

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Taksonomi dan Karakterisasi Sagu (*Metroxylon sagus* Rottb.)

Menurut Ruddle *et al.* (1978), kedudukan taksonomi tanaman sagu adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Kelas : Angiospermae
Ordo : Spadiciflorae
Famili : Palmae
Genus : *Metroxylon*
Spesies: *Metroxylon sagus* Rottb.

Tanaman sagu yang menyerupai tanaman kelapa, memiliki batang berwarna coklat dengan daun berwarna hijau tua. Pohon yang sudah tua dan tumbuh dengan sempurna, kulit luarnya mengeras dan membentuk lapisan kayu di sekeliling batangnya dengan ketebalan antara 2-4 cm (Ruddle *et al.*, 1978).

Tanaman sagu dewasa atau masak tebang (siap panen) berumur 8 sampai 12 tahun (Anonim c, 2009).

Tanaman sagu (*Metroxylon* sp.) terbagi dalam 2 golongan, yaitu:

- (1). Tanaman sagu yang berbunga/berbuah satu kali, disebut *Hapaxanthic*,
- (2). Tanaman sagu yang berbunga/berbuah dua kali atau lebih, disebut *Pleonanthic*.

Dari kedua golongan ini, *Hapaxanthic* yang mempunyai nilai ekonomis karena mengandung karbohidrat yang lebih tinggi (Flach, 1980). Sagu dapat berkembangbiak melalui biji (*generatif*) atau anakan (*vegetatif*) yang tumbuh dalam bentuk tunas-tunas pada pangkal batang sagu. Oleh karena itu, tegakan

sagu di daerah-daerah sagu Indonesia tumbuh dalam keadaan rapat dan tidak beraturan.

Menurut Haryanto dan Philipus (1992), jenis sagu *Metroxylon sagus* Robbt. memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Tinggi batang sekitar 10-14 m, diameter sekitar 40-60 cm dan berat batang mencapai 1,2 ton atau lebih.
2. Jenis sagu ini tidak berduri, ujung daun panjang meruncing sehingga dapat melukai orang bila tersentuh.
3. Letak daun berjauhan, panjang tangkai daun sekitar 4,5 m, panjang lembaran daun sekitar 1,5 m dan lebarnya kira-kira 7 cm.
4. Bunganya adalah bunga majemuk berwarna sawo matang kemerah-merahan.
5. Empulurnya lunak dan berwarna putih, oleh karena itu acinya berwarna putih dan enak rasanya sehingga sangat disukai penduduk.

Tepung sagu berpotensi menjadi sumber pangan alternatif karena kandungan karbohidrat dan proteinnya yang tinggi serta adanya kemampuan substitusi tepung dalam industri pangan (Hengky, 2003). Komponen karbohidrat terbesar yang terdapat dalam sagu adalah pati. Bentuk granula pati sagu adalah berbentuk oval dan terdapat dalam plastida dengan ukuran berkisar antara 50-60 mikron (Radley, 1976). Pati sagu tersusun atas 2 fraksi yaitu amilosa yang merupakan polimer lurus yang satuannya adalah D-glukosa yang berikatan dengan 1-4 α glikosidik, dan amilopektin yang merupakan polimer bercabang yang kecuali tersusun dari ikatan 1-4 α glikosidik terdapat percabangan melalui ikatan 1-6 α glikosidik. Ratio

kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati sagu adalah sebesar 27:73 (Cecil *et al.*, 1982).

Tepung sagu diperoleh dari ekstraksi empulur batang sagu. Komposisi kimia tepung sagu dapat dilihat pada Tabel 1 dan Nilai kandungan kalori dan gizi sagu per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung dan ampas sagu genus *Metroxylon* sp.

Komponen	Tepung	Ampas
	a (% b/b)	b (% b/b)
Air	13,1	12,2
Protein kasar	1,6	3,3
Lemak	0,5	0,3
Serat kasar	-	14,0
Abu	0,5	5,0
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen	97,7	84,6

Sumber: a : (FAO, 1972 dalam Harsanto, 1986). Keterangan = - (tidak diuji)
b: (Jalaludin, 1970 dalam Harsanto, 1986).

