BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Kelor *(Moringa Oleifera)*

1. Klasifikasi Tanaman Kelor *(Moringa Oleifera)*

Klasifikasi tanaman kelor *(Moringa Oleifera)* menurut (USDA, 2013):

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta *(vascular plants)*
Superdivisi	: Spermatophyta *(seed plants)*
Divisi	: Magnoliophyta *(flowering plants)*
Kelas	: Magnoliopsida *(dicotyledons)*
Subkelas	: Dilleniidae
Famili	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: Moringa oleifera Lam

2. Deskripsi Tanaman kelor *(Moringa Oleifera)*

Gambar 1 : *Moringa oleifera*

Tanaman kelor *(Moringa Oleifera)* merupakan tanaman tropis yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia dan berbagai kawasan tropis lainnya di dunia. Tanaman kelor merupakan tanaman dengan ketinggian 7-11 meter. Tanaman ini berupa semak atau pohon dengan akar yang kuat, berumur panjang, batangnya berkayu getas (mudah patah), tegak, berwarna putih kotor, berkulit tipis, permukaan kasar, dan jarang bercabang. Tamanan kelor memiliki bunga yang berwarna putih kekuning-kuningan yang keluar sepanjang tahun dengan aroma semerbak yang khas. Tanaman kelor memiliki buah yang berbentuk panjang dan segitiga dengan panjang sekitar 20-60 cm. Buah tanaman kelor berwana hijau ketika masih muda dan berubah menjadi coklat ketika tua (Tilong, 2012).

Kelor dikenal di berbagai daerah di Indonesia dengan nama yang berbeda seperti Kelor (Jawa, Sunda, Bali, Lampung), Maronggih (Madura), Moltong (Flores), Keloro (Bugis), Ongge (Bima), dan Hau fo (Timur). Kelor termasuk ke dalam famili *Moringaceae* yang memiliki daun berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil-kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai (Tilong 2012). Tumbuhan kelor memiliki rasa agak pahit, bersifat netral, dan tidak beracun (Hariana, 2008).

Daun kelor berbentuk bulat telur dengan tepi daun rata dan ukurannya kecil-kecil bersusun majemuk dalam satu tangkai (Tilong, 2012). Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor diantaranya The Miracle Tree, Tree For Life, dan Amazing Tree. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar memiliki

manfaat yang luar biasa. Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau, dan mudah dikembangbiakkan (Simbolon dkk 2007).

Menurut Utami (2013), manfaat dari daun kelor antara lain sebagai anti peradangan, hepatitis, memperlancar buang air kecil, dan anti alergi. Daun kelor *(Moringa oleifera*) banyak digunakan dan dipercaya sebagai obat infeksi, anti bakteri, infeksi saluran urin, luka eksternal, anti-hipersensitif, anti anemik, diabetes , colitis, diare, disentri, dan rematik (Fahey, 2005).

3. Tepung Daun Kelor

Tepung daun kelor merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari daun kelor yang diproses dengan cara dikeringkan dan dibuat serbuk dengan dihancurkan dan diayak (Tanico, 2011). Daun kelor dapat dimanfaatkan dalam bentuk tepung agar lebih awet dan mudah disimpan. Tepung daun kelor merupakan suplemen makanan yang bergizi dan dapat ditambahkan sebagai campuran dalam makanan. Daun kelor yang akan dijadikan tepung harus dicuci untuk menghilangkan kotoran dan kuman (Doerr & Cameron 2005).

Menurut Broin (2010), terdapat tiga cara yang dapat dilakukan untuk mengeringkan daun kelor yaitu pengeringan di dalam ruangan, pengeringan dengan cahaya matahari, dan menggunakan mesin pengering. Daun yang sudah kering dan dapat dijadikan tepung dicirikan dengan daunnya rapuh dan mudah dihancurkan. Daun yang sudah kering dihancurkan

menggunakan mortar ataupun penggilingan. Tepung daun kelor sebaiknya disimpan dalam wadah kedap udara dan terhindar dari panas, kelembaban, dan cahaya untuk menghindari pertumbuhan mikroogranisme dan masalah lain yang berbahaya. Tepung yang disimpan dalam keadaan bersih, kering, kedap udara, terlindung dari cahaya dan kelembaban serta suhu di bahwa $24^{o}C$ dapat bertahan hingga 6 bulan (Doerr & Cameron 2005)

Daun kelor *(Moringa oleifera)* yang digunakan dalam pembuatan tepung daun kelor menurut Zakaria et al., (2012) adalah daun berwarna hijau yang dipetik dari dahan pohon yang kurang lebih dari tangkai daun pertama (di bawah pucuk) sampai tangkai daun ketujuh yang masih hijau, meskipun daun tua bisa digunakan asal daun kelor tersebut belum menguning.

Daun kelor memiliki aroma khas langu. Daun kelor mengandung enzim lipoksidase, enzim ini terdapat pada sayuran hijau dengan menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab langu yang tergolong pada kelompok heksanal 7 dan heksanol. Aroma langu pada daun kelor dapat dikurangi dengan cara diblanching (Ilona, 2015).

4. Kandungan Daun kelor *(Moringan oleifera)*

Daun kelor merupakan salah satu alternatif untuk menanggulangi kasus kekurangan gizi di Indonesia. Kecuali vitamin C, kandungan gizi lainnya akan mengalami peningkatan kuantitas apabila daun kelor dikonsumsi setelah dikeringkan dan dijadikan serbuk (tepung). Vitamin A yang terdapat pada serbuk daun kelor setara dengan 10 (sepuluh) kali vitamin A yang terdapat pada wortel, setara dengan 17 (tujuh belas) kali

kalsium yang terdapat pada susu, setara dengan 15 (lima belas) kali kalium yang terdapat pada pisang dan setara dengan 9 (Sembilan) kali protein yang terdapat pada yogurt (Jonni, 2008).

Proses pembuatan tepung daun kelor akan dapat meningkatkan nilai kalori, kandungan protein, karbohidrat, serat dan zat gisi lainnya Perbandingan nilai gizi daun kelor dengan tepung daun kelor dalam 100 gram disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1
Perbandingan Kandungan Gizi Dalam Tiap 100 Gram Daun Kelor Dengan Tepung Daun Kelor

	Daun kelor	Tepung daun kelor
Kalori (kkal)	92,00	205,00
Protein (g)	6,70	27,10
Lemak (g)	1,70	2,30
Karbohidrat (g)	13,40	38,20
Serat (g)	0,90	19,20
Ca (mg)	440,00	2003,00
Mg (mg)	24,00	368,00
P (mg)	70,00	204,00
K (mg)	529,00	1324,00
Cu (mg)	1,10	0,60
Fe (mg)	7,00	28,20
S (mg)	137,00	870,00
Vitamin A-B carotene (mg)	6,80	16,30
Vitamin B-choline (mg)	423,00	-
Vitamin B1-thiamin (mg)	0,21	2,60
Vitamin B2-riboflavin (mg)	0,05	20,50
Vitamin B3-nicotinic acid (mg)	0,80	8,20
Vitamin C-ascorbic acid (mg)	220,00	17,30
Vitamin E-tocopherol	-	113,00

Sumber : (Winarti, 2010)

5. Bioavabilitas kalsium daun kelor

Kalsium merupakan mineral terbesar yang dibutuhkan tubuh. Kalsium berperan dalam pemeliharaan tulang dan gigi, membantu kontraksi dan relaksasi otot, pembekuan darah, fungsi hormone, sekresi enzim dan penyerapan vitamin. Daun kelor mengandung kalsium 440 mg/100 g daun kelor segar dan 2003 mg/100 g tepung daun kelor.

B. Biskuit

Menurut SNI 2973-2011 Biskuit merupakan produk makanan yang dibuat dari bahan dasar terigu yang dipanggang hingga kadar air kurang dari 5%. Biskuit adalah produk bakery kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari tepung terigu dengan atau subtitusinya, minyak atau lemak, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Standar mutu biskuit dapat dilihat pada Tabel 2 (BSN, 2011).

Penggolongan biskuit dilakukan berdasarkan beberapa hal, antara lain berdasarkan nama dan metode pembentukan adonan. Beberapa nama biskuit yang diketahui berdasarkan tekstur dan kekerasan yaitu biskuit, crackers, dan cookies, sedangkan metode pembentukan adonan antara lain fermentasi dan laminasi (lapisan) (Manley, 2000)

Formulasi pembuatan biskuit pada penelitian ini merujuk pada pembuatan biskuit dengan penambahan bekatul yang dilakukan oleh Wulandari, M dan Handarsari, E dimana terdapat 5 perlakuan yaitu jumlah terigu dibagi menjadi 5 perlakuan 100%, 95%, 90%, 85%dan 80% dengan

substitusi tepung bekatul 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Dalam formulasi biskuit bekatul membutuhkan 20 gram kuning telur, 50 gram gula halus dan 65 gram margarine namun, pada pembuatan biskuit daun kelor terdapat modifikasi resep sesuai dengan penelitian pendahuluan yang dilakukan.

Tabel 2

Persyaratan Mutu Biskuit (SNI 2973-2011)

NO	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks.5 Min.5
3	protein (N x 6,25) (b/b)	%	min. 4,5 *) min. 3 **)
4	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks. 1,0
5	Cemaran logam	mg/kg	
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,5
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks.0,05
6	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
7.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. 1x 104
7.2	Coliform	APM/g	20
7.3	Eschericia coli	APM	< 3
7.4	Salmonella sp.	-	Negatif / 25g
7.5	Staphylococcus aureus	Koloni/ g	Maks. 1 x 102
7.6	Bacillus cereus	Koloni/ g	Maks. 1 x 102
7.7	Kapang dan khamir	Koloni/ g	Maks. 2 x 102

CATATAN

*) untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan

**) untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi (coating/ filling) dan Pai

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2011)

C. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit daun kelor

1. Telur ayam

Penambahan telur dalam pembuatan biskuit berfungsi untuk memperbesar volume, memperbaiki tekstur, menambah protein yang dapat memperbaiki kualitas pada biskuit. Penggunaan kuning telur akan menghasilkan biskuit yang lebih empuk daripada memakai seluruh telur. Hal ini disebabkan lesitin pada kuning telur mempunyai daya pengemulsi. Adanya zat pengemulsi ini menjadikan telur dapat memperbaiki tekstur, memperbesar volume serta menambah kandungan protein. Peran sifat fungsional protein pada telur tergantung pada jenis produk yang akan dibuat. Sifat fungsional protein pada telur berperan menentukan kualitas produk akhir dalam industri pangan (Aini, 2009)

2. Gula pasir

Gula berfungsi dalam pembuatan biskuit sebagai pemberi rasa manis, pembentuk tekstur, dan pemberi warna pada permukaan biskuit. Gula dalam adonan biskuit yang ditambahkan ragi, membantu terbentuknya gas dalam adonan. Gula dalam adonan biskuit akan terlarut dan menyebar, tergantung dari kandungan air, dan kemudian akan mengkristal kembali setelah pemanasan *(baking)* sehingga akan mempengaruhi tekstur biskuit. Konsentrasi gula yang ditambahkan akan mempengaruhi aktivitas air dan pertumbuhan mikroba dalam biskuit. Gula

juga berperan dalam memperpanjang masa simpan biskuit, karena sifatnya yang higroskopis (menahan air) (Manley, 2000).

3. Tepung terigu

Tepung terigu merupakan bahan dasar yang paling utama digunakan pada pembuatan produk roti, cake, dan kue kering sebagai pembentuk struktur. Secara umum, tepung terigu yang dihasilkan dari industri penggilingan terigu (flour mill) dibedakan menjadi 3 kategori utama berdasarkan kandungan protein terigu yang dihasilkan. Ketiga kategori tersebut adalah (Hendrasty, 2013) :

1. Tepung terigu dengan kandungan protein tinggi, yaitu 12%-14% (*hard flour*)
2. Tepung terigu dengan kandungan protein sedang, yaitu 9%-11% (*medium flour*)
3. Tepung terigu dengan kandungan protein rendah, yaitu 7%-9% (*soft flour*)

Tepung terigu dengan kandungan protein rendah digunakan agar pengembangan adonan akibat gluten yang terbentuk tidak terjadi secara berlebihan (sifat gluten yang tidak begitu kuat) karena pada biskuit bukan pengembangan adonan yang diperlukan seperti pada produksi roti. Tepung terigu yang memiliki kandungan protein kurang dari 9% baik untuk pembuatan biskuit, sedangkan untuk pembuatan adonan crackers

fermentasi sebaiknya menggunakan tepung dengan kadar protein 10,5% atau lebih (Manley, 2000).

Tabel 3
Syarat Mutu Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan (SNI 3751 : 2009)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan :		
	1. Bentuk	-	Serbuk
	2. Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
	3. Warna	-	Putih, khas terigu
2	Benda asing		Tidak ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak		Tidak ada
4	Kehalusan, lolos ayakan 212 µm (mesh No. 70) (b/b)	%	Min 95
5	Kadar air (b/b)	%	Maks 14,5
6	Kadar abu	%	Maks 0,7
7	Kadar protein	%	Min 7
8	Keasaman	Mg KOH/100 g	Maks 50
9	*Falling number* (atas dasar kadar air 14 %)	Detik	Min 300
10	Besi (Fe)	mg/kg	Min 5
11	Seng (Zn)	mg/kg	Min 30
12	Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	Min 2,5
13	Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	Min 4
14	Asam folat	mg/kg	Min 2
15	Cemaran logam :		
	1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1,0
	2. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,05
	3. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
16	Cemaran arsen	mg/kg	Maks 0,50
17	Cemaran mikroba :		
	1. Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 1 x 10^6
	2. E. Coli	APM/g	Maks 10
	3. Kapang	Koloni/g	Maks 1 x 10^4
	4. Bacillus cereus	Koloni/g	Maks 1 x 10^4

Sumber : BSN, 2009

4. **Susu bubuk**

Susu merupakan emulsi dari bagian-bagian lemak yang sangat kecil di dalam larutan protein, gula, dan mineral. Emulsi dapat diartikan sebagai suatu larutan stabil dari lemak, air, dan bahan-bahan lain yang tidak akan terpisah dari himpunannya setelah didiamkan beberapa saat. Dalam pembuatan biskuit susu berfungsi untuk meningkatkan cita rasa dan aroma biskuit serta menambah nilai gizi produk (Suhardjito, 2006).

5. **Minyak/Lemak**

Lemak biasa digunakan untuk memberikan efek shortening sehingga memperbaiki struktur fisik seperti volume pengembangan, tekstur dan kelembutan, serta memberi flavor. Lemak dapat melembutkan, membuat renyah dengan cara melapisi molekul pati dan gluten dalam tepung serta memutuskan ikatannya, dan membatasi daya serap air (Manley, 2000)

6. **Baking powder**

Baking powder merupakan senyawa natrium bikarbonat (NaHCO3) yang memiliki sifat sebagai bahan pengembang. Bahan pengembang adalah senyawa kimia yang apabila terurai akan menghasilkan gas CO_2 dalam adonan (Winarno, 2008). Normalnya, pH biskuit adalah 7,0±0,5 dan untuk mencapai nilai pH tersebut dapat dengan menggunakan jumlah tertentu baking soda (Manley, 2000).

7. Vanili

Vanili adalah senyawa organik dengan rumus C8H8O3 (4-hidroksi-3metoksi benzaldehid). Vanili merupakan komponen utama dari sekitar 200 jenis senyawa beraroma yang terdapat dalam buah vanila (Suwarso et al. 2002). Vanili memiliki bau yang harum sehingga senyawa ini banyak digunakan untuk memberi aroma pada berbagai jenis makanan dan minuman seperti es krim, coklat, kue, biskuit, dan lain-lain (Yuliani, 2008). Vanili berfungsi untuk pemberi flavor. Flavor merupakan komponen yang memiliki karakteristik yang dapat menimbulkan efek sensoris. Flavor dirasakan terutama oleh indera perasa dan indera penciuman dan secara umum oleh berbagai reseptor yang ada di dalam mulut (Kaya, 2008).

8. Air

Air berperan sebagai katalis dalam melarutkan bahan-bahan lain agar bisa bercampur. Air yang ditambahkan kedalam adonan biskuit akan hilang selama proses pemanasan (pemanggangan), akan tetapi kualitas air dapat mempengaruhi adonan biskuit. Air yang digunakan harus memenuhi syarat air minum sehingga terhindar dari mikroorganisme yang merugikan (Manley, 2000).

D. Protein

Protein adalah molekul makro yang mempunyai berat lima ribu hingga beberapa juta. Molekul protein merupakan rantai panjang yang tersusun oleh rantai-rantai asam amino. Terdapat dua puluh jenis asam amino yang terdiri

atas sembilan asam amino esensial dan sebelas asam amino nonesensial. (Almatsier, 2009). Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur, serta sebagai bahan bakar yang digunakan untuk keperluan energi tubuh (Winarno 2008).

Tabel 4
Angka Kecukupan Protein per hari

	Umur		Protein (g)
Bayi	0-6	bulan	12
Bayi	7-11	Bulan	18
Anak	1-3	Tahun	26
Anak	4-6	Tahun	35
Anak	7-9	Tahun	49
Laki-laki	10-12	Tahun	56
Laki-laki	13-15	Tahun	72
Laki-laki	16-18	Tahun	66
Laki-laki	19-29	Tahun	62
Laki-laki	30-80	Tahun	65
Laki-laki	50-64	Tahun	65
Laki-laki	65-80	Tahun	62
Laki-laki	>80	Tahun	60
Perempuan	10-12	Tahun	60
Perempuan	13-15	Tahun	69
Perempuan	16-18	Tahun	59
Perempuan	19-29	Tahun	56
Perempuan	30-49	Tahun	57
Perempuan	50-64	Tahun	57
Perempuan	65-80	Tahun	56
Perempuan	>80	Tahun	55
Tambahan Ibu Hamil	Trismester 1-3		+20
Tambahan Ibu Menyusui	6 Bulan Pertama		+20
Tambahan Ibu Menyusui	6 Bulan Kedua		+20

Sumber : AKG, 2013

E. Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. Kalsium mempunyai berbagai fungsi di dalam tubuh yaitu untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, dan menjaga permeabilitas membran sel. Selain itu, kalsium juga mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Almatsier 2006). Angka Kecukupan Kalsium per hari menurut AKG (Angka Kecukupan Gizi) 2013 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 5
Angka Kecukupan Kalsium per hari (AKG, 2013)

	Umur		Kalsium (mg)
Bayi	0-6	bulan	200
Bayi	7-11	Bulan	250
Anak	1-3	Tahun	650
Anak	4-6	Tahun	1000
Anak	7-9	Tahun	1000
Laki-laki	10-12	Tahun	1200
Laki-laki	13-15	Tahun	1200
Laki-laki	16-18	Tahun	1200
Laki-laki	19-29	Tahun	1100
Laki-laki	30-80	Tahun	1000
Laki-laki	50-64	Tahun	1000
Laki-laki	65-80	Tahun	1000
Laki-laki	>80	Tahun	1000
Perempuan	10-12	Tahun	1200
Perempuan	13-15	Tahun	1200
Perempuan	16-18	Tahun	1200
Perempuan	19-29	Tahun	1100
Perempuan	30-49	Tahun	1000
Perempuan	50-64	Tahun	1000
Perempuan	65-80	Tahun	1000
Perempuan	>80	Tahun	1000
+ Ibu Hamil	Trismester 1-3		+200
+ Ibu Menyusui	6 Bulan Pertama		+200
+ Ibu Menyusui	6 Bulan Kedua		+200

Sumber : AKG, 2013