

**TEKNOLOGI PENGOLAHAN SINGKONG
(TEORI DAN PRAKTEK)**

Disusun Oleh :
Ir. Sutrisno Koswara, MSi

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

2009

Di Indonesia, singkong merupakan produksi hasil pertanian pangan ke dua terbesar setelah padi, sehingga singkong mempunyai potensi sebagai bahan baku yang penting bagi berbagai produk pangan dan industri. Sebagai makanan manusia, singkong mempunyai beberapa kekurangan diantaranya kadar protein dan vitamin yang rendah serta nilai gizi yang tidak seimbang. Disamping itu beberapa jenis singkong mengandung racun HCN yang terasa pahit. Dari dasar itulah secara lokal singkong dibagi menjadi singkong pahit dan singkong manis.

Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu bahan makanan sumber karbohidrat (sumber energi).

Tabel 1. Komposisi ubi kayu/singkong (per 100 g bahan):

KOMPONEN	KADAR
Kalori	146,00 kal
Air	62,50 g
Fosfor	40,00 mg
Karbohidrat	34,00 g
Kalsium	33,00 mg
Vitamin C	30,00 mg
Protein	1,20 g
Besi	0,70 mg
Lemak	0,30 g
Vitamin B1	0,06 mg
Berat dapat dimakan	75,00

Teknologi singkong yang digunakan manusia sebagian besar masih merupakan warisan atau sedikit mengalami modifikasi dari cara-cara yang telah dipraktekkan manusia di zaman purba, termasuk cara-cara mengurangi dan menghindari racun yang ada di dalam singkong. Ubi kayu dalam keadaan segar tidak tahan lama. Untuk pemasaran yang memerlukan waktu lama, ubi kayu harus diolah dulu menjadi bentuk lain yang lebih awet, seperti gaplek, tapioka (tepung singkong), tapai, peuyeum, keripik singkong, dan lain-lain.

1. TEKNOLOGI SINGKONG SEGAR

Sejak dipanen, singkong merupakan komoditi yang mudah rusak yang praktis tidak dapat disimpan lama sehingga pemanfaatannya harus secepat mungkin sebelum rusak. Hal ini berarti bahwa singkong harus dipindahkan secara cepat dari ladang penanaman ke lokasi pengolahan singkong serta perlu ditangani dengan cepat di lokasi pengolahan.

Masalah utama singkong setelah dipanen adalah sifatnya yang sangat peka terhadap infestasi jamur dan mikroba lain, karena itu masa simpan dalam bentuk segar dan sangat pendek. Beberapa mikroba yang dapat menyerang singkong yaitu *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Mucor sp.*, *Bacillus Polimexa* juga ragi. Masuknya mikroba tersebut biasanya melalui luka potong pada tangkai singkong. Terjadinya infeksi ini dapat dicegah dengan pengolesan batang potongan dengan beberapa asam organik (asam propionat, asam benzoat atau garam-garamnya) segera setelah dipanen, meskipun cara ini kedengarannya tidak praktis.

Di India, usaha memperpanjang masa simpan singkong segar dilakukan dengan cara menyimpan tumpuk berlapis-lapis berbagai daun yang masih hijau. Seperti kita ketahui, daun yang masih hijau mengandung 60 sampai 65 persen air. Biasanya daun-daun yang dipergunakan ialah daun singkong, daun nangka dan daun mangga.

Cara lainnya yaitu dengan membubuhi serbuk gergaji yang basah atau pasir basah dalam kotak kayu. Namun demikian, penyimpanan singkong dengan lapisan-lapisan daun (curing) terutama daun singkong menunjukkan hasil yang lebih baik bila dibanding dengan daun nyata bukan saja dapat memberikan suhu optimum penyimpanan sekitar 30 – 35 °C, tetapi juga dapat menghilangkan atau mengurangi kandungan racun sianida (HCN) selama penyimpanan dan penguapan.

Jumlah daun yang tersedia dari hasil panen pada umumnya hanya cukup untuk menyimpan 30 – 40 persen dari singkong yang dihasilkan dan diharapkan 40 persen dari singkong tersebut tidak luka dan dapat disimpan secara *curing*.