Tabel 2. Nilai kandungan kalori dan gizi sagu per 100 gram

Bahan	Kalori	Protein	Lemak	Karbohidrat	Ca	Fe
		(g)			(mg)	
Sagu	357	1,4	0,2	85,9	15	1,4
Beras	366	0,4	0,8	80,4	24	1,9
Jagung	349	9,1	4,2	71,7	14	2,8
Ubi kayu	98,0	0,7	0,1	23,7	19	0,6
Kentang	71,0	1,7	0,1	23,7	8,0	0,7

Sumber : Sunaryo dalam Novarianto dan Mahmud (1989)

B. Komposisi Kimia dan Taksonomi Labu Kuning (*Cucurbita maxima* L.)

Tanaman labu kuning (*Cucurbita maxima* L.) memiliki daun yang besar, berbentuk jantung di bagian kaki daun, berbulu panjang dan memiliki kelenjar. Tanaman tersebut memiliki bunga yang terdiri atas 5 bagian dan berwarna hijau muda atau kuning. Buah labu kuning berbentuk bundar atau alur-alur yang dalam.

Buah labu kuning besar dengan warna bervariasi, ketika muda berwarna hijau sedangkan yang lebih tua berwarna kuning pucat. Daging buahnya tebal \pm 3 cm dan rasanya agak manis (Achyad dan Rasyidah, 2007).

Tanaman labu kuning cukup banyak jumlahnya, yang terkenal hingga saat ini ada 98-750 spesies yang tumbuh di seluruh dunia terutama di daerah yang bersuhu hangat dan beriklim tropis. Diantara spesies-spesies Cucurbita tersebut ada 4 spesies yang utama yaitu *Cucurbita pepo*, *Cucurbita mixta*, *Cucurbita moschata* dan *Cucurbita maxima*. Saat ini spesies-spesies Cucurbita telah menyebar di luar wilayah asalnya yaitu Amerika tengah dan selatan ke daerah terutama di Cina yang menjadi produsen utama di dunia (Ensminger, 1995).

Labu kuning atau waluh, memiliki kedudukan taksonomi sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Cucurbitales
Famili : Cucurbitaceae
Genus : Cucurbita
Species : *Cucurbita maxima* L.

Buah labu kuning banyak disukai masyarakat karena mempunyai keistimewaan, sedikit berasa manis, aroma dan warna menarik, cukup tahan disimpan dengan syarat-syarat tertentu, dan murah harganya (Astawan, 2004).

Komposisi kimia buah labu kuning dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Buah Labu Kuning (dalam 100 g bahan segar bagian yang dapat dimakan)

Komponen	Komposisi
Energi (kal)	20-40
Air (g)	85-91
Protein (g)	0,8-2,0
Lemak (g)	0,1-1,5
Karbohidrat (g)	11
Vitamin A	7800 IU
Vitamin B1 (mg)	0,14
Vitamin B2 (mg)	0,04
Vitamin C (mg)	6-21
Niasin (mg)	0,5-12
Ca (mg)	1,4-4,8
Fe (mg)	7,0
Mg (mg)	18-34
P (mg)	21-38

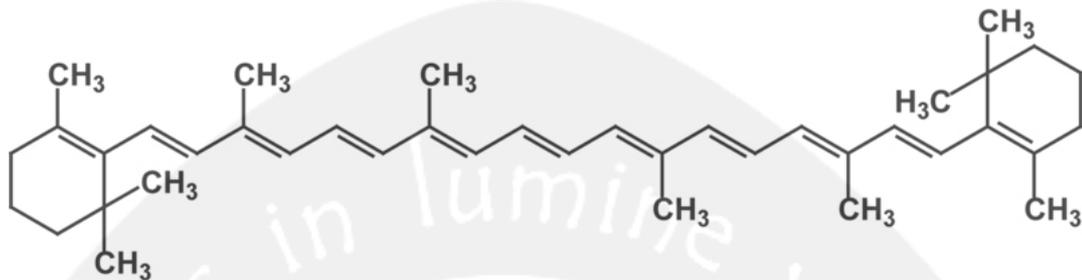
Sumber : Howard *et al.* (1962)

B. Karakteristik β -karoten

β -karoten merupakan pro vitamin A yang dalam metabolismentya akan dipecah oleh β -karoten dioksigenase di dalam mukosa dari usus kecil, menjadi retinol, sebuah bentuk dari vitamin A. Struktur kimia β -karoten dapat dilihat pada Gambar 1. β -karoten di dalam sel hati, akan di ubah menjadi vitamin A dan siap digunakan kalau dibutuhkan untuk berbagai reaksi metabolisme. β -karoten mempunyai kemampuan sebagai antioksidan dalam konsentrasi oksigen yang rendah, namun dapat pula menjadi prooksidan dalam kadar oksigen yang tinggi yaitu lebih dari 150 torr oksigen.

Antioksidan didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil. Antioksidan terbagi menjadi antioksidan enzim dan vitamin. Antioksidan enzim meliputi superoksida dismutase (SOD),

katalase dan glutathion peroksidase (GSH.Prx). Antioksidan vitamin lebih populer sebagai antioksidan dibandingkan enzim. Antioksidan vitamin mencakup alfa tokoferol (vitamin E), β -karoten dan asam askorbat (vitamin C).



Gambar 1. Struktur kimia β -karoten (Anonim, 2009)

Menurut Karrer dan Jucker (1950), β -karoten mempunyai sifat kimia dan fisik antara lain:

- a. Berbentuk kristal prisma diagonal, berwarna ungu tua dalam benzene metanol dan berwarna merah berbentuk plat kuadratik dalam Petroleum Eter.
- b. Titik leleh 181-182⁰C.
- c. β -karoten di udara bebas menyerap oksigen dan meningkatkan kecepatan pembentukan warna yang lebih pucat.

Menurut Winarno (1984), satuan takaran untuk vitamin A yang digunakan adalah International Unit (IU) atau Retional Aquivalent (RE). Nilai konversi antara satuan-satuan tersebut adalah:

$$1 \text{ RE} = 6 \mu\text{g } \beta\text{-karoten (10 IU)}$$

$$1 \text{ RE} = 1 \mu\text{g retinol (3,3 IU)}$$

$$1 \text{ RE} = 12 \mu\text{g karotenoid (10 IU)}$$

Senyawa karoten bersifat tidak jenuh karena dalam strukturnya mengandung banyak ikatan rangkap. Adanya ikatan rangkap mengakibatkan karoten menjadi tidak stabil, mudah mengalami perubahan yang mengarah pada kerusakan. Kerusakan β -karoten bisa disebabkan oleh hal-hal berikut:

a. Kerusakan oksidasi

Kerusakan karotenoid yang bersifat oksidatif dapat disebabkan oleh oksigen "*coupled oxidation*" dan logam. Menurut Karrer and Jucker (1950), dengan adanya oksigen dan logam, β -karoten akan teroksidasi menghasilkan senyawa-senyawa yang menyebabkan pemucatan warna pada karoten. Peristiwa oksidasi lain yang dapat merusak β -karoten adalah senyawa kimia misalnya asam. Adanya asam, akan menyebabkan β -karoten berubah dan menghasilkan senyawa β -karoten 5,6 epokside yang menyebabkan pemucatan warna karoten.

Proses oksidasi juga dapat dipengaruhi oleh lipoksigenase. Enzim lipoksigenase adalah enzim yang heterogen dan banyak terdapat dalam tanaman terutama kacang-kacangan, sereal dan umbi. Lipoksigenase akan mengkatalisis oksigen dan gliserida yang mempunyai sistem ikatan rangkap 1,4 pentadiena, menghasilkan hidroperoksida optis aktif yang mengandung sistem ikatan rangkap cis, trans terkonjungasi. Lipoksigenase menyebabkan pengaruh pemucatan dan mengoksidasi pada pigmen seperti β -karoten dan xanthofil sehingga merugikan.

Peristiwa pengrusakan β -karoten lainnya dapat disebabkan karena pengaruh cahaya. Dimana cahaya adalah materi dan sumber energi yang merupakan aktivasi yang dapat menghasilkan terbentuknya senyawa mutachrom yang menyebabkan terjadinya pemucatan warna pada karoten (Septiani, 2002).

b. Kerusakan non-oksidatif

1. Dekomposisi termal

Adanya perlakuan suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya pemutusan rantai karoten yang sulit dideteksi strukturnya, tetapi diduga terbentuk xilem dari bagian alifatik karoten. Karoten mudah rusak pada suhu di atas 60⁰C (Karrer and Jucker, 1950). Hasil dekomposisi termal β -karoten antara lain ionone, dan 4 metil acetophenon (Von Elbe dan Schwatz, 1996 dalam Septiani, 2002).

2. Isomer *cis/trans*

Pada umumnya ikatan rangkap pada karotenoid berada dalam konfigurasi *all-trans* menjadi *cis* dan dipercepat oleh adanya perlakuan panas, perlakuan asam dan perlakuan cahaya. Isomerisasi *cis-trans* terhadap karotenoid menurunkan aktivitas pro-vitamin A pada β -karoten, konfigurasi *cis* menyebabkan aktivitas hanya berkisar 13-53% dibandingkan bentuk *all-trans* (Fennema, 1976).

D. Karakteristik Bahan-Bahan Mie Kering

Menurut Anonim (1992), mie kering adalah produk makanan kering yang dibuat dari tepung terigu, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diijinkan, berbentuk khas mie.

Mie adalah bahan makanan yang berbentuk pilinan terbuat dari tepung terigu dan dapat dijual dalam bentuk segar atau basah, dikeringkan, dikukus dan digoreng. Selain itu harganya relatif murah, nilai kalorinya cukup tinggi dan dapat

diproduksi dalam berbagai bentuk yang menarik serta daya tahan cukup tinggi (Maila, 2001).

Menurut Astawan (1999), berdasarkan pengolahannya, mie yang dipasarkan di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi empat macam yaitu :

- a. Mie segar/mie mentah adalah mie yang tidak mengalami proses tambahan setelah pemotongan dan mengandung air sekitar 35%.
- b. Mie basah adalah produk makanan dibuat dari tepung terigu dengan/tanpa penambahan makanan lain dan bahan makanan yang diijinkan, berbentuk khas mie yang tidak dikeringkan. Mie basah merupakan jenis mie yang mengalami proses perebusan setelah tahap pemotongan atau sebelum dipasarkan. Kadar airnya dapat mencapai 52% sehingga daya tahan simpannya relatif singkat (40 jam pada suhu kamar), contohnya mie kuning/bakso.
- c. Mie kering adalah mie segar yang telah dikeringkan, hingga kadar airnya mencapai 8-10%. Pengerinan umumnya dilakukan menggunakan oven.
- d. Mie *instant* adalah produk makan kering yang dibuat dari tepung terigu dengan atau tanpa penambahan bahan makanan yang diijinkan berbentuk khas mie dan siap dihidangkan setelah dimasak atau diseduh dengan air mendidih \pm 4 menit.

Pembuatan mie di Indonesia menggunakan tepung terigu, air, telur, garam yang dicampur menjadi adonan kemudian dibentuk menjadi lembaran-lembaran dengan ketebalan tertentu. Lembaran adonan dicetak dan dipotong. Adonan yang telah berbentuk pita kemudian direbus dan dikeringkan atau dikukus dan dikeringkan (Maila, 2001). Syarat mutu mie kering dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Mie Kering

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1	Keadaan			
	Bau		Normal	Normal
	Rasa		Normal	Normal
	Warna		Normal	Normal
2	Air	% b/b	Maks. 8	Maks. 10
	Abu	% b/b	Maks. 3	Maks. 3
3	Protein (N x 6,25)	% b/b	Min. 11	Min. 3
4	Bahan tambahan makanan : Boraks	tidak boleh ada	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
5	Cemaran logam			
6	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks.1,0	Maks.1,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0	Maks. 10,0
	Seng (Cu)	mg/kg	Maks. 40,0	Maks. 40,0
	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05	Maks. 0,05
7	Cemaran mikrobial			
	Angka lempeng total	koloni/g	Maks. 1,0 x 10 ⁶	Maks. 1,0 x 10 ⁶
	<i>E. coli</i>	APM/g	Maks 10	Maks 10
	Kapang	Koloni/g	Maks 1,0 x 10 ⁴	Maks 1,0 x 10 ⁴

(Sumber : Anonim, 1992)

Mie merupakan produk pangan yang cukup potensial, selain harganya relatif murah dan praktis mengolahnya, mie juga mempunyai kandungan gizi yang cukup baik (Sutomo, 2006). Kadar air dalam hubungannya dengan makanan dipaparkan melalui hubungan antara kandungan air makanan dan kelembaban nisbi udara di sekelilingnya. Perbandingan kedua angka ini disebut dengan aktivitas air, yang merupakan ciri penting dalam sistem untuk menentukan ketahanan suatu produk makanan (de Man, 1997). Komposisi gizi dalam mie kering dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi gizi mie kering dalam 100 g

Zat gizi	Mie kering
Energi (kal)	33,7
Protein (g)	7,9
Lemak (g)	11,8
Karbohidrat (g)	50,0
Kalsium (mg)	49
Fosfor (mg)	47
Besi (mg)	2,8
Vitamin A (SI)	0
Vitamin B1 (mg)	0,01
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	28,6

(Sumber : Wirakusumah, 1998)

D. 1. Tepung terigu

Menurut Fennema (1976), protein terigu dapat dibedakan sifat kelarutannya menjadi 4 macam :

1. Albumin merupakan protein yang mudah larut dalam air.
2. Globulin merupakan protein tidak larut dalam air tapi larut dalam larutan garam encer.
3. Glutenin merupakan protein yang larut dalam larutan asam dan basa.
4. Gliadin merupakan protein yang larut dalam alkohol 70%.

Kedudukan terigu yang istimewa dihasilkan dari adanya interaksi antara gliadin dengan glutenin yang membentuk gluten (Wulan, 2001). Gluten merupakan bentuk kompleks dari gliadin dan glutenin yang dihidrasi dan dicampur. Protein terigu terdiri dari fraksi glutenin dan gliadin yang mewakili 80-95% protein endosperm. Sifat unik protein gluten adalah kemampuan membentuk pasta atau adonan yang cepat, elastis dan tidak mudah putus saat dicampur dan diaduk dengan air pada suhu kamar. Komposisi dan ukuran molekul yang besar dari gliadin dan glutenin menentukan sifat gluten. Rendahnya kandungan asam

amino yang dapat terion menyebabkan protein gluten sulit larut dalam larutan cair yang bersifat netral (Fennema, 1976).

Tabel 6 menunjukkan perbedaan komposisi kimia tepung terigu PT LSM Bogasari FMD yaitu tepung terigu merk cakra kembar, tepung terigu merk segitiga biru dan tepung terigu merk kunci biru. Penelitian ini menggunakan tepung terigu merk cakra kembar.

Tabel 6. Komposisi kimia tepung terigu PT LSM Bogasari FMD

Komposisi kimia	Merek		
	Cakra kembar	Segitiga biru	Kunci biru
Kadar air	13-19 %	12-14 %	12-13 %
Kadar protein	11-13 %	9-11 %	6-9 %
Kadar pati	65-70 %	68-75 %	68-70 %
Kadar abu	0,95-0,85 %	0,45-0,5 %	0,4-0,5 %
Kadar gula	1,2-2 %	1,2-2 %	0,2-2 %

Sumber : Anonim, 1995.

D. 2. Garam Dapur

Penambahan garam berfungsi sebagai pemberi rasa, meningkatkan fleksibilitas dan elastisitas mie, serta mengikat air. Selain itu, garam juga dapat menghambat aktivitas enzim protease dan asimilasi sehingga adonan tidak bersifat lengket dan tidak mengembang secara berlebihan (Astawan, 1999). Menurut Kramlich *et al.* (1973), garam berfungsi sebagai pengemulsi lemak, pengawet, penghambat pertumbuhan mikrobia dan pelarut protein.

D. 3. Telur

Secara umum telur untuk meningkatkan mutu protein mie dan menciptakan adonan lebih liat sehingga tidak mudah putus. Putih telur berfungsi untuk mencegah kekeruhan mie pada saat pemasakan. Penggunaan putih telur secukupnya karena pemakaian yang berlebihan dapat menurunkan kemampuan

mie menyerap air (daya rehidrasi) pada saat direbus. Kuning telur dipakai sebagai pengemulsi karena dalam kuning telur terdapat lesitin. Selain sebagai pengemulsi lesitin juga dapat mempercepat hidrasi air pada tepung dan mengembangkan adonan. Penambahan kuning telur juga akan memberikan warna yang seragam (Astawan, 1999).

D. 4. Air

Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dengan karbohidrat (akan mengembang), melarutkan garam, dan membentuk sifat kenyal gluten. Jumlah air yang ditambahkan pada umumnya sekitar 28-38% dari campuran bahan yang akan digunakan (Astawan, 1999).

E. Hipotesis

Substitusi tepung sagu pada tepung terigu dengan kombinasi 20:80% dapat menghasilkan mie kering dengan kualitas yang baik, dan dengan adanya tambahan ekstrak labu kuning dapat menambah kandungan β -karoten mie kering.