

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Tanaman Sagu

Tanaman sagu merupakan Ordo Spadiciflorae dan Famili Palmae. Di kawasan Indo Pasifik terdapat 5 marga (genus) Palmae yang zat tepungnya telah dimanfaatkan, yaitu *Metroxylon*, *Arenga*, *Corypha*, *Euqeiassona*, dan *Caryota*. Genus yang banyak dikenal adalah *Metroxylon* dan *Arenga*, karena kandungan acinya cukup tinggi. Sagu dari genus *Metroxylon*, secara garis besar digolongkan menjadi dua, yaitu: yang berbunga/berbuah dua kali (*Pleonanthic*) dan berbunga/berbuah sekali (*Hapaxanthic*) yang mempunyai nilai ekonomis penting, karena kandungan karbohidratnya lebih banyak. Golongan ini terdiri dari 5 varietas penting, yaitu: (1) *Metroxylon sagus* Rottbol atau sagu Molat; (2) *Metroxylon rumpii* Martius atau sagu Tuni; (3) *Metroxylon rumpii* Martius varietas *sylvestre* Martius atau sagu Ihur; (4) *Metroxylon rumpii* Martius varietas *longispinum* Martius atau sagu Makanaru dan (5) *Metroxylon rumpii* Martius varietas *microcanthum* Martius atau sagu Rotan. Dari kelima varietas tersebut, yang memiliki arti ekonomis penting adalah Ihur, Tuni, dan Molat (Sumaryono, 2006).

Dari hasil pencarian literatur, tidak diperoleh informasi mengenai varietas sagu yang berasal dari Riau. Hal ini sangat disayangkan karena akan menghambat pemanfaatan pati sagu secara luas terutama dalam bidang pangan. Sifat pasta dan fungsional pati berbeda-beda tergantung varietas dan cara ekstraksinya. Sifat tersebut penting artinya karena dapat menentukan penggunaan pati untuk bahan pangan tertentu. Contohnya untuk pembuatan mi, diperlukan beberapa karakteristik fisik agar produk mi yang dihasilkan dapat diterima. Apabila karakteristik tersebut tidak memenuhi, maka pati sagu dapat dimodifikasi hingga terpenuhinya karakteristik tersebut.

Para ahli memperkirakan bahwa pusat dan asal sagu khususnya *Metroxylon rumpii* Martius dan *Metroxylon sagos* Rottbol adalah Maluku dan Irian. Perkiraan tersebut berdasarkan penemuan hutan sagu yang luas di daerah Maluku dan Irian yang terdiri dari kedua spesies di atas dan jenis lain yang hampir mirip dengan spesies tersebut (Harsanto (1986) dalam Rahmiyati, 2006). Riau

memang bukan pusat dan asal tanaman sagu. Tetapi hasil pati sagu terbesar sebenarnya berasal dari Riau.

Pohon sagu dapat tumbuh pada 90°BB - 90°BT dan dari 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 Risdianto, 2001). Tanaman sagu memiliki toleransi besar terhadap kondisi lingkungan, dimana sagu dapat hidup pada kondisi tanah asam sampai tanah yang subur (pH netral), dan dataran yang kering sampai dataran yang basah terutama dataran rendah (Anonimus, 2002 dalam Risdianto, 2001). Tanaman sagu juga cocok untuk dikembangkan di daerah-daerah marginal seperti daerah rawa dan gambut. Dengan demikian pengembangan sagu pada lahan itu tidak hanya menguntungkan secara ekonomis, namun juga dari aspek ekologis (Sumaryono, 2006)

Batang sagu merupakan bagian yang terpenting karena merupakan gudang penyimpanan pati atau karbohidrat yang lingkup pemanfaatannya dalam industri sangat luas (Haryanto dan Pangloli, 1992). Batang sagu berbentuk silinder, dan diameter sekitar 50 cm bahkan dapat mencapai 80-90 cm. Umumnya diameter batang bagian bawah agak lebih besar dari bagian atas, dan batang bagian bawah umumnya mengandung pati yang lebih tinggi dari pada bagian atas (Harsanto, 1986 dalam Rahmiyati 2006).

