Rinihapsari dan Richter, 2008). Sifatnya yang seperti gel membuat bentuk jamur kombucha mengikuti bentuk wadah (tempat pembiakan) (Naland, 2008).

2.4 Fermentasi

Fermentasi adalah perubahan zat gula dalam *wort* (cairan masakan yang jernih) menjadi alcohol, CO₂, energi, dan zat lainnya terutama zat organoleptik yang menimbulkan aroma dan rasa yang khas (Rough dkk, 1992). Tahap fermentasi dibagi menjadi dua tahap yaitu fermentasi aerob dan anaerob. Selama fermentasi aerob berlangsung gula akan diubah menjadi CO₂, H₂O, dan energi. Proses fermentasi aerob

sering juga disebut sebagai masa pertumbuhan yeast. Setelah masa pertumbuhan yeast berakhir, yang ditandai dengan habisnya oksigen, maka proses fermentasi anaerob dimulai. Pada tahap ini yeast mampu mengubah gula menjadi alcohol, CO₂ dan energi.

Menurut Desrosier (1969), ada beberapa factor yang mempengaruhi fermentasi, antara lain :

1) pH

Mikrobia dapat tumbuh pada kisaran pH sesuai dengan pertumbuhannya. Untuk fermentasi alkoholis, ragi memerlukan media suasana asam, yaitu antara pH 4 – 4,5 (optimal untuk pertumbuhan yeast).

2) Suhu

Suhu yang digunakan dalam fermentasi akan mempengaruhi mikrobia yang berperan selama fermentasi.

3) Oksigen

Pengaturan udara mempengaruhi populasi mikrobia.

4) Substrat

Mikrobia memerlukan substrat yang mengandung nutrisi sesuai kebutuhan untuk pertumbuhannya.

Pada proses fermentasi terjadi pemecahan karbohidrat, asam amino dan lemak bantuan enzim dari mikrobia tertentu yang dapat menghasilkan asam organik, karbondioksida dan zat lainnya. Proses fermentasi juga dapat menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimia bahan pangan yang meliputi kadar alcohol, total asam serta pH (Winarno, 2002).

Pertumbuhan mikroorganisme pada minuman kombucha juga dipengaruhi oleh zat aktif yang sudah ada pada medium. Mikroorganisme kombucha dapat tumbuh dengan optimal pada kadar medium 0,5%. Pada persentase ini, mikroorganisme kombucha dapat melakukan metabolisme dengan baik karena zat aktif yang terkandung didalam medium tidak mempunyai pengaruh antimikroba yang signifikan terhadap pertumbuhan dan metabolisme bakteri kombucha. Sedangkan pada persentase yang lebih tinggi, zat antimikroba yang terdapat pada medium dapat

menghambat pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme kombucha (Yuliani, 2007).

2.5 Uji Organoleptik

Organoleptik adalah ilmu pengetahuan yang menggunakan indera manusia untuk mengukur tekstur, penampakan, aroma dan flavour produk pangan. Penerimaan konsumen terhadap suatu produk diawali dengan penilaiannya terhadap penampakan, flavor dan tekstur. Oleh karena pada akhirnya yang dituju adalah penerimaan konsumen, maka uji organoleptik yang menggunakan panelis (pencicip yang telah terlatih) dianggap yang paling peka dan karenanya sering digunakan dalam menilai mutu berbagai jenis makanan untuk mengukur daya simpannya. Pendekatan dengan penilai organoleptik dianggap paling praktis lebih murah biayanya (Ebook pangan, 2006).

Dalam uji organoleptik peneliti diminta mengungkapkan tanggapan pribadi tentang kesukaan atau sebaliknya. Disamping itu, panelis diminta memberi tanggapan tingkat kesukaan dan ketidak sukaanya dengan memilih anggapan amat sangat tidak suka, tidak suka, agak tidak suka, biasa, agak suka, sangat suka, amat sangat suka. Parameter yang diuji meliputi penampakan, tekstur, aroma, warna serta rasa (Seokarno, 2008).

Pengujian sensori (uji panel) berperan penting dalam pengembangan produk dengan meminimalkan resiko dalam pengambilan keputusan. Panelis mengidentifikasi sifat sensori yang membantu untuk mendeskripsikan produk. Penerimaan dan kesukaan atau preferensi konsumen serta kolerasi antara pengukuran sensori, kimia dan fisika juga dapat diperoleh dengan evaluasi sensori (Ebook pangan, 2006)

2.6 Antioksidan

Antioksidan adalah unsur kimia atau biologi yang dapat menetralisasi potensi kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Beberapa antioksidan endogen (seperti enzim *superoxide-dismutase* dan katalase) dihasilkan oleh tubuh, sedangkan yang lain seperti vitamin A, C, dan E merupakan antioksidan eksogen yang harus didapat dari luar tubuh seperti buah-buahan dan sayur-sayuran (Iorio,

2007).

Antioksidan dapat menghambat oksigen relatif dan radikal bebas dalam tubuh. Senyawa antioksidan ini akan meyerahkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas sehingga bentuk molekul yang normal kembali dan menghentikan bebagai kerusakan yang ditimbulkan (Sashikumar dkk, 2009).

Antioksidan bersumber dari zat-zat sintesa atau zat-zat alami hasil isolasi. Adanya antioksidan alami maupun sintesa dapat menghambat oksidasi lipid, mencegah kerusakan, perubahan egradasi komponen organik dalam bahan makanan. Beberapa senyawa antioksidan sintesis yang umum digunakan adalah *butylated hydroxytoluen* (BTH), *butylated hydroxyanisole* (BHA), *terbutyldroxyquinane* (TBHQ), asam galat dan propil galat. Antioksidan alami dapat diperoleh dari makanan seperti sayur, buah, kacang, serta tanaman lain yang mengandung antioksidan bervitamin seperti vitamin A, C, dan E, asam kafeat serta senyawa flavonoid seperti *kuersetin*, *mirisetin*, *apigenin*, *luteolin*, dan *kaemferol* (Rohdiana, 2001 dan Pokornya dkk, 2001).

Untuk menentukan aktivitas antioksidan ada beberapa metode yang dapat digunakan salah satunya adalah metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). DPPH merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH. Jika semua elektron pada radikal bebas DPPH menjadi berpasangan maka larutan berubah ungu tua menjadi kuning terang (Green, 2004 dan Gurava dkk, 2007).