

SAGU SEBAGAI BAHAN PANGAN

Ebookpangan.com

2006

I. POTENSI DAN PROSPEK SAGU

Sagu memiliki potensi yang paling besar untuk digunakan sebagai pengganti beras. Keuntungan sagu dibandingkan dengan sumber karbohidrat lainnya adalah tanaman sagu atau hutan sagu sudah siap dipanen bila diinginkan. Pohon sagu dapat tumbuh dengan baik di rawa-rawa dan pasang surut, dimana tanaman penghasil karbohidrat lainnya sukar tumbuh. Syarat-syarat agronominya juga lebih sederhana dibandingkan tanaman lainnya dan pemanenannya tidak tergantung musim.

Kandungan kalori pati sagu setiap 100 gram ternyata tidak kalah dibandingkan dengan kandungan kalori bahan pangan lainnya. Perbandingan kandungan kalori berbagai sumber pati adalah (dalam 100 g): jagung 361 Kalori, beras giling 360 Kalori, ubi kayu 195 Kalori, ubi jalar 143 Kalori dan sagu 353 Kalori.

Pohon sagu banyak dijumpai diberbagai daerah di Indonesia, terutama di Indonesia bagian timur dan masih tumbuh secara liar. Diperkirakan luas areal tanaman sagu di dunia kurang lebih 2.200.000 ha, 1.128.000 ha diantaranya terdapat di Indonesia. Jumlah tersebut setara dengan 7.896.000 – 12.972.000 ton pati sagu kering per tahun.

Umumnya teknologi pengolahan pohon sagu menjadi pati sagu, di Indonesia masih dilakukan secara tradisional dan hanya beberapa daerah seperti Riau, Jambi dan Sumatra Selatan yang menggunakan cara semi mekanis dalam mengekstraksi pati sagu. Pengolahan empulur pohon sagu secara tradisional menghasilkan pati sagu bermutu lebih rendah dibandingkan dengan pengolahan secara semi mekanis dan mekanis, padahal komoditi pati sagu juga dapat dijadikan komoditi ekspor. Negara pengimpor membutuhkan puluhan ribu ton pati sagu tiap-tiap tahunnya untuk dibuat sirup glukosa, sirup fruktosa, sorbitol dan lain-lain.

Luas areal tanaman sagu di dunia lebih kurang 2.187.000 hektar, tersebar mulai dari Pasifik Selatan, Papua Nugini, Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Sebanyak 1.111.264 hektar diantaranya terdapat di Indonesia. Daerah yang terluas adalah Irian Jaya, menyusul Maluku, Sulawesi, Riau, Kalimantan, Kepulauan Mentawai, dan daerah lainnya. Perkiraan luas areal tanaman sagu di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1. Luas areal sagu adalah 850.000 hektar dengan potensi produksi lestari 5 juta ton pati sagu kering per

tahun. Luas areal sagu tidak kurang dari 740 ribu hektar dengan perkiraan produksi 5.2 – 8.5 juta ton pati sagu kering per tahun.

Tabel 1. Perkiraan Kasar Areal Tanaman Sagu di Indonesia

Wilayah	Luas (Hektar)	
	Non Budidaya	Budidaya
Irian Jaya	980 000	14 000
Cendrawasih	100 000	20 000
Daerah Aliran Sungai	400 000	-
Irian Selatan	350 000	20 000
Daerah lainnya	130 000	10 000
Maluku	20 000	10 000
Sumatra	-	30 000
Kalimantan	-	20 000
Riau Kepulauan	-	20 000
Sulawesi	-	10 000
Kepulauan Mentawai	-	10 000

Sebagai sumber pati, sagu mempunyai peranan penting sebagai bahan pangan. Pemanfaatan sagu sebagai bahan pangan tradisional sudah sejak lama dikenal oleh penduduk di daerah penghasil sagu, baik di Indonesia maupun di luar negeri seperti Papua Nugini dan Malaysia. Produk-produk makanan sagu tradisional dikenal dengan nama papeda, sagu lempeng, buburnee, sagu tutupala, sagu uha, sinoli, bagea, dan sebagainya. Sagu juga digunakan untuk bahan pangan yang lebih komersial seperti roti, biskuit, mie, sohun, kerupuk, hunkue, bihun, dan sebagainya.

Pati sagu dalam industri digunakan sebagai bahan perekat. Pati sagu juga dapat diolah menjadi alcohol. Alcohol dapat digunakan untuk campuran bahan bakar mobil, spirtus, dan campuran lilin untuk penerangan rumah. Alcohol juga dapat digunakan dalam bidang kedokteran, industri kimia, dan sebagainya. Pati sagu dapat juga digunakan untuk makanan ternak, bahan pengisi dalam industri plastik, diolah menjadi protein sel tunggal, *dekstrin* ataupun *Siklodekstrin* untuk industri pangan, kosmetik, farmasi, pestisida, dan lain-lain.

Selain untuk bahan bangunan dan bahan bakar, limbah batang sagu dapat diolah menjadi briket untuk industri kimia. Ampasnya dapat pula menjadi bahan bakar, medium jamur, *hard board*, dan sebagainya.

Permintaan komoditi pati sagu selain untuk konsumsi dalam negeri juga berpotensi menjadi komoditi ekspor. Permintaan pasar di luar negeri terhadap sagu asal Indonesia cukup besar jumlahnya. Pada tahun 1985, jumlah permintaan pasar di luar negeri telah dipenuhi sebesar 50 ton, kemudian pada tahun 1987 adalah sebesar 80 ton. Pada tahun 1988 naik tajam menjadi 120 ton. Permintaan pasar di luar negeri tersebut berasal dari Singapura, Belanda, Jepang, Amerika Serikat, dan Australia.

Sebelum tahun 1990-an, Indonesia pada tahun 1930 sempat menggarap sagu sebagai komoditi ekspor, yakni berupa ampas serat sagu untuk makanan ternak sebanyak 15 000 ton, pati sagu kasar 9 000 ton, dan pati sagu halus 27 000 ton. Tahun 1936 dikabarkan masih terus meningkatkan ekspor sagu sebanyak 9 000 ton pati kasar dan 37 000 ton pati halus. Tahun-tahun berikutnya cenderung menurun, seperti pada tahun 1954 hanya 2 ton pati sagu kasar, tetapi pada tahun 1974 melonjak pesat mencapai 115 ton.

II. BOTANI DAN JENIS SAGU

Sagu termasuk tumbuhan monokotil dari keluarga (famili) *Palmae*, Marga (genus) *Metroxylon* dari ordo *Spadiciflorae*. Di kawasan Indo Pasifik terdapat lima marga Palma yang zat tepungnya telah dimanfaatkan, yaitu *Metroxylon*, *Arenga*, *Corypha*, *Euqeiissona*, dan *Caryota*. Pohon *Arenga pinnata* dikenal dengan sagu aren, kandungan seratnya sangat besar dan hampir seluruh batangnya diliputi serat kasar. *Borassus caryota* dikenal dengan pohon lontar, cairannya dapat dibuat minuman beralkohol, buahnya disebut silawan dan batangnya dijadikan kayu.

Palma sagu (*Metroxylon sp.*) dalam botani sagu digolongkan menjadi dua, yaitu palma sagu yang berbunga dua kali atau lebih (*pleoanthic*) dan palma sagu yang berbunga hanya sekali (*hapaxanthic*). Pohon sagu yang berbunga hanya satu kali selama hidupnya mempunyai kandungan pati yang tinggi. Golongan ini terdiri dari *Metroxylon longispinum* Mart, *Metroxylon microcanthum* Mart, *Metroxylon rumphii* Mart, *Metroxylon sagu* Rott, dan *Metroxylon sylvester* Malt. Pohon sagu yang berbunga lebih dari satu kali selama hidupnya mempunyai kandungan karbohidrat yang rendah, sehingga kurang disukai. Jenis sagu yang termasuk golongan ini adalah *Metroxylon filare* dan *Metroxylon elantum*.

Palma sagu tumbuh membentuk rumpun di daerah dan rawa-rawa. Tinggi pohon sagu dapat mencapai 15 meter, tebal kulitnya sekitar 3 – 5 sentimeter. Pada bagian dalam batang pohon sagu terdapat empulur yang mengandung karbohidrat.

Batang sagu merupakan bagian yang terpenting, karena merupakan tempat penyimpanan pati atau karbohidrat yang lingkup pemanfaatannya dalam industri sangat luas, seperti industri pangan, pakan, sorbitol, dan bermacam-macam industri kimia lainnya. Ukuran batang sagu berbeda-beda, tergantung dari jenis, umur dan lingkungan atau habitat pertumbuhannya. Pada umur 3 – 11 tahun tinggi batang bebas daun sekitar 3 – 16 meter bahkan dapat mencapai 20 meter. Batang sagu terdiri dari lapisan kulit bagian luar yang keras dan bagian dalam berupa empulur yang mengandung serat-serat dan pati. Tebal kulit luar yang keras sekitar 3 – 5 sentimeter. Pohon sagu yang umurnya masih muda, kulitnya lebih tipis dibandingkan dengan sagu dewasa.

Selama pertumbuhan, sagu menyimpan pati dalam batangnya sehingga apabila bobot batang sagu semakin bertambah sesuai dengan pertambahan tinggi diameternya, kandungan patinya pun bertambah. 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 empulur yang mengandung pati dan serat.

Kandungan pati dalam empulur batang sagu berbeda-beda tergantung dari umur, jenis, dan lingkungan tempat sagu tersebut tumbuh. Makin tua umur tanaman sagu, kandungan pati dalam empulur makin besar, dan pada umur tertentu kandungan pati tersebut akan menurun. Penurunan kandungan pati dalam batang sagu biasanya ditandai dengan mulai terbentuknya primordia bunga. Karena itu para petani sagu dengan mudah dapat mengenal saat rendemen pati sagu mencapai maksimum. Pada umur 3 – 5 tahun, empulur batang banyak mengakumulasi pati, akan tetapi pada umur 11 tahun ke atas, sekitar umur panen, empulur sagu mengandung pati 15 – 20 persen.

Penebangan pohon sagu dilakukan bila pohon telah berumur 10 – 15 tahun, tetapi kriteria umur sukar sekali digunakan untuk menentukan apakah pohon sagu sudah dapat ditebang. Ciri-ciri pohon sagu yang kandungan patinya mencapai maksimum dan siap untuk dipanen adalah apabila pangkal daun yang terletak di sebelah bawah pelepah daun berwarna kelabu biru).

Daun merupakan bagian sagu yang peranannya sangat penting karena merupakan tempat pembentukan pati melalui proses fotosintesis. Apabila pertumbuhan dan perkembangan daun berlangsung dengan baik, maka secara keseluruhan pertumbuhan dan perkembangan organ lain seperti batang, kulit dan empulur akan berlangsung dengan baik pula dan proses pembentukan pati dari daun yang kemudian disimpan di dalam batang sagu akan berlangsung secara optimal.

Palma sagu (*Metroxylon* sp.) dalam botani sagu digolongkan menjadi dua, yaitu palma sagu yang berbunga dua kali atau lebih (pleoanthic) dan palma sagu yang berbunga hanya sekali (hapaxanthic). Kedua golongan palma sagu tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Pohon sagu yang berbunga hanya satu kali selama hidupnya terdiri dari :
- (1). *Metroxylon longispinum* MART, terdapat di Maluku. Jenis ini kurang disukai karena produksi tepungnya rendah sekitar 200 kg tiap pohon. Pohon sagu tersebut dikenal dengan sagu merah (red sago) atau sagu “makanaru”. Patinya tidak enak, walaupun dapat dimakan.
 - (2). *Metroxylon microcanthum* MART, sagu ini dikenal dengan sagu rotan dan terdapat di daerah Maluku dan Pulau Seram. Tepungnya kurang disukai.
 - (3). *Metroxylon rumphii* MART, sagu ini dikenal dengan nama sagu “tuni” atau “lapia tuni” di Ambon. Tiap pohon dapat menghasilkan 500 kg tepung sagu dan tepungnya enak. Spesies ini paling komersil dan paling banyak tumbuh di Indonesia.
 - (4). *Metroxylon sagu* ROTT, jenis tanaman ini banyak dijumpai di kepulauan Riau. Tiap pohon dapat menghasilkan 200 kg tepung sagu. Tepung ini juga paling disukai dan mempunyai sebutan sagu perempuan atau sagu “molat” (lapia mulat).
 - (5). *Metroxylon Sylvester* MART, tepung sagu dari jenis ini kurang disukai dan kurang enak. Pohon sagu jenis ini banyak terdapat di Halmahera dan mempunyai nama lain sagu “ihur”.
- b. Pohon sagu yang berbunga lebih dari satu kali selama hidupnya. Tepung sagunya kurang disukai dan kandungan karbohidratnya rendah. Jenis sagu ini ialah *Metroxylon filare* dan *Metroxylon elatum*.

III. PRODUKSI PATI SAGU

A. PEMANENAN SAGU

Sampai saat ini para petani sagu belum dapat menentukan dengan pasti umur sagu yang tepat untuk dipanen dengan hasil yang optimum. Pada umumnya para petani sagu kurang menaruh perhatian terhadap pertumbuhan sagu sejak anakan sampai siap dipanen. Namun demikian petani sagu di daerah sentra sagu yang biasa menangani sagu, menggunakan criteria atau ciri-ciri tertentu yang dapat menandakan bahwa sagu tersebut siap dipanen.

Ciri-ciri pohon sagu siap panen pada umumnya dilihat dari perubahan yang terjadi pada daun, duri, pucuk dan batang. Umumnya tanaman sagu siap panen menjelang pembentukan primordia bunga atau kucup bunga sudah muncul tetapi belum mekar. Pada saat tersebut daun-daun terakhir yang keluar mempunyai jarak yang berbeda dengan daun sebelumnya dan daun terakhir juga agak berbeda, yaitu lebih tegak dan ukurannya kecil. Perubahan ini adalah pucuk menjadi agak menggelembung. Di samping itu duri semakin berkurang dan pelepah daun menjadi lebih bersih dan licin dibandingkan dengan pohon yang masih muda.

Masyarakat Irian Jaya mengenal ciri-ciri pohon sagu yang siap dipanen berdasarkan pelepah daun yang menjadi pendek bila dibandingkan dengan pelepah sebelumnya. Tanda kedua adalah kuncup bunga mulai tampak dan puncak pohon mendatar bila dibandingkan pohon sagu yang lebih muda. Untuk memastikan bahwa sagu telah mengandung pati yang cukup banyak, ada juga yang melakukan pengujian dengan melubangi batang sagu kira-kira satu meter di atas tanah. Kemudian diambil empulurnya dan dikunyah serta diperas. Apabila air perasannya keruh berarti kandungan patinya sudah cukup dan pohon siap dipanen.

Pada umumnya pemanenan sagu masih dilakukan secara sederhana dan dengan tenaga manual. Setelah dipilih pohon sagu yang akan ditebang, dilakukan persiapan penebangan. Mula-mula dilakukan pembersihan untuk membuat jalan masuk ke rumpun dan pembersihan batang yang akan dipotong untuk memudahkan penebangan dan pengangkutan hasil tebang. Biasanya penebangan dilakukan

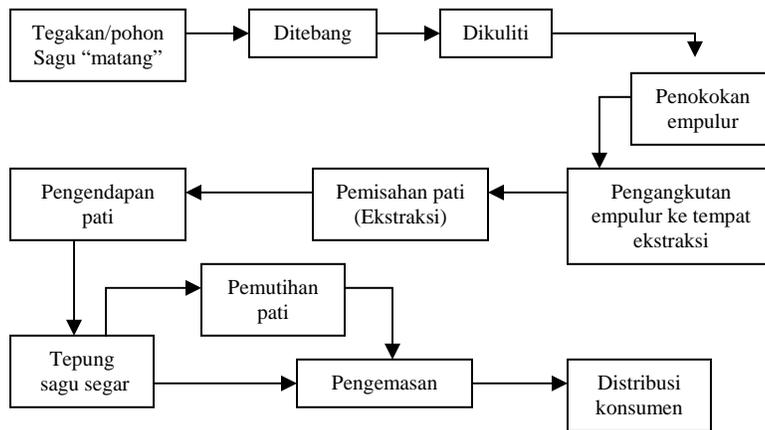
dengan kapak. Setelah pohon tumbang, pelepahnya dibersihkan dan sebagian ujung batang dibuang karena kandungan patinya rendah. Di daerah Irian Jaya dan Maluku, pohon yang sudah dibersihkan dipotong-potong menjadi bagian-bagian yang pendek-pendek dengan ukuran 1,5 – 2 m. Gelondongan tersebut kemudian dibawa ke parit-parit atau sumber air terdekat langsung ditokok (*diekstraksi*). Sedangkan di Kendari kadang-kadang pohon sagu langsung diolah di tempat penebangan dengan membuat sumur darurat di sekitar penebangan sebagai sumber air untuk proses ekstraksi. Untuk membersihkan anakan atau pohon lain di sekitar pohon sagu yang akan ditebang, sering dilakukan pembakaran. Pembakaran tersebut tidak akan mematikan anakan, meskipun seluruh daun yang ada dipermukaan tanah habis terbakar.

Di daerah Riau, batang sagu yang sudah ditebang dipotong-potong sepanjang 1 meter. Potongan batang tersebut kemudian dibawa ke kilang (pabrik) untuk diambil patinya. Sedangkan di Maluku dan Irian Jaya, umumnya batang yang telah ditebang tidak diangkut tetapi langsung diambil empulurnya di tempat penebangan.

B. EKSTRAKSI PATI SAGU

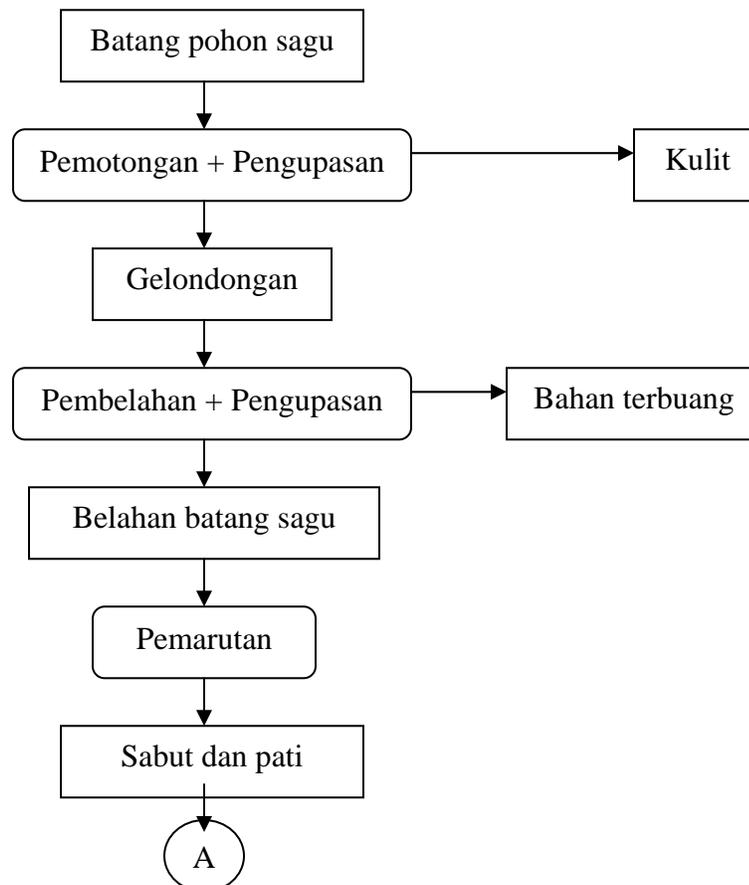
Ekstraksi pati sagu merupakan proses pengolahan terhadap empulur batang pohon sagu (*Metroxylon* sp.) untuk mendapatkan pati yang terkandung di dalamnya. Prinsip ekstraksi pati sagu terdiri dari pembersihan gelondongan atau batang sagu yang sudah ditebang dari kulit serat yang kasar setebal 2 – 4 cm, pembelahan gelondongan menjadi beberapa bagian dengan panjang 40 – 70 cm. Setelah itu dilakukan pamarutan dan pemisahan pati sagu dari sabut serta pengeringan pati sagu.

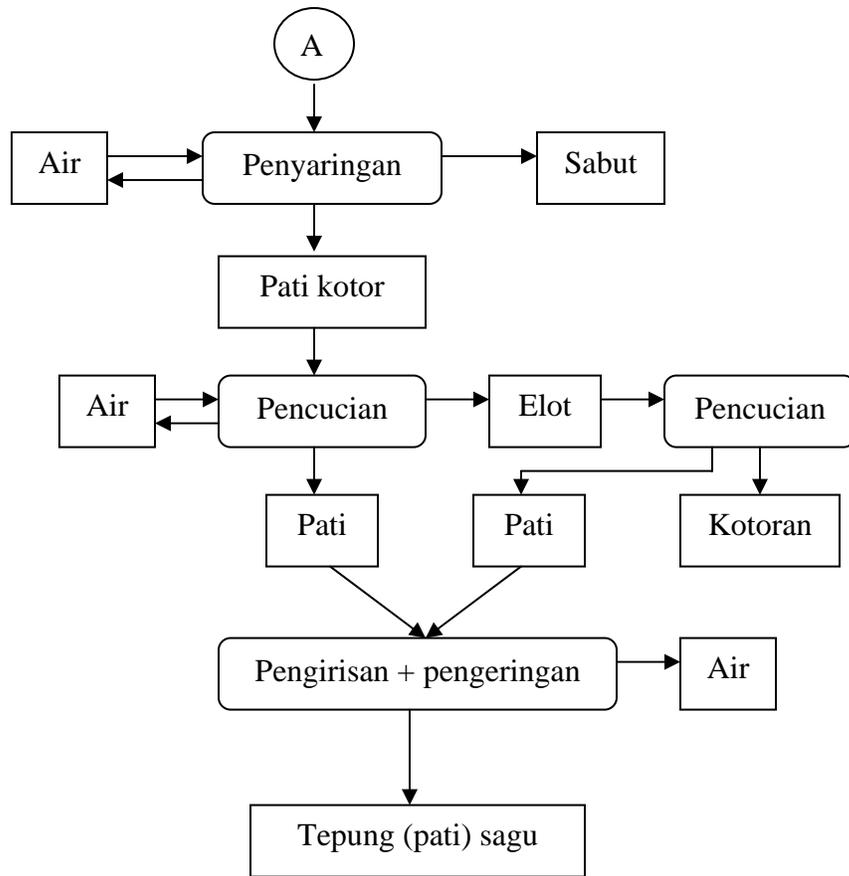
Secara garis besar ekstraksi pati sagu dibagi menjadi dua, yaitu cara tradisional dan cara mekanis (pabrikasi) seperti yang dilakukan di Malaysia. Proses secara tradisional umumnya dilakukan di Indonesia, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema proses pengolahan pohon sagu secara umum di Indonesia (Harsanto, 1986).

Ekstraksi pati sagu yang dilakukan penggilingan sagu di kampung Cibuluh, desa Tanah Baru, kecamatan Kedung Halang, kabupaten Bogor, Jawa Barat adalah secara semi mekanis. Empulur batang sagu diparut dengan mesin pamarut yang digerakkan motor, sedangkan proses lainnya mirip cara tradisional. Diagram alir ekstraksi pati sagu tersebut adalah sebagai berikut :





Gambar 2. Diagram proses ekstraksi pati sagu (*Metroxylon rumphii* MART) di kecamatan Kedung Halang, kabupaten Bogor, Jawa Barat

IV. MUTU DAN SIFAT PATI SAGU

Tinggi rendahnya suatu mutu ditentukan oleh banyak factor mutu seperti ukuran, bentuk, warna, aroma, rasa, serta banyak factor lainnya. Untuk mencapai tujuan yang diinginkan oleh konsumen dan produsen, maka perlu dikeluarkan standar mutu terhadap suatu barang. Karena pati sagu merupakan sumber karbohidrat yang penting dan diharapkan penggunaannya sebagai diversifikasi pola makanan, maka perlu dikeluarkan standar mutu pati sagu. Badan Standarisasi Nasional (BSN) telah mengeluarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai standar mutu pati sagu seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Pati Sagu Menurut SNI 01 – 3729 – 1995

Karakteristik	Kriteria
Kadar air, % (b/b)	Maksimum 13
Kadar abu, % (b/b)	Maksimum 0.5
Kadar serat kasar,, % (b/b)	Maksimum 0.1
Derajat asam (ml NaOH 1 N/100 g)	Maksimum 4
Kadar SO ₂ (mg/kg)	Maksimum 30
Jenis pati lain selain pati sagu	Tidak boleh ada
Kehalusan (lolos ayakan 100 mesh) % (b/b)	Minimum 95
<i>Total Plate Count</i> (koloni/g)	Maksimum 10 ⁶

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (1995)

Komponen kimia pati sagu sangat bervariasi. Variasi tersebut tidak banyak dipengaruhi oleh perbedaan spesies, umur, dan habitat dimana pohon sagu tumbuh. Faktor utama yang mempengaruhi variasi tersebut adalah sistem pengolahannya. Komposisi kimia dalam setiap 100 gram pati sagu dapat dilihat pada Tabel 3. Sebagai perbandingan juga ditunjukkan komposisi pati ubi kayu (tapioka) dan garut.

Tabel 3. Komposisi Pati Sagu, Tapioka & Garut untuk Setiap 100 g

Komponen	Tapioka	Pati Garut	Pati Sagu
Kalori (kal)	362	355	353
Protein (g)	0.5	0.7	0.7
Lemak (g)	0.3	0.2	0.2
Karbohidrat (g)	86.9	85.2	84.7
Air 2(g)	12.0	13.6	14.0
Fosfor (mg)	-	22	13
Kalsium (mg)	-	8	11
Besi (mg)	-	1.5	1.5

Sumber : Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (1979)

Untuk mengetahui sifat-sifat pati sagu, pada Tabel 4 dan 5 disajikan sifat pati sagu dengan menyertakan sifat pati lain sebagai pembanding.

Tabel 4. Kadar Air, Daya Ikat Yodium, dan Kandungan Amilosa Pati Tapioka, Garut, Sagu, dan Kentang..

Jenis Pati	Kadar Air (%)	Daya Ikat Yodium (12 mg/100 mg)	Kadar Amilosa
Tapioka	9.20	3.53	18.0
Garut	17.20	3.79	19.4
Sagu	16.63	4.23	21.7
Kentang	17.02	4.54	23.3

Sumber : Kawabata *et al.* (1984) dalam Zulhanif (1996)

Tabel 5. Kandungan Bahan Organik pada Tapioka, Garut, Sagu, dan Kentang.

Komponen (mg/100 g bahan kering)	Jenis Pati			
	Tapioka	Garut	Sagu	Kentang
A b u	44.4	170.5	157.0	150.5
P	11.5	23.0	12.7	42.0
Na	-	3.0	43.0	4.0
K	23.5	58.0	12.0	39.0
Ca	6.0	9.0	6.0	10.0
Mg	1.6	4.0	1.5	5.0

Sumber : Kawabata *et al.* (1984) dalam Zulhanif (1996).

Kandungan protein dalam sagu sangat rendah, yaitu hanya sekitar satu persen. Oleh karena itu apabila sagu dikonsumsi sebagai makanan pokok, perlu ditambah sejumlah protein yang diperlukan untuk memperbaiki nilai gizinya. Perbandingan komposisi kimia tepung sagu dan tepung ubi kayu dapat dilihat pada Tabel 6.

Komponen yang sangat penting dari tepung sagu adalah karbohidrat, kira-kira 92,5 persen dari bahan keringnya. Sagu mengandung karbohidrat yang lebih tinggi dibanding beras merah dan jagung, yaitu sekitar 95,0 persen dari bahan keringnya. Beras merah hanya mengandung karbohidrat sekitar 75,0 persen dan jagung hanya sekitar 64,0 persen. Kandungan vitamin dalam sagu sangat kurang terutama vitamin A, B dan C.

Apabila sagu, beras merah dan jagung dikonsumsi sebanyak 500 gram per hari, maka protein yang diperoleh dari sagu hanya sekitar 3,2 gram. Protein yang diperoleh

dari beras merah sekitar 40 gram dan dari jagung sekitar 50 gram. Hal tersebut di dasarkan pada komposisi kimia ketiga bahan tersebut (Tabel 7).

Tabel 6. Komposisi kimia tepung sagu disbanding tepung ubi kayu per 100 gram bahan^{*)}

Komponen	Tepung sagu	Tepung ubi kayu
Kalori (kcal)	357	363
Air (g)	13,1	9,1
Protein (G)	1,4	1,1
Lemak (g)	0,2	0,5
Karbohidrat (g)	85,9	88,2
Serat (g)	0,2	2,2
Abu (g)	0,4	1,1

^{*)} LIE (1980)

Tabel 7. Komposisi kimia tepung sagu dibanding beras merah dan jagung^{*)}

Komponen	Sagu kering (%)	Beras merah (%)	Jagung (%)
Protein	0,64	8,00	9,50
Lemak	0,20	2,50	5,20
Karbohidrat	95,00	75,00	68,00
Air + bahan lain	4,16	14,50	27,30

^{*)} ANONYMOUS (1979)

Tepung sagu pada kadar air 14,8 persen mengandung protein 1,9 persen, lemak 0,3 persen, karbohidrat 91,9 persen, serat kasar 1,7 persen dan abu 4,2 persen. Komposisi kimia tepung sagu yang dikemukakan beberapa pustaka di atas, sangat bervariasi. Variasi tersebut tidak banyak dipengaruhi oleh perbedaan species, umur dan habitat dimana pohon sagu tumbuh. Faktor utama yang mempengaruhi variasi tersebut adalah system pengolahannya. Selain itu faktor yang dapat juga mempengaruhi variasi tersebut adalah metoda analisa dan faktor konversi.

Komponen terbesar yang terdapat dalam tepung sagu (*Metroxylon* sp.), adalah pati. Matz menyatakan bahwa pati adalah homopolimer yang terdiri dari molekul-molekul glukosa melalui ikatan α -glukosida dengan melepas molekul air.

Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan α -1,4-glukosida, sedangkan amilopektin mempunyai struktur lurus dan bercabang. Struktur yang lurus dengan ikatan α -1,4-glukosida dan pada cabangnya mempunyai ikatan α -1,6-glukosida. Jumlah unit glukosa dalam amilosa sekitar 25 – 1.300 α -D-glukosa, sedangkan amilopektin mengandung 5.000 – 40.000 α -D-glukosa. Pati sagu mempunyai 27 persen amilosa dan 73 persen amilopektin. Kandungan amilosa pati sagu adalah 27.4 persen dan 72.6 persen amilopektin.

Pati dalam jaringan tanaman mempunyai bentuk granula (butir) pati yang berbeda-beda, dengan mikroskop jenis pati dapat dibedakan karena mempunyai bentuk, ukuran dan letak hilum yang unik. Pati sagu mulai mengalami gelatinisasi pada suhu 72°C dan berakhir pada suhu 76°C.

Bentuk granula (butir) pati sagu sangat khas. Ukurannya relatif lebih besar daripada granula jenis lainnya, yaitu sekitar 15 – 65 μm dan yang umum 20 – 60 μm . Bentuk granulanya oval (bulat telur). Letak hilum granula pati sagu tidak terpusat dan bidang polarisasinya membentuk garis bersilangan secara tidak beraturan.

V. PENGOLAHAN PATI SAGU SEBAGAI BAHAN PANGAN

A. PANGAN TRADISIONAL DARI SAGU

Sagu merupakan makanan pokok sebagian penduduk di Indonesia Timur. Kurang lebih 30 persen penduduk Maluku mengkonsumsi sagu sebagai makanan pokok. Di Irian Jaya 20 persen penduduknya yang mengkonsumsi sagu sebagai makanan pokok.

Bentuk makanan tradisional dari sagu yang sudah dikenal di daerah Maluku dan Irian Jaya seperti sagu lempeng, bagea, buburnee, papeda, sagu tumbuk, kue cerutu, sinoli dan sagu tutupola.

Umumnya sagu dimakan segar dalam bentuk papeda atau sagu lempeng di Irian Jaya, sedang di Ambon terdapat berbagai jenis pangan yang terbuat dari sagu antara lain sagu lempeng dan buburnee.

Panganan dari sagu dapat dibuat dengan memasak tepung sagu dalam bumbu atau dalam bungkus daun atau dibuat kue-kue. Kue-kue tersebut dibuat dari sagu basah yang dipres berbentuk pipih, lalu dibakar di atas wajan batu atau alat-alat yang terbuat dari tanah atau logam.

Sagu yang dimasak dalam bungkus daun disebut “sagu ega” sedang yang dimasak dalam bambu disebut “sagu bulu”. Sagu yang dimasak dalam bambu disebut sagu tutupola. Prinsip pembuatannya sama dengan pembuatan sagu lempeng, hanya bentuk dan ukurannya yang berbeda.

Kue-kue yang dapat dibuat dari sagu seperti sagu gula, sagu tumbuk, bagea, kue cerutu, sinoli, kue tali, bangket sagu, saku-saku dan sagu uha.

Sagu dapat dimasak dalam bentuk bubur yang disebut “papeda”. Papeda tersebut umumnya dimakan bersama “colo-colo” dan ikan.

Sebagian sagu dikonsumsi dalam bentuk butiran sagu atau buburnee (pearl sago) di Asia Tenggara. Butiran sagu tersebut dibuat dari campuran tepung sagu, tepung beras (rice bran) dan parutan kelapa.

Selain dibuat pangan tradisional, tepung sagu digunakan juga sebagai bahan untuk membuat cendol dan bahan pencampur dalam pembuatan “permiseli” (noodle) di Jawa Barat.

Sagu lempeng merupakan kue kering yang dimakan setelah dicelup ke dalam kopi atau teh serta dapat dibuat bubur manis. Sagu lempeng tersebut dikenal dengan nama “sagu ambon” di Jawa. Tepung sagu dikenal dengan nama “sagu kirai” di daerah sekitar Bogor.

Sagu lempeng adalah makanan kering dan awet yang dicetak berbentuk lempengan, berukuran 8 x 8 cm dan tebal 0,5 – 1,0 cm. Makanan ini bersifat keras, ringan, mempunyai rasa tawar dan dapat langsung dimakan. Selain itu, sagu lempeng dapat disimpan sampai setahun lebih, sehingga ideal untuk dijadikan makanan persediaan.

Sagu lempeng tidak mudah rusak selama penyimpanan atau pengangkutan dan juga belum ada laporan yang menyatakan adanya kerusakan yang disebabkan selama sagu lempeng disimpan. Selain itu sagu lempeng relatif tidak higroskopis, tetapi cepat mengembang kalau dicelup ke dalam cairan atau minuman, sehingga sagu lempeng merupakan pangan yang awet dan tahan terhadap kerusakan mekanis atau fisik. Oleh karena sifat-sifatnya yang unggul tersebut, maka sagu lempeng merupakan produk sagu yang banyak dijual ke luar daerah Maluku dan banyak digemari pelaut atau nelayan. Diperkirakan tidak kurang dari 100.000 ton sagu lempeng yang terjual keluar Maluku setiap tahun.

Sagu lempeng dibuat dari tepung sagu setengah kering. Tepung sagu digosok-gosok di atas ayakan untuk menghancurkan gumpalan-gumpalan tepung. Tepung selanjutnya diayak sampai diperoleh tepung halus yang siap dimasak. Kadar air tepung sagu untuk pembuatan sagu lempeng harus tepat. Tepung sagu yang terlalu basah akan menghasilkan sagu lempeng yang lengket dan sulit dikeringkan. Sebaliknya jika tepung terlalu kering, maka sagu lempeng tidak tercetak dan sagu tidak masak.

Alat untuk mencetak sagu lempeng disebut “forna” yang terbuat dari tanah liat, berbentuk balok panjang. Panjang sekitar 10 – 20 cm, lebarnya sekitar sepuluh

centimeter dan tebal sekitar sepuluh centimeter. Terdiri dari lekukan-lekukan dengan kedalaman sekitar delapan centimeter dan lebar satu centimeter. Sebelum digunakan, “forna” dipanaskan di atas tungku api sambil dibalik-balik supaya panasnya merata. Apabila sudah tercapai panas yang diinginkan forna diangkat dari tungku dan segera diisi tepung sagu yang sudah dipersiapkan. Proses pemasakan berlangsung pada saat lekukan-lekukan ditutup daun pisang dan ditindih selama 10 – 20 menit. Sagu lempeng dianggap sudah masak jika bagian dalam sudah berwarna kuning gelap dan sagu lempeng terlepas dari dinding “forna”.

Jenis pangan lain yang cara pembuatannya sama dengan pembuatan sagu lempeng adalah sagu gula. Pada pembuatan sagu gula, tepung sagu dicampur parutan kelapa dan gula.

Papeda adalah bentuk makanan khas Maluku, Irian dan beberapa daerah Sulawesi yang bentuknya menyerupai *gel* atau pasta. Di Sulawesi Selatan, khususnya di kalangan suku Toraja, bentuk makanan ini dikenal dengan nama *Pogalu* atau *Kapurung*.

Prinsip pembuatan papeda ini adalah dengan memanaskan suspensi pati sagu sampai terjadi gelatinasi. Pati sagu diaduk dalam sedikit air dingin sampai terbentuk suspensi dengan kekentalan tertentu, yaitu suatu kekentalan yang masih dapat diaduk dengan mudah. Suspensi tersebut disiram dengan air panas (air mendidih) sambil diaduk sampai mengental dan terjadi perubahan warna. Pengadukan dilakukan sampai warna gel/pasta yang terbentuk merata. Papeda biasanya dimakan dengan lauk-pauk berupa ikan, daging, kelapa, sayur-sayuran dan jenis lainnya yang memiliki gizi tinggi.

Buburnee adalah satu bentuk pangan tradisional yang banyak ditemukan di daerah Maluku. Cara pembuatannya sederhana adalah sebagai berikut : Pati sagu basah dibuat menjadi remah-remah halus seperti pada pembuatan sagu lempeng. Kemudian dibuat butiran-butiran dengan menggoyang-goyangkan pati sagu di atas tampah atau kantong kain. Pada saat digoyang-goyangkan, pati sagu basah akan menggelinding dan membentuk butiran-butiran. Butiran-butiran pati sagu tersebut

disangrai di atas wajan atau kuai sampai berwarna putih kekuning-kuningan, atau agak kecoklatan.

Bentuk pangan dari pati sagu sejenis *buburnee* adalah sagu mutiara (*pearl sago*) yang banyak terdapat di Malaysia.

Sagu Tutupala dibuat dengan memasak pati sagu dalam bambu. Pati basah tumang disiapkan seperti pada pembuatan seperti sagu lempeng. Pati mawur yang diperoleh dimasukkan dalam bambu basah yang tidak terlalu tua lalu dipanaskan atau dibakar di atas nyala api sampai sagu di dalamnya masak. Selama pemanasan, bambu dibolak-balik atau diputar-putar supaya pati sagu masak dengan merata. Bentuk pangan ini berbeda dengan sagu lempeng, karena tempat masak atau cetaknya berbeda.

Cara pembuatan *bagea* adalah sebagai berikut : Pati sagu dibungkus dengan daun pisang atau daun sagu lalu dipanaskan dalam belanga. Dalam pembuatan *bagea*, pati sagu dapat ditambahkan telur, kenari, garam dan sebagainya untuk meningkatkan nilai gizi dan rasanya.

Bagea berbentuk kue yang keras dan banyak terdapat di Maluku dan Sulawesi. Nama pangan ini bermacam-macam tergantung dari daerah tempat pembuatannya, seperti *Bagea Ternate*, *Bagea Saparua*, *Bagea Suli* dan sebagainya.

B. SAGU SEBAGAI BAHAN PANGAN BARU

Jenis makanan yang terbuat dari tepung pada umumnya bahannya adalah tepung terigu, tapioka atau tepung beras dan bahan-bahan lain semacamnya. Jenis-jenis makanan seperti itu sudah dapat diterima dan dikenal secara luas oleh masyarakat, bersifat lebih komersial dan diproduksi dengan alat semi mekanis atau mekanis, misalnya : roti, biskuit, mie (*noodle*), sohun, kerupuk, hunkue, bihun dan sebagainya.

Berdasarkan komposisi kimianya, pati sagu sebagian besar terdiri dari karbohidrat sama halnya dengan tapioka, terigu, tepung beras, maizena dan lain-lain. Hal ini menunjukkan bahwa pati sagu dapat digunakan sebagai untuk membuat produk-produk tersebut di atas, baik sebagai bahan substitusi maupun sebagai bahan utama, tergantung dari jenis produknya.

1. Roti

Roti sebagai salah satu bentuk pangan sudah populer dalam masyarakat, serta banyak digemari di Indonesia. Hal ini terlihat dari semakin banyaknya industri roti yang tumbuh di kota-kota besar, baik dalam bentuk industri kecil maupun dalam industri besar.

Bahan yang memegang peranan penting dalam pembuatan roti adalah jenis protein *gliadin* dan *glutenin* yang terdapat dalam tepung terigu. Kedua jenis protein tersebut membentuk *gluten* pada saat bercampur air dan garam dalam proses pembuatan adonan roti. Gluten ini merupakan suatu komponen yang bersifat elastis, kokoh dan mudah direntangkan (*extensibility*) sehingga memegang peranan penting dalam pengolahan dan pembentukan sifat-sifat khas suatu produk pangan. Sifat elastis dari tepung terigu ditimbulkan oleh gliadin, sedangkan sifat kokoh dan mudah direntangkan ditimbulkan oleh gluteinin.

Metode yang digunakan dalam pembuatan roti tawar dari campuran 70 persen terigu dan 30 persen pati sagu adalah metode pencampuran secara cepat (*rapid dough*). Metode ini dikembangkan oleh Lembaga Penelitian Roti Australia (*Bread Research Institute of Australia*) dengan komposisi bahan atau resep sebagai berikut :

- Terigu <i>hard</i>	70%
- Pati sagu	30%
- Lemak (<i>croma cromix</i>)	6%
- Gula	6%
- Garam	1,5%
- Ragi (fermipan kemasan merah)	1,5%
- Bread Improver	0,2%
- Susu skim	3%
- Telur (2 butir untuk setiap 2 kg tepung)	
- A i r	50%

Semua bahan tersebut dinyatakan dalam persen terhadap berat total tepung (terigu + pati sagu). Misalnya jumlah tepung yang digunakan 1.000 gram, lemak 60 gram, ragi 15 gram, air sekitar 0,5 liter dan sebagainya.

Dari resep tersebut di atas dapat ditambahkan bahan-bahan penambah cita rasa seperti susu skim 2 – 4 persen, telur 3 – 5 persen, vanili sekitar 0,1 persen dan bahan-bahan penambah cita rasa lainnya.

Secara umum proses pembuatan roti meliputi tahap : pencampuran atau pembuatan adonan (*mixing*), pengembangan (*proofing*) dan pembakaran (*baking*). Akan tetapi berdasarkan cara pencampuran dan pengembangan adonan, metode pembuatan adonan roti dikelompokkan menjadi :

- Pengembangan adonan secara mekanis (*mechanical dough development/baking*)
- Metode pencampuran ganda (*sponge and dough mixing*)
- Metode pencampuran secara langsung (*straight dough mixing*)
- Metode pencampuran secara cepat (*rapid dough mixing*)

Keempat metode pembuatan roti tersebut masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan, terutama dalam hal jumlah waktu yang dibutuhkan untuk proses dan produk akhir yang diperoleh. Misalnya pada metode pencampuran ganda, waktu yang diperlukan untuk pembuatan roti sekitar 6 jam 20 menit, tetapi aroma roti yang dihasilkan biasanya lebih tajam. Sedangkan pada metode pencampuran langsung, waktu yang diperlukan hanya sekitar 2 jam 20 menit, tetapi aroma roti yang dihasilkan kurang terasa.

Berikut hanya dijelaskan pembuatan roti dengan metode pencampuran secara cepat. Metode tersebut merupakan metode baru yang dikembangkan oleh *Lembaga*

Penelitian Roti Australia dan hanya membutuhkan waktu sekitar 1 jam 20 menit sehingga praktis untuk diterapkan.

Dalam pembuatan roti dengan metode pencampuran secara cepat, semua bahan dicampur dan diaduk dengan mixer sambil ditamgah air sedikit demi sedikit. Apabila tidak ada mixer, pengadukan dan pencampuran bahan dilakukan secara manual dengan cara meremas-remas bahan dalam baskom plastik atau wadah lainnya. Pengadukan dilakukan sampai adonan tidak lengket baik pada dinding mixer, baskom maupun pada tangan, dan bentuk adonan menjadi halus (*kalis*). Dalam keadaan kalis, adonan membentuk lapisan tipis seperti film bila direntangkan secara pelan-pelan dengan tangan. Adonan yang telah mengembang/kalis diangkat dari mixer atau baskom dan langsung dipotong-potong. Untuk roti tawar atau roti manis adonan harus dibakar dalam *pan bread (loyang)*, berat tiap potong adonan sekitar $1/3 - 1/4$ dari volume adonan seluruhnya. Sebelum dipotong-potong, adonan dapat dirol dua sampai tiga kali.

Potongan-potongan adonan tersebut dibentuk bulat-bulat dan dibiarkan selama kurang lebih 20 menit sampai mengembang dan permukaan adonan tidak kembali lagi bila ditekan dengan jari tangan. Selanjutnya bulatan-bulatan tersebut dibentuk sesuai dengan keinginan. Untuk roti tawar dirol dengan menggunakan rol kayu atau mesin lalu digulung dan dimasukkan loyang yang telah diolesi lemak. Sedangkan untuk roti manis, gurih, dsb., bulatan adonan dikempeskan dengan tangan dan diisi dengan keju, coklat, kismis dan bahanlain yang diinginkan. Bentuknya sesuai dengan keinginan dan dimasukkan loyang yang telah diolesi minyak. Adonan roti yang telah dibentuk dibiarkan selama kurang lebih 60 menit sampai adonan mengembang. Setelah mengembang, adonan tersebut dimasukkan ke dalam oven yang telah dipanasi pada suhu kurang lebih 220°C , kemudian dibiarkan selama kurang lebih 25 menit sampai roti itu masak (permukaan adonannya berwarna kecoklatan). Sebelum dimasukkan ke dalam oven, permukaan adonan dapat diolesi dengan telur supaya mengkilap setelah dipanaskan dalam oven.

2. Biskuit

Menurut Whitely (1971), biskuit dikelompokkan atas dua golongan besar yaitu biskuit jenis adonan keras (*Hard Dough Biskuits*) dan biskuit jenis adonan lunak (*Soft Dough Biskuits*). Kelompok pertama meliputi semua jenis biskuit yang difermentasi, seperti crackers; biskuit setengah manis (*semi sweet biskuits*) seperti biskuit Marie dan semua jenis biskuit yang tidak manis. Sedangkan biskuit adonan lunak meliputi semua jenis biskuit yang manis seperti Cookies, Snaps dan sebagainya. Jenis biskuit ini di Indonesia dikenal dengan kue-kue kering.

Sampai saat ini bahan utama yang digunakan dalam pembuatan biskuit adalah terigu, terutama jenis terigu soft dengan kandungan protein sekitar 8 – 9% serta jenis terigu medium dengan kandungan protein sekitar 10 – 11%. Akan tetapi penelitian pembuatan biskuit dari bahan baku nonterigu sudah banyak dilakukan, termasuk di Indonesia. Misalnya dari penelitian yang dilaporkan Pangloli dan Royaningsih (1987), ternyata terigu jenis medium dan jenis hard dapat disubstitusikan dengan pati sagu sampai 30 persen untuk pembuatan biskuit Marie dan Cracker. Juga terdapat resep biskuit Marie dari campuran terigu “medium” dan pati sagu yang sudah diujicobakan di Pilot Plant Pengolahan Sagu BPP Teknologi, sebagai berikut :

- Terigu	100%
- Pati sagu	100%
- Lemak (<i>croma biskuits</i>)	14,25%
- Gula halus	16,13%
- Susu skim	7,13%
- Telur	7,13%
- Baking Powder	5,35%
- Garam	1%
- A i r	bervariasi

Dari resep tersebut di atas, pati sagu dapat menggantikan terigu jenis medium sampai 30%. Bahan tambahan berupa lemak dapat ditingkatkan sampai 20% dan gula 22%. Jumlah air yang ditambahkan bervariasi sesuai dengan tingkat substitusi pati sagu. Pada tingkat substitusi terigu dengan pati sagu 10%, jumlah air yang ditambahkan semakin berkurang. Semua bahan tambahan, selain tepung, dinyatakan dalam persentase terhadap berat total tepung.

Proses pembuatan biskuit Marie dari campuran pati sagu dengan terigu pada prinsipnya meliputi : pembuatan adonan (*mixing*), pencetakan, pencetakan dan pembakaran atau pemanggangan. Bahan-bahan berupa lemak, gula, garam dan susu skim dikocok dengan mixer sampai halus berbentuk pasta. Apabila menggunakan gula butiran, campuran bahan tersebut harus diaduk atau dikocok supaya gulanya betul-betul halus. Butiran gula dapat menimbulkan bintik-bintik coklat yang tidak merata pada permukaan biskuit, karena karamelisasi pada waktu pembakaran dan akan mengurangi keindahan dari biskuit. Setelah bahan tersebut tercampur merata, ditambahkan telur sedikit demi sedikit sambil diaduk pelan-pelan. Setelah telur tercampur merata dengan bahan lainnya, pengadukan dipercepat sampai adonan mengembang. Pada permulaan penambahan telur, pengadukan adonan dilakukan pelan-pelan agar semua bahan tercampur merata sebelum telur menjadi matang atau mengembang.

Terigu, pati sagu dan baking powder dicampur rata, kemudian dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam adonan pertama sambil diaduk pelan-pelan sampai semua bahan tercampur merata. Selanjutnya ditambahkan air sedikit demi sedikit sambil terus diaduk sampai membentuk adonan yang sesuai. Pengadukan berakhir setelah semua bahan dalam adonan bersatu. Adonan diistirahatkan selama kurang lebih 15 menit sebelum di roll atau digiling tipis sampai ketebalan kurang lebih 3 mm. Kemudian dicetak dan diistirahatkan kembali kurang lebih 10 menit. Permukaan cetakan adonan diolesi telur lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 220°C selama kurang lebih 15 menit. Maksud adonan diberi waktu istirahat adalah agar semua bahan-bahan dalam adonan dapat diserap merata dan gluten menjadi lemah sehingga mudah ditangani dan biskuit yang dihasilkan menjadi renyah.

3. Mie

Mie (*noodle*) adalah salah satu produk pangan yang menyerupai tali yang diduga berasal dari Cina. Walaupun bahan baku utama untuk pembuatan mie adalah tepung gandum yang sampai saat ini belum dapat diproduksi di Indonesia, tetapi produk pangan ini sudah banyak dikenal dan dikonsumsi masyarakat Indonesia, mulai masyarakat golongan bawah sampai golongan atas. Hal ini tidak hanya disebabkan oleh rasanya yang enak dan nilai gizinya yang relatif tinggi, tetapi juga

oleh cara penyajiannya yang mudah dan praktis. Konsumsi produk pangan ini akan terus meningkat setiap tahun sejalan dengan pertumbuhan penduduk, yang sendirinya akan mendorong peningkatan pemakaian dan impor terigu atau biji gandum. Akan tetapi, dari penelitian yang dilakukan di Pilot Plant Sagu Bogor, ternyata pati sagu dapat digunakan dalam pembuatan mie dengan mengganti terigu sampai 30%.

Resep yang digunakan untuk pembuatan mie bermacam-macam, tergantung dari kesukaan konsumen, dan biasanya merupakan rahasia perusahaan yang memproduksi. Akan tetapi secara umum resep dasar yang digunakan dalam pembuatan mie adalah sebagai berikut :

- Terigu + Pati sagu	100%
- Alkali (Na_2CO_3 atau K_2CO_3)	1,5%
- Garam	0,5%
- Air	37%
- Cuka (<i>vinegar</i>)	0,5%

Alkali dalam pembuatan mie berfungsi untuk menguatkan adonan supaya dapat mengembang dengan baik, mempercepat proses gelatinasi pati dan meningkatkan viskositas adonan yang akan memperbaiki kekenyalan mie. Fungsi alkali ini terutama diperlukan dalam pembuatan mie dari tepung nonterigu yang tidak mengandung gluten. Jenis alkali yang digunakan dalam pembuatan mie terutama Sodium atau Kalium Karbonat dan biasanya di pasaran dikenal dengan nama *air abu*. Air abu biasanya dibuat dari kulit buah kapuk atau merang.

Berdasarkan proses pengolahannya, mie yang dipasarkan di Indonesia terdiri dari mie mentah (*Raw Chinese Noodles*), mie basah (*Boiled Noodle*), mie kering (*Steamed and dried Noodle*) dan mie. Proses pembuatan mie adalah sebagai berikut :

Semua bahan dicampur dan diaduk dalam mixer sampai terbentuk adonan seperti dalam pembuatan roti. Dalam rumah tangga adonan dapat dilakukan dengan mencampur bahan, lalu diuleni dengan tangan sampai semua bahan tercampur dengan sempurna. Kemudian ditekan-tekan dengan bamboo sampai permukaan adonan halus. Adonan digiling membentuk lembaran, lalu dilipat dua kali dan digiling kembali. Proses ini dilakukan beberapa kali sampai permukaan lembaran adonan betul-betul halus, bintik-bintik tepung atau pati tidak kelihatan lagi. Lembaran adonan

diistirahatkan selama kurang lebih 15 menit supaya semua bahan tercampur secara sempurna, lalu diroll sampai mencapai ketebalan kurang lebih 0,5 mm. Dalam industri rumah tangga yang menggunakan “Marcatto” (*noodle cutter*), adonan diroll mulai dari set 1 sampai ketebalan (set) 4. Akhirnya lembaran adonan membentuk tali atau benang-benang. Sampai pada tahap ini jenis mie yang dihasilkan adalah mie mentah (*raw noodle*), jenis mie ini biasanya digunakan untuk keperluan rumah tangga atau pedagang makanan yang dijajakan seperti penjual bakso dan sebagainya.

Mie mentah yang diperoleh dapat diproses lebih lanjut untuk menghasilkan jenis atau bentuk-bentuk mie lainnya. Untuk memproduksi mie basah, mie mentah tersebut dibiarkan dulu kurang lebih 30 menit lalu direbus dalam air mendidih selama kurang lebih 5 menit. Kemudian dicuci dengan air dingin sampai semua pati yang tidak tergelatinasi terbuang (ditandai dengan jernihnya air pencuci). Setelah ditiriskan, mie diolesi minyak goreng supaya lembaran-lembaran mie tidak lengket. Selain untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, mie jenis ini digunakan juga di restoran-restoran.

Proses pengolahan mie kering (*steam and dred noodle*) hampir sama dengan pengolahan mie instant. Untuk menghasilkan mie kering, mie mentah yang telah didiamkan selama kurang lebih 30 menit dikukus lalu dikeringkan pada suhu kurang lebih 40°C. Sedangkan untuk mie instan, setelah proses pengukusan (*steam*) dilanjutkan dengan proses penggorengan (*fried*). Contoh mie kering yang banyak dikenal di pasaran adalah mie telur, mie instan seperti supermie, Indomie, Mie, Sari Mie dan sebagainya.

4. Sagu Mutiara

Tepung sagu dapat diolah menjadi berbagai macam produk pangan. Salah satu produk pangan yang dibuat dari tepung sagu adalah Sagu Mutiara atau Sagu Butir. Sagu Mutiara mempunyai bentuk bulat dengan lapisan luarnya tergelatinisasi. Dalam pemanfaatannya, Sagu Mutiara dapat dipergunakan sebagai bahan pangan pengganti nasi.

Sagu Mutiara dapat dibuat dari tepung sagu basah atau kering. Apabila digunakan tepung sagu kering, perlu pembasahan terlebih dahulu sebelum dilakukan proses penghabluran. Tetapi apabila digunakan tepung sagu basah dapat langsung dilakukan proses penghabluran. Tujuan dari penghabluran adalah untuk menghancurkan tepung sagu yang menggumpal akibat pembasahan. Penghabluran dapat dilakukan dengan cara meremas-remas tepung sagu di atas ayakan yang berdiameter 1 sampai 2 milimeter atau dengan menggunakan mesin penghablur. Setelah proses penghabluran selesai, dilanjutkan proses pembutiran.

Proses pembutiran dapat dilakukan dengan berbagai cara. Cara yang paling sederhana adalah dengan memasukkan sagu hasil penghabluran ke dalam wadah yang beralas bulat. Wadah tersebut kemudian diputar secara horizontal sehingga sagu saling bertumbukan dan membentuk bulatan. Cara yang lebih mudah adalah dengan menggunakan mesin pembutir yang berbentuk silinder yang dapat berputar pada porosnya. Mesin pembutir tersebut dapat dibuat dari stainless steel atau alumunium.

Butir-butir sagu yang telah terbentuk perlu disangrai, agar bagian luarnya tergelatinisasi. Penyangraian selesai bila 50 sampai 75 persen bagian permukaan butir sagu telah tergelatinisasi. Sagu Mutiara tersebut selanjutnya disortasi untuk mendapatkan produk yang ukurannya seragam.