Batang sagu terdiri dari lapisan kulit bagian luar yang keras dan bagian dalam berupa empelur yang mengandung serat-serat dan pati. Secara makroskopis struktur batang sagu dari arah luar terdiri dari lapisan sisa-sisa pelepah daun, lapisan kulit luar yang tipis dan berwarna kemerah-merahan, lapisan kulit dalam yang keras dan padat berwarna coklat kehitam-hitaman, kemudian lapisan serat dan akhirnya empelur yang mengandung pati dan serat-serat (Hariant, 1987 dalam Rahmiyati 2006).

Kandungan pati dalam empelur batang sagu berbeda-beda, tergantung dari umur, jenis, dan lingkungan tempat sagu itu tumbuh. Makin tua umur tanaman sagu kandungan pati dalam empelur makin besar dan pada umur tertentu kandungan pati tersebut akan menurun. Penurunan kandungan pati dalam sagu biasanya ditandai dengan mulai terbentuknya primordial bunga. Struktur empulur

secara makroskopis terdiri dari butiran-butiran dan serat halus halus yang berbeda menurut jenis dan umur sagu. Bentuk butiran ini tidak bundar tetapi bulat telur dan panjangnya ada yang tidak rata. Sedangkan serat-seratnya sangat halus, hampir tidak kelihatan (Haryanto dan Pangloli, 1992).

Tanaman sagu mempunyai beberapa keunggulan komparatif dibanding tanaman penghasil karbohidrat lainnya karena: (1) dapat tumbuh dengan baik di rawa-rawa dan daerah pasang surut, dimana tanaman lain sulit tumbuh, (2) dapat berkembang biak dengan anakan sehingga panen dapat berkelanjutan, (3) dapat dipanen dan diolah tanpa mengenal musim, dan (4) resiko terkena hama dan penyakit sangat kecil (Anonim, 2006).

2. Pati Sagu

Pati sagu (sagu) adalah ekstrak empulur batang tanaman sagu. Menurut Sumaryono (2006), rendahnya produksi sagu di Indonesia terjadi karena pemerintah saat ini tidak serius mengembangkan budidaya tanaman tahunan tersebut. Padahal, sebagai penghasil sari pati terbesar tanaman sagu menjanjikan produksi pati sepanjang tahun. Potensi areal sagu di beberapa sentra penanaman di Indonesia dicantumkan pada Tabel 1.

Perkiraan potensi produksi sagu mencapai 27 juta ton per tahun, namun hanya 350-500 ribu ton pati sagu yang digunakan setiap tahunnya (Djoefrie, 1988 dalam Purwani dkk., 2006). Setiap batang bisa memproduksi sekitar 200 kg tepung sagu basah per tahun, atau 25 hingga 30 ton per ha. Usia tanaman sagu ini sekitar 7-10 tahun untuk bisa dipanen.

Miftahorrachman (1996) dalam Purwani dkk., (2006) menyatakan bahwa produksi pati sagu basah dari 16 tipe sagu yang ditanam di Sentani Papua bervariasi dari 27 kg/pohon hingga 207,5 kg/pohon setelah berumur 8-10 tahun. Sementara itu Flach (1997) menyatakan bahwa pohon sagu dapat menghasilkan 15-25 ton pati kering per ha. Salah satu Kabupaten di Propinsi Riau yaitu Indragiri Hilir sampai saat ini dikenal sebagai penghasil komoditas sagu. Data pada tahun 2005 menyebutkan bahwa terdapat 7.153 Ha kebun sagu dengan potensi 10.048 ton. Data lebih lengkap disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Potensi areal dan produksi sagu di Indonesia

Propinsi	Areal (ha)	Produksi (ton)
Riau	51.250	192.752
Jambi	29	12
Jawa Barat	292	1.203
Kalimantan Barat	1.576	7.659
Kalimantan Selatan	564	5.212
Sulawesi Utara	23.000	113.485
Sulawesi Tengah	7.985	689
Sulawesi Tenggara	13.706	38.246
Sulawesi Selatan	7.917	37.479
Maluku	94.989	78.862
Papua	600.000	5.400.000

Sumber: Ditjen Bina Produksi Pertanian (2003) dalam 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 seringkali berubah menjadi kecokelatan/merah selama proses penyimpanan. Perubahan warna dilaporkan akibat adanya aktivitas enzim *Latent Polyphenol Oxidase* (LPPO). Enzim ini mengkatalisis reaksi oksidasi senyawa *poliphenol* menjadi *quinon* yang selanjutnya membentuk polimer dan menghasilkan warna coklat (Onsa dkk., 2004 dalam Purwani dkk., 2006).

Tabel 2. Penyebaran potensi sagu, produksi dan jumlah rumah tangga pengelola per kecamatan di kabupaten Indragiri Hilir tahun 2005

No	Kecamatan	Luas areal (Ha)				Potensi (ton)		KK
		TBM	TM	TTR	Total	Produksi	Rerata	
1.	Batang Tuaka	58	-	-	58	-	-	48
2.	Gaung Anak Serka	125	2.283	115	2.523	1.670	0,73	503
3.	Gaung	532	209	57	789	780	3,73	401
4.	Mandah	593	225	357	1.175	1.553	6,90	1.088
5.	Pelangiran	700	679	284	1.663	4.272	6,29	-
6.	Kateman	385	292	134	811	1.685	5,77	241
7.	Pulau Burung	60	32	42	134	88	2,75	95
Jumlah		2.444	3.270	989	7.153	10.048	2,70	2.376

Sumber: Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2005)

Miftahorrachman dan Novarianto (2003) melaporkan warna dan kualitas pati sagu dari beberapa jenis sagu yang ada di Sentani, Papua yang bervariasi mulai dari putih hingga agak merah kecokelatan. Menurut Flach (1997), sifat atau kualitas pati sagu dipengaruhi oleh faktor genetik maupun proses ekstraksinya seperti pemakaian peralatan, kualitas air, penyimpanan potongan batang sagu, kondisi penyaringan, dan sebagainya.

Tabel 3. Komposisi kimia pati sagu

Komponen	Sumber (dalam Purwani dkk., 2006)	
	Ahmad dkk. (1999)	Anonim (2003)
Air (%)	10-20	7,86-11,18
Abu (%)	0,06-0,43	0,41-0,76
Lemak (%)	0,10-0,13	Td
Protein (%)	0,20-0,32	0,97-1,08
Serat (%)	3,69-5,96	Td
Amilosa	24-30	20-33

td: tidak ada data

Granula pati sagu berbentuk oval dengan diameter 15-50 μm . Ukuran tersebut lebih besar dibanding pati beras (2-13 μm), pati jagung (5-25 μm) atau pati terigu (3-34 μm). Besarnya ukuran granula pati membuat pati sagu relatif mudah diendapkan. Komposisi kimia pati sagu dapat dilihat pada Tabel 3. Sementara itu standar pati sagu di Indonesia telah diatur dalam SNI 01-3729-1995 yang tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat mutu tepung (pati) sagu (SNI 01-3729-1995)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kedadaan:		
	Bau	-	normal
	Warna	-	normal
	Rasa	-	normal
2.	Benda asing	-	tidak boleh ada
3.	Serangga (dalam segala bentuk stadia dan potongan-potongannya)	-	tidak boleh ada
4.	Jenis pati lain selain pati sagu	-	tidak boleh ada
5.	Air	% (b/b)	maks. 13
6.	Abu	% (b/b)	Maks. 0,5
7.	Serat kasar	% (b/b)	Maks. 0,1
8.	Derajat asam	% (b/b)	maks. 4
9.	SO ₂	ml NaOH 1N/100gr	maks. 30
10.	Bahan tambahan makanan (bahan pemutih)	mg/kg	Sesuai SNI 01-0222-1995
11.	Kehalusan, lolos ayakan 100 mesh	% (b/b)	min. 95
12.	Cemaran logam:		
	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10,0
	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
13.	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	maks. 0,5
14.	Cemaran Mikroba:		
	Angka lempengan total	koloni/g	maks. 10 ⁶
	E.coli	APM/g	maks. 10
	Kapang	Koloni	maks. 10 ⁴

Sifat pasta pati sagu yang dipelajari dengan *Brabender amilograf* telah dilaporkan oleh Ahmad dkk., (1999), dimana pola amilografi pati sagu berada pada Tipe A. Hal ini berarti gel sagu cepat menjadi encer setelah mencapai kekentalan maksimum pada proses pemanasan. Gel pati sagu lebih transparan dibanding gel dari pati jagung.

3. Mi Sagu

Mi merupakan salah satu jenis pangan olahan yang sudah sangat populer bagi masyarakat Indonesia. Cara konsumsinya sangat fleksibel dan tidak menimbulkan kesan inferior. Beragam jenis mi dijumpai di pasaran, yang disebabkan oleh adanya perbedaan komposisi bahan baku dan teknik

penyiapannya. Sebagian besar mi yang diperjualbelikan berasal dari gandum. Mi dari tepung beras dikenal dengan sebutan bihun. Selain itu juga terdapat mi dari bahan baku pati misalnya *soun*. Ada pula mi *gleser* atau mi *leor* (banyak beredar di daerah Bogor, Sukabumi, dan Cianjur) yang dibuat dari pati sagu (Purwani dkk., 2006).

Mi sagu umumnya dijual di pasaran dalam bentuk basah dan memiliki harga yang lebih murah dibandingkan dengan mi terigu. Bila dilihat secara sekilas, penampakan mi sagu tidak jauh berbeda dengan mi terigu, namun bila dilihat lebih seksama mi sagu memiliki warna yang lebih mengkilap dan keras. Hasil pengolahan mi sagu memiliki tekstur yang lebih kenyal, licin dan tidak elastis ketika dimakan (Iriani dkk., 2006). Purwani dkk., (2004) telah menghasilkan perbaikan mutu mi sagu tradisional, terutama dalam penggunaan zat pewarna dan pengawet serta perbaikan sanitasi dalam proses pembuatannya.

Mi sagu basah sangat terbatas daya tahan simpannya. Oleh karena itu pembuatan mi sagu kering merupakan salah satu upaya efektif untuk meningkatkan daya tahan simpan sehingga pemanfaatannya lebih luas. Akan tetapi mi sagu kering perlu dibuat dari modifikasi pasta pati agar diperoleh sifat fisik dan fungsional yang lebih baik.

Sebelum dimasak, mi sagu kering perlu direhidrasi. Waktu optimum rehidrasi adalah waktu yang diperlukan untuk membasahi seluruh bagian mi saat pemasakan. Sementara itu, selama tahap pemasakan, ada sebagian kecil pati sagu yang terpisah dari helaian mi dan tersuspensikan ke dalam air rebusan. Keadaan tersebut secara kuantitatif dinyatakan sebagai Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan (KPAP=*cooking losses*). Selama berada di dalam air, mi menyerap sebagian air yang menyebabkan helaian mi mengembang, secara kuantitatif dinyatakan sebagai Kapasitas Pengembangan (KP) (Purwani, dkk., 2006).

Sifat-sifat fungsional mi tersebut dapat dimodifikasi apabila pati sagu sebagai bahan baku mi sagu dimodifikasi pula. Salah satu modifikasi yang relatif aman dilakukan adalah modifikasi fisik, dimana perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) sering dilakukan karena dapat meningkatkan kualitas mi sagu yang dihasilkan (dari penelitian terdahulu terhadap pati sagu dari Jawa Barat dan Maluku).

Mi sagu memiliki beberapa kelebihan dibandingkan mi terigu, yaitu kandungan *resistant starch* yang merupakan fraksi pati yang tidak tercerna, yang bermanfaat bagi kesehatan usus. Mi sagu juga memiliki kandungan indeks glikemik yang rendah sehingga baik untuk penderita diabetes maupun mereka yang sedang melakukan diet. (Purwani dkk., 2006). Keunggulan lainnya adalah tidak mengandung gluten sehingga cocok bagi penderita autisme yang biasanya sensitif terhadap gluten (protein pada terigu). Dengan berbagai keunggulan tersebut, mi sagu sangat memiliki prospek besar untuk dikembangkan. Tetapi perlu penelitian lebih lanjut untuk memodifikasi sifat fisikokimia dan fungsionalnya sehingga dapat dikembangkan dengan tepat guna.

Syarat mutu mi sagu dalam bentuk kering belum ditemukan, perbedaan paling jelas apabila dibandingkan dengan mi terigu adalah kandungan proteinnya. Mi terigu kering disyaratkan memiliki kadar protein minimum 8% (SNI 01-2974-1992) yang dipenuhi dari kandungan protein tepung terigu, sedangkan protein yang terdapat dalam mi sagu tidak memenuhi standar tersebut karena keterbatasan protein dalam pati sagu (Ahmad, dkk., 1999 dan Anonim, 2003).

Tabel 5. Syarat mutu mi kering (SNI 01-2974-1992)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan:		
	Bau	-	Normal
	Warna	-	Normal
	Rasa	-	Normal
2.	Air	% (b/b)	Maks. 10
3.	Abu	% (b/b)	Maks. 3
4.	Protein	% (b/b)	Min. 8
5.	Bahan Tambahan Makanan		
	Boraks	-	Tidak boleh ada
	Pewarna	-	Sesuai SNI.0222-M
6.	Cemaran logam:		
	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 1,0
	Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 10,0
	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 0,05
	Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,5
7.	Cemaran Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 10
8.	Cemaran mikroba:		
	Angka lempengan total	Koloni/g	Maks. 1,0x10 ⁶
	E. coli	APM/g	Maks. 10
	Kapang	Koloni	Maks. 1,0x10 ⁴

4. *Heat Moisture Treatment (HMT)*

Pati mentah yang secara alamiah tidak memiliki sifat yang sesuai untuk tujuan tertentu dapat dimodifikasi untuk mendapatkan kombinasi sifat-sifat yang sesuai untuk penerapannya tersebut. Berbagai cara modifikasi dapat dilakukan misalnya modifikasi secara fisik maupun kimiawi.

Cara modifikasi fisik dengan perlakuan panas telah menjadi perhatian berbagai kalangan karena bersifat alami dan relatif aman (Widaningrum, 2006). Perlakuan panas dapat dilakukan dengan kadar air terbatas diatas temperatur gelatinisasi yang dikenal dengan *Heat Moisture Treatment (HMT)*. HMT merupakan salah satu modifikasi sifat pati secara fisik dengan menggunakan kombinasi kelembaban dan temperatur tanpa mengubah penampakan granulanya. Temperatur yang dipakai pada proses ini adalah temperatur diatas suhu gelatinisasi pati dengan kandungan air terbatas, antara 18% hingga 27%. Efek yang dihasilkan antara lain yaitu peningkatan suhu gelatinisasi, pola difraksi sinar X, serta peningkatan volume dan daya larut yang diikuti sifat fungsionalnya (Collado and Corke dalam Purwani dkk., 2006).

Purwani dkk. (2006) telah melakukan penelitian mengenai pengaruh perlakuan HMT pada pati sagu yang berasal dari Jawa Barat dan Maluku terhadap kualitas mi yang dihasilkan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perlakuan HMT dapat meningkatkan kualitas mi secara keseluruhan. Mi yang dihasilkan dari pati sagu yang diberi perlakuan HMT memiliki kekerasan dan elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan mi tanpa perlakuan HMT terhadap pati, dan kelengketannya juga lebih rendah. Disamping itu juga terjadi penurunan kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP) dan waktu rehidrasi. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa perlakuan HMT pada pati sagu dapat meningkatkan penggunaannya secara luas sebagai mi kering dengan sifat fisik dan fungsional yang lebih baik.