Penelitian penyimpanan yang dilakukan di Malaysia sama dengan yang pernah dilakukan di Amazon, yaitu dengan cara menyimpan singkong segar di dalam tanah

dengan dicampur jerami. Penyimpanan ini menyebabkan singkong tersebut tahan sampai beberapa minggu.

2. GAPLEK

Salah satu cara pengawetan singkong adalah dengan cara pengeringan, hasilnya disebut gaplek. Cara-cara pengeringan di berbagai negara berbeda-beda. Di beberapa daerah dilakukan dengan cara dibelah dua atau dengan sistem gelondongan. Cara pengeringan ini dapat memakan waktu dari 1 sampai 3 minggu, tergantung dari keadaan cuaca. Karena kadar airnya masih lebih tinggi dari 20 persen, biasanya gaplek mengalami penjamuran. Gaplek yang berjamur ini pada umumnya mempunyai mutu pasar yang rendah. Namun demikian di daerah-daerah seperti Karang Anyar (Jawa Tengah), pembuatan gaplek berjamur kadang-kadang sengaja dibuat terutama dalam usaha pembuatan gatot atau disebut juga gambleh.

Pembuatan gaplek yang bermutu tinggi telah dicoba diberbagai daerah dengan menggunakan sistem *chipping*, maksudnya untuk mempercepat proses pengeringan. Berbagai alat *chipper* telah dikembangkan di beberapa negara dengan berbagai kapasitas. Pada umumnya alat-alat tersebut digerakkan dengan mesin.

Singkong-singkong untuk konsumsi manusia dianjurkan untuk dikupas terlebih dahulu dan dibebaskan dari tanah dan batu. Singkong yang ditanam pada tanah yang berpasir lebih mudah dibersihkan daripada yang ditanam di tanah liat. Singkong untuk makanan ternak tidak perlu dikupas terlebih dahulu. Gaplek yang dibuat dari singkong yang tidak dikupas mengandung banyak silikat (Si) dan serat-serat kasar yang tinggi, karena itu nilai gaplek sebagai bahan ekspor tidak begitu tinggi.

Untuk menurunkan kadar air singkong dari 65 menjadi 35 persen tidaklah sukar, dan hal ini dapat dilakukan dengan pengeringan sinar matahari biasa dalam waktu 4 sampai 6 jam. Masalah yang masih harus dihadapi adalah pengurangan kadar air dari 35 menjadi 14 persen atau lebih rendah dari 14 persen.

Pengeringan pada tahap akhir ini memerlukan separuh dari seluruh waktu pengeringan sendiri disebabkan karena kecepatan pengeringan menjadi semakin menurun. Khususnya bila panen dilakukan pada musim hujan, adanya alat-alat pengering

mekanik sangat diperlukan untuk membantu pengeringan dengan sinar matahari tersebut. Alat pengeringan ini dapat dibuat semurah mungkin dengan menggunakan bahan bakar kerosin. Pembuatan gaplek merupakan proses yang sederhana, meliputi: pencucian, penguapan, dan pengeringan.

Bahan:

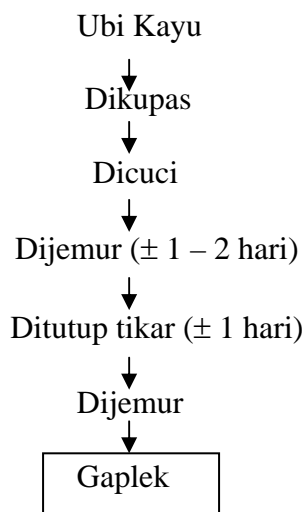
Ubi kayu yang baik (masih segar)

Alat:

1. Ember
2. karung goni
3. Pisau
4. Tikar

Cara pembuatan:

1. Pisahkan ubi kayu dari batangnya, kupas kemudian cuci hingga bersih;
2. Potong ubi kayu yang terlalu panjang;
3. Jemur ubi kayu yang telah bersih di bawah sinar matahari selama 1 – 2 hari. Diharapkan jamur dapat memperkecil tingkat keracunannya;
4. Jemur lagi sampai kering, setelah kering disebut gaplek, lalu masukkan ke dalam karung;
5. Simpan di tempat yang kering, jangan di tempat yang basah atau lembab.



Penggunaan:

Gaplek dapat dimasak (dikukus) dengan diberi gula merah dan kelapa parut.

Catatan:

Syarat-syarat gaplek yang baik adalah sebagai berikut:

1. Dapat dibentuk gelondongan atau belahan memanjang (± 3 cm), tepung, atau pellet (panjang ± 2 cm dan diameter maksimal 1 cm);
2. Dalam keadaan kering, berwarna putih, tidak berjamur, dan tidak ada kulit yang tertinggal;
3. Pengemasan harus menggunakan karung goni yang baik, bersih dan jahitannya kuat.

3. TEPUNG DAN PATI SINGKONG

Di pasaran ditemukan berbagai istilah dari produk singkong yang berupa butir-butir halus yaitu tepung atau pati. Sesungguhnya tepung dengan pati adalah dua istilah yang berbeda meskipun semuanya merupakan produk yang mengalami proses ekstraksi, sedang tepung tidak. Dalam kehidupan sehari-hari istilah tepung dan pati dibaurkan.

Tepung Tapioka

Tepung tapioka juga sering disebut tepung aci atau tepung kanji. Tepung tapioka pada umumnya dibagi menjadi dua, yaitu tapioka halus dan tapioka kasar.

Pembuatan tepung tapioka halus biasanya dari tapioka kasar yang mengalami penggilingan kembali. Pabrik tepung tapioka kasar sebagai bahan mentah yang dibeli dari pedagang-pedagang kecil dari desa-desa.

Pembuatan tepung tapioka kasar dilakukan dengan memarut singkong yang telah dikupas dan dicuci. Dengan air yang mengalir, parutan singkong diperas melalui saringan. Filtrat ditampung dan pemerasan diakhiri bila filtrat yang ke luar sudah jernih dan larutan dibiarkan mengendap. Endapan dicuci dengan air dan air pencuci dibuang sampai bersih. Endapan dikeringkan di atas tampi sampai kering sedangkan ampas singkong yang telah tersangkut di atas saringan tersebut disebut onggok.

Secara tradisional pembuatan tepung tapioka kasar ini memerlukan jumlah air yang banyak sekali yaitu untuk mengolah 1 ton singkong segar diperlukan air sebanyak 14.000 – 18.000 liter. Dengan teknologi yang lebih baik jumlah air dapat dikurangi hingga menjadi 8.000 liter per ton singkong.

Industri tapioka kasar merupakan industri rumah tangga dengan pegawai 5 sampai 10 orang yang biasanya sanak keluarganya sendiri. Lokasi industri ini biasanya dilakukan dipinggir-pinggir sungai dimana cukup air, karena tenaga air kadang-kadang dapat digunakan untuk memarut singkong dengan sistem kincir. Meskipun kini telah banyak digunakan tenaga motor Yanmar.

Kapasitas daripada setiap industri ini biasanya sekitar 2.0 ton singkong segar per hari yang dapat menghasilkan rendemen 15 sampai 25 persen tapioka kasar dengan kadar air 18 persen.

Industri tepung tapioka halus biasanya disebut pabrik tapioka. Pabrik tapioka tersebut biasanya mempunyai tenaga pekerja antara 15 sampai 20 orang dengan perlengkapan alat penggiling. Tapioka kasar yang akan digiling, disortasi dahulu menurut mutunya berdasarkan derajat keputihan serta kadar kotorannya. Sortasi dilakukan berdasarkan sortasi indera. Dalam hal ini sering menjadi kericuhan karena melibatkan penentuan harga tapioka kasar tersebut.

Tepung tapioka kemudian dinilai berdasarkan derajat keputihannya. Biasanya dibandingkan dengan Barium sulfat sebagai standar yaitu dengan nilai 100 sedang tapioka no. 1 biasanya mempunyai nilai sekitar 95 dan tapioka no. 2 biasanya mempunyai nilai 90. Cara-cara penilaian bahan tidaklah ketat sekali, malahan penilaian panca indera sering lebih menentukan. Rendemen tapioka kasar menjadi tapioka halus sekitar 95 persen.

Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Warna tepung; tepung tapioka yang baik berwarna putih.
2. Kandungan air; tepung harus dijemur sampai kering benar sehingga kandungan airnya rendah.
3. Banyak serat dan kotoran; usahakan agar banyaknya serat dan kotoran dalam tepung dapat dikurangi. Untuk itu ubi kayu yang digunakan harus yang umurnya

kurang dari 1 tahun karena serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.

4. Tingkat kekentalan: usahakan daya rekat tapioka tetap tinggi. Untuk itu hindari penggunaan air yang berlebihan dalam proses produksi.

Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak penggunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga memungkinkan untuk penggunaan yang lebih luas. Misalnya dalam industri tekstil dipakai untuk menambah kekuatan benang sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih.

Tapioka yang diolah menjadi sirup glukosa dan destrin sangat diperlukan oleh berbagai industri, antara lain industri kembang gula, pengalengan buah-buahan, pengolahan es krim, minuman dan industri peragian. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, makanan bayi, es krim, pengolahan sosis daging, industri farmasi, dan lain-lain. Ampas tapioka banyak dipakai sebagai campuran makanan ternak.

Pembuatan Tapioka

Bahan:

Ubi kayu

Alat:

1. Pisau
2. Panci
3. Parutan
4. Kain saring
5. Tampah (nyiru)
6. Alat penumbuk (alu)

Cara pembuatan:

1. Kupas, cuci dan parut ubi kayu segar;
2. Tambahkan air, peras dan saring dengan kain saring;
3. Simpan hasil saringan selama 1 malam untuk mendapatkan patinya;
4. Kemudian buang air di atas endapan dan tiriskan hasil pengendapan;
5. Jemur di bawah sinar matahari sampai kering;
6. Tumbuk lalu ayak.

Untuk mempercepat pengendapan, dapat ditambahkan tawas atau aluminium Sulfat $Al_2(SO_4)_3$ sebanyak 1 g/l dan kaporit sebanyak 1 mg/l., sedangkan untuk memperbaiki warna dapat ditambahkan natrium bisulfit (Na_2SO_3) sebanyak 0,1%.

Tepung Asia

Tepung asia dibuat dari onggok. Onggok basah dapat digunakan sebagai bahan makanan campuran untuk oncom atau makanan ternak khususnya ternak babi. Onggok dapat dikeringkan menjadi onggok kering. Onggok kering kemudian digiling dan disaring. Hasil saringan tersebut adalah tepung yang disebut tepung asia. Tepung asia inilah yang sering digunakan sebagai bahan mentah dalam pembuatan kerupuk, *filler tekstil* dan bahan pembuatan obat nyamuk.

Tepung Gaplek/Pellet

Gaplek yang telah kering dapat digiling dan disaring menghasilkan tepung gaplek atau *cassava flour* dan dapat digunakan untuk bahan ekspor makanan ternak atau untuk membuat tiwul dengan cara pengukusan. Gaplek dapat digiling dengan “hammer mill” yang kemudian dapat dilunakkan dengan uap air panas atau tanpa perlakuan, kemudian dicetak sehingga menjadi pel atau “pellet” dengan ukuran panjang 2 cm dan garis tengah 0.6 cm. Kadar air “pellet” yang disarankan adalah 16 – 18 persen, disimpan dalam karung goni sebanyak 70 – 80 kg per karung.

Pembuatan “pellet” dapat menghindarkan penanganan dari banyaknya debu, lebih gampang penanganan dan meningkatkan ratio berat : volume sampai 25 – 40 persen, hal mana sangat mengurangi biaya pengepakan.

Tepung Singkong

Tepung singkong dibuat dari potongan ubi kayu yang telah kering, kemudian dihaluskan. Ubi kayu yang digunakan harus baik dan sudah tua, sehingga tepung yang dihasilkan baik. Ubi kayu yang belum berumur 6 bulan kadar airnya masih sangat tinggi, sehingga zat tepungnya hanya sedikit. Tepung singkong dipakai bahan pangan.

Bahan:

Ubi kayu (singkong)

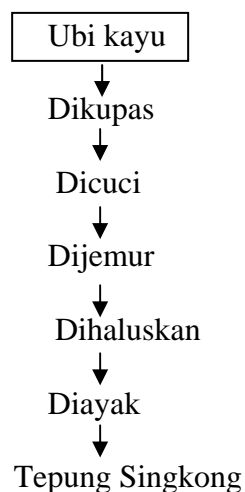
Alat:

1. Pisau
2. Baskom atau panci
3. Alat perajang (talenan)
4. Tampah (nyiru)
5. Ayakan
6. Alat penumbuk (lumpang dana alu)

Cara pembuatan:

1. Kupas singkong, cuci lalu jemur hingga kering;
2. Masukkan singkong kering ke dalam lumpang, kemudian tumbuk;
3. Setelah itu ayak dengan ayakan halus;
4. Tumbuk lagi sisa pengayakan dan ayak kembali hingga halus;
5. Jemur hasil ayakan atau tepung di bawah sinar matahari. Apabila hujan, pengeringan dilakukan di dalam ruangan dengan pemanas buatan, seperti kompor.

Diagram Alir Pembuatan Tepung Singkong



4. TIWUL

Tiwul adalah sejenis makanan tradisional yang terbuat dari singkong. Tiwul sangat dikenal khususnya oleh masyarakat Jawa sejak dulu. Pada masa paceklik tiwul seringkali dijadikan sebagai makanan pengganti nasi.

Pada saat ini tiwul masih banyak di jual di pasar-pasar tradisional sebagai makanan jajanan, tetapi sudah jarang dijadikan sebagai pengganti makanan pokok seiring dengan kemakmuran yang dicapai oleh masyarakat.

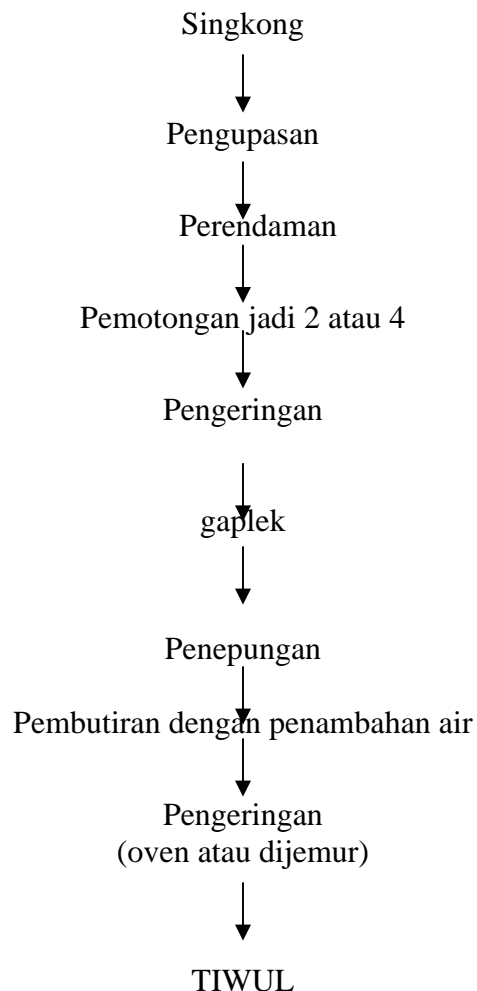
Proses pembuatan tiwul secara tradisional sangat sederhana sekali. Tahap-tahapnya adalah (1) kulit singkong dikupas; (2) singkong kupas dipotong dan dibelah menjadi bentuk persegi panjang; (3) singkong belah dijemur hingga kering (disebut gaplek); (4) gaplek ditumbuk hingga menjadi tepung; (5) tepung diletakkan di atas tampah, kemudian diperciki air, selanjutnya tampah digoyang-goyang sampai terbentuk butiran-butiran kecil (disebut tiwul); (6) tiwul dikukus untuk menghasilkan tiwul yang siap untuk dikonsumsi.

Tiwul yang dibuat secara tradisional mempunyai kapasitas yang kecil, selain itu mutu yang rendah baik dari segi kualitas, higiene maupun nilai gizinya. Untuk mengangkat status tiwul dari makanan tradisional biasa menjadi makanan yang bermutu perlu ada perbaikan-perbaikan dalam proses pembuatannya.

Singkong harus dipilih yang berkualitas baik, karena untuk menghasilkan suatu produk yang bermutu harus berasal dari bahan baku yang bermutu pula. Singkong yang telah dikupas selanjutnya direndam dalam bak-bak perendaman dengan tujuan untuk pencucian. Kemudian singkong yang telah bersih dipotong-potong dengan menggunakan alat pemotong agar dihasilkan bentuk yang seragam, sehingga dalam proses pengeringan akan dihasilkan singkong yang mempunyai derajat kekeringan yang merata. Singkong yang telah kering digiling dengan hammer mill untuk menghasilkan tepung singkong. Tiwul yang akan dibuat berasal dari tepung singkong ini. Dengan menambahkan air pada tepung singkong akan dihasilkan butiran-butiran menyerupai beras. Proses berlangsung dengan menggunakan mesin pembutiran yang dirancang khusus. Butiran-butiran yang dihasilkan selanjutnya dikeringkan agar mempunyai daya simpan yang lama. Selanjutnya tiwul kering siap untuk dikemas.

Dari perbaikan proses pembuatan tiwul ini diharapkan dapat dihasilkan tiwul yang mempunyai mutu dan tingkat higiene yang lebih baik dibandingkan proses pembuatan secara tradisional. Selain itu dengan dikemas secara khusus tiwul diharapkan dapat dinikmati oleh masyarakat luas yang menyukainya. Untuk meningkatkan nilai gizi tiwul dapat dilakukan proses nutrifikasi yaitu suatu proses penambahan zat gizi ke dalam bahan pangan agar memiliki nilai gizi yang lebih baik dari asalnya.

Proses nutrifikasi yang dapat dilakukan terhadap tiwul antara lain adalah penambahan vitamin atau mineral. Proses nutrifikasi dapat dilakukan pada tahap pembutiran. Air yang digunakan untuk membentuk butiran-butiran dapat ditambahkan bahan nutrifikasi yang akan diberikan, yaitu berupa vitamin atau mineral. Dengan menambah zat gizi tertentu akan semakin meningkatkan status tiwul. Dari sini diharapkan tiwul dapat menjadi makanan yang disukai oleh masyarakat luas karena mutu, higiene, dan nilai gizinya, sekaligus kemudahan dalam memperolehnya.



5. KERIPIK SINGKONG

Keripik singkong adalah makanan ringan yang dibuat dari irisan tipis umbi singkong, digoreng, dengan diberi bumbu tertentu atau hanya diberi garam. Pada pembuatannya singkong dikupas, dicuci bersih, kemudian diiris tipis-tipis (dapat menggunakan alat pemotong atau *slicer*). Irisan singkong kemudian direndam dalam larutan Natrium bisulfit 2000 ppm, atau dalam air garam. Kemudian singkong digoreng dalam minyak yang panas. Setelah ditiriskan keripik singkong dapat langsung dikemas.

Untuk membuat keripik singkong yang renyah dan gurih dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut : satu kg singkong dikupas, dicuci dan diiris tipis-tipis. Kemudian irisan singkong direndam dalam air kapur sirih selama semalam. Paginya dicuci, lalu direndam dengan air larutan soda kue (setiap 3 liter air diberi 1 sendok the soda kue), lama perendaman 2,5 jam. Setelah itu ditiriskan, lalu diberi bumbu sesuai selera dan digoreng sampai matang.

6. ENYEK-ENYEK (KERIPIK SINGKONG SIMULASI)

Makanan ringan atau *snack* telah berkembang dengan pesat, baik jenisnya, citarasa maupun kemasannya. Kini semakin banyak jenis makanan ringan yang muncul di pasaran dengan berbagai bahan baku. Salah satu jenis makanan ringan yang cukup berhasil di pasaran adalah keripik. Jenis keripik terdiri atas keripik biasa dan keripik simulasi.

Keripik biasa adalah makanan ringan dan renyah yang dibuat melalui pengupasan dan pembersihan, pengirisan tipis dan penggorengan. Sedangkan keripik simulasi adalah keripik yang dibuat dengan tepung dari bahan baku, pengadonan tepung, pembuatan lembaran tipