

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Sagu

Tanaman sagu diperkirakan berasal dari Maluku dan Irian yang sudah dikenal sejak tahun 1200 berdasarkan catatan dalam tulisan Cina. Usaha pertanian tanaman sagu berkembang dalam kelompok masyarakat yang bermukim di lembah-lembah sekitar muara sungai atau sepanjang pantai (Haryanto dan Pangloli, 1992).

Tanaman sagu dikenal dengan nama *Kirai* di Jawa Barat, *bulung*, *kresula*, *bulu*, *rembulung*, atau *resula* di Jawa Tengah; *lapia* atau *napia* di Ambon; *tumba* di Gorontalo; *Pogalu* atau *tabaro* di Toraja; *rambiam* atau *rabi* di kepulauan Aru (Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, 2008). Tanaman sagu dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan dapat diklasifikasikan sebagai berikut kingdom: *Plantae* (tumbuhan), subkingdom: *Tracheobionta* (berpembuluh), superdivisio: *Spermatophyte* (menghasilkan biji), divisio: *Magnoliophyta* (berbunga), kelas: *Liliopsida* (berkeping satu/monokotil), subkelas: *Arecidae*, ordo: *Arecales*, familia: *Arecaceae* (suku pinang-pinangan) (Anonim, 2009c).

Menurut Hengky dan Abner (2003) secara garis besar tanaman sagu di golongkan dalam dua golongan yaitu yang hanya berbunga atau berbuah sekali dan berbunga atau berbuah dua kali atau lebih. Golongan pertama sangat penting nilai ekonominya karena kandungan patinya tinggi terdiri dari lima spesies, yaitu : 1) *Metroxylon rumpii* Martius, 2) *Metroxylon sagos* Rottbol, 3) *Metroxylon silvester* Martius, 4) *Metroxylon longispinum* Martius, 5) *Metroxylon micracantum* Martius. Golongan kedua terdiri dari spesies *Metroxylon filare* dan *Metroxylon elatum* yang banyak tumbuh di dataran-dataran yang relatif tinggi, tetapi kandungan patinya rendah.

Jenis sagu yang dibudidayakan di Riau terutama *Metroxylon rumpii* Martius, karena produksi tepungnya cukup tinggi. Jenis sagu tersebut dikenal masyarakat setempat dengan nama sagu *buni*. Batang sagu terdiri dari lapisan kulit bagian luar yang keras dan bagian dalam berupa empelur yang mengandung serat-serat dan tepung. Kandungan tepung dalam empelur batang sagu itu tumbuh. Makin tua umur tanaman sagu, kandungan tepung dalam empelur makin besar, dan pada umur tertentu kandungan tepung tersebut akan menurun (Haryanto dan Pangloli, 1992).



Sagu jika dilihat dari segi budidaya, memiliki sifat yang baik yaitu potensi produksinya tinggi, dapat tumbuh, dan berproduksi pada daerah rawa, dan bila dikembangkan untuk tanaman lain jelas memerlukan investasi yang lebih tinggi. Tanaman Sagu termasuk dalam kelompok tanaman tahunan dan cocok untuk daerah basah dataran rendah tropis, dimana daerah ini cocok untuk usaha tanaman semusim yang tanpa irigasi masih merupakan suatu yang sulit dilaksanakan. Selain itu Sagu juga memiliki keragaman genetik yang besar (Mampioper, 2009).

Pohon sagu dapat tumbuh pada 90°BB - 90°BT dan 10°LU - 10°LS dengan ketinggian 0-100 m dpl, suhu rata-rata 25°C dengan kelembaban 90% dan curah hujan yang tinggi 200-4000 mm/tahun (Ngudiwaluyo dan Amos, 1996 dalam Rahmiyati 2006). Lingkungan yang baik untuk pertumbuhan sagu adalah daerah yang berlumpur, dimana akar napas tidak terendam, kaya mineral dan bahan organik, air tanah berwarna coklat dan bereaksi agak asam (Haryanto dan Pangloli, 1992).

2.2. Pati Sagu

Pati merupakan polimer glukosa dengan ikatan 1,4 α -glikosida. Sifat pati ditentukan oleh panjang rantai C dan bentuk rantai molekulnya. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas, yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dengan struktur lurus dan fraksi tidak larut yang disebut amilopektin dengan struktur bercabang (Purwani, dkk., 2006).

Pati sagu sebagian besar berwarna putih, namun ada juga yang secara genetik berwarna kemerahan yang disebabkan oleh senyawa phenolik. Derajat putih sagu bervariasi dan sering kali berubah menjadi kecoklatan/merah selama proses penyimpanan. Perubahan warna diakibatkan adanya aktifitas enzim *Latent polyphenol Oxidase* (LPPO). Enzim ini mengkatalisis reaksi oksidasi senyawa poliphenol menjadi quinon yang selanjutnya membentuk polimer dan menghasilkan warna coklat (Purwani, dkk., 2006).

Komposisi kimia tepung sagu sebagian besar terdiri dari karbohidrat, sama halnya dengan tepung terigu, tepung tapioka, dan tepung beras, sehingga tepung sagu memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan untuk pembuat roti, biskuit, mi dan produk pangan lainnya yang dapat diterima dan dikenal secara luas oleh masyarakat serta bersifat lebih komersial. Tepung sagu juga dapat digunakan



sebagai bahan substitusi maupun sebagai bahan utama tergantung dari jenis produknya.

Pati sagu terdapat dalam batang bercampur dengan empulur, yang diperoleh setelah dilakukan ekstraksi melalui proses pemisahan pati dengan empulur. Kadar pati sejumlah 85,08% yang terdiri dari 27% amilosa dan 73% amilopektin (Nuryeti dkk., 1997 dalam Rahmiyati 2006). Komposisi kimia pati sagu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia pati sagu

Komponen	Jumlah (%)
Air	12,000
Protein	0,620*
Abu	0,098
Serat	2,033
Pati	75,880*

Sumber: Laboratorium Kimia Pangan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau (2009)

*Richana, dkk. (2000) dalam Anonim (2009e)

3.3. Modified Cassava Flour (MOCAL)

Kata MOCAL adalah singkatan dari *Modified Cassava Flour* yang berarti tepung singkong yang dimodifikasi. Secara definisi MOCAL adalah produk tepung dari singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi, dimana mikroba BAL mendominasi selama fermentasi tepung singkong ini (Yanto, 2009).

Pada proses fermentasi mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi pelepasan granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat.

Hal ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Demikian pula, cita rasa MOCAL menjadi netral dengan menutupi cita rasa singkong sampai 70% (Yanto, 2009).

Tepung MOCAL yang berasal dari tanaman singkong ini sangat banyak ditanam di pedesaan Indonesia. Pada saat ini, turunan tepung singkong dengan nama MOCAL, dapat digunakan sebagai bahan pengganti tepung terigu dan beras,

serta dapat diaplikasikan pada berbagai jenis makanan kue dan bakeri (Yanto, 2009).

Tepung MOCAL dapat digolongkan sebagai produk *edible cassava flour* berdasarkan Codex Standard, Codex Stan 176-1989 (Rev. 1 - 1995). Walaupun dari komposisi kimianya tidak jauh berbeda (Tabel 2), MOCAL mempunyai karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik jika dibandingkan dengan tepung singkong pada umumnya. Kandungan protein MOCAL lebih rendah dibandingkan tepung singkong, dimana senyawa ini dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan. Dampaknya adalah warna MOCAL yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung singkong biasa (seperti pada Tabel 3) (Yanto, 2009).

Tabel 2. Komposisi kimia MOCAL dan tepung singkong

Parameter	MOCAL	Singkong
Kadar air (%)	11,3*	13
Kadar protein (%)	1,7*	1,2
Kadar abu (%)	0,3*	0,2
Kadar pati (%)	83,6*	82-85
Kadar serat (%)	1,7*	1,0-4,2
Kadar lemak (%)	1,4*	0,4-0,8
Kadar HCN (mg/kg)	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi

Sumber: Yanto (2009)

*Subagio (2009b)

Tabel 3. Sifat organoleptik MOCAL dan tepung singkong

Parameter	MOCAL	Singkong
Warna	Putih	Putih agak kecoklatan
Aroma	Netral	Kesan singkong
Rasa	Netral	Kesan singkong

Sumber: Yanto (2009)

Perbedaan sifat organoleptik MOCAL dengan tepung singkong tertera pada Tabel 3. MOCAL menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa singkong yang cenderung tidak menyenangkan konsumen apabila bahan tersebut diolah. Hal ini karena hidrolisis granula pati menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku penghasil asam-asam organik, terutama asam laktat yang akan terimbibisi dalam bahan (Yanto, 2009).



Tabel 4. Sifat fisik MOCAL dan tepung singkong

Parameter	MOCAL	Singkong
Besar butiran (mesh)	Max. 80	Max. 80
Derajat keputihan (%)	88-91	85-87
Kekentalan (%)	52-55 (2% pasta panas) 75-77 (pasta dingin)	20-40 (2% pasta panas) 30-50 (pasta dingin)

Sumber: Yanto (2009)

Hasil uji viskositas pasta panas dan dingin terhadap MOCAL menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka viskositas pasta panas dan dingin akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena selama fermentasi mikroba akan mendegradasi dinding sel yang menyebabkan pati dalam sel akan keluar, sehingga akan mengalami gelatinisasi dengan pemanasan.

Selanjutnya dibandingkan dengan pati tapioka, viskositas dari MOCAL lebih rendah. Hal ini karena pada tapioka komponen pati mencakup hampir seluruh bahan kering, sedangkan pada MOCAL komponen selain pati masih dalam jumlah yang signifikan. Namun demikian, dengan lama fermentasi 72 jam akan didapatkan produk MOCAL yang mempunyai viskositas mendekati tapioka. Hal ini dapat dipahami bahwa dengan fermentasi yang lama maka akan semakin banyak sel singkong yang pecah, sehingga liberasi granula pati menjadi sangat ekstensif.

Selama ini tepung singkong digunakan secara terbatas untuk *food ingredient*, seperti substitusi terigu sebesar 5% pada mi instan yang menghasilkan produk dengan mutu rendah, atau pada kue kering. Namun tepung ini sangat luas penggunaannya untuk bahan baku industri non pangan, seperti lem. Dengan karakteristik yang telah diuraikan di atas, MOCAL dapat digunakan sebagai *food ingredient* dengan penggunaan yang sangat luas.

Hasil uji coba penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Subagio menunjukkan bahwa MOCAL dapat digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis makanan, mulai dari mi, bakeri, kukis hingga makanan semi basah. Kue brownis, kue kukus dan *sponge cake* dapat dibuat dengan bahan baku MOCAL sebagai campuran tepungnya hingga 80%, MOCAL juga dapat menjadi bahan baku beragam kue kering, seperti kukis, nastar, dan kastengel. Untuk kue basah, MOCAL dapat diaplikasikan pada produk yang umumnya bahan baku tepung beras atau tepung terigu dengan ditambah tapioka (Winangun, 2007).



Namun demikian, produk ini tidaklah sama persis karakteristiknya dengan tepung terigu, tepung beras atau yang lainnya. Sehingga dalam aplikasinya diperlukan sedikit perubahan dalam formula, atau prosesnya sehingga akan dihasilkan produk yang bermutu optimal. Untuk produk berbasis adonan, MOCAL akan menghasilkan mutu prima jika menggunakan proses *sponge dough method*, yaitu penggunaan biang adonan. Disamping itu, adonan dari MOCAL akan lebih baik jika dilakukan dengan air hangat yang suhunya 40-60°C (Winangun, 2007).

3.4. Kukis

Kukis (kue kering) berasal dari kata *koekie* yang artinya *small cake*. Bahan dan cara pembuatan kue kering memang tidak jauh berbeda dengan cara membuat *cake*. Meskipun begitu, di Indonesia sebutan *cookies* dikenal dengan kue kering karena rasanya yang memang renyah dan kering. Kue kering tidak sama dengan biskuit. Biskuit adalah kue kering yang mengandung sedikit lemak dan gula, yang juga diproduksi secara massal di pabrik yang menggunakan peralatan khusus dan oven yang khusus pula (Anonim, 2009b). Departemen Perindustrian RI membagi biskuit menjadi empat kelompok yaitu biskuit keras, *crackers*/kreker, *cookies*/kukis dan wafer.

Biskuit keras adalah jenis biskuit manis yang dibuat dari adonan keras, berbentuk pipih, bila dipatahkan penampangnya potongannya bertekstur padat, dapat berkadar lemak tinggi maupun rendah. Kreker adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan keras melalui proses fermentasi atau pemeraman, berbentuk pipih yang rasanya mengarah asin dan relatif renyah, serta bila dipatahkan penampangnya potongannya berlapis-lapis. *Cookies*/kukis adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya bertekstur kurang padat. Sedangkan wafer adalah jenis biskuit yang dibuat dari adonan cair, berpori-pori kasar, relatif renyah dan bila dipatahkan penampangnya potongannya berongga-rongga (Anonim, 2006).

Proses pembuatan kukis meliputi tiga tahapan yaitu yang pencampuran adonan, pencetakan dan pemanggangan. Pemahaman tentang bahan dan karakternya akan membantu menciptakan kue kering yg lezat. Teknik pembuatan kue juga akan banyak menolong saat menemukan kegagalan waktu membuat kue kering (Anonim, 2009b).



Selain formulasi kukis, cara pengolahan sangat mempengaruhi mutu kukis. Salah satu proses pengolahan adalah proses pemanggangan yang sangat berpengaruh terhadap produk akhir yang dihasilkan. Kukis yang dihasilkan sebaiknya harus memenuhi dua faktor, yaitu permintaan pasar dan standar mutu produk kukis. Secara umum, konsumen menginginkan kukis yang renyah, berbentuk menarik dan memiliki rasa yang khas (Anonim, 2005). Syarat mutu kukis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat mutu kukis

Kriteria uji	Satuan	Klasifikasi
Keadaan		
- Bau		Normal
- Rasa		Normal
- Warna		Normal
- Tekstur		Normal
Air	%	Maks 5
Protein	%	Min 6
Abu	%	Maks 2
Bahan tambahan makanan		
- Pewarna		Sesuai SNI 0222-M No.772/Menkes/Per/IX/88
- Pemanis		Tidak boleh ada
Cemaran logam		
- Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 10,0
- Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 1,0
- Seng (Zn)	Mg/kg	Maks 40,0
- Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0,05
- Arsen (Ar)	Mg/kg	Maks 0,5
Cemaran mikroba		
- Angka lempeng total	koloni/g	Maks 1,0 x 10
- Coliform	APM/g	Maks 20
- E.coli	APM/g	<3
- Kapang	koloni/g	Maks 1,0 x 10

Sumber: SNI 01 - 2973 - 1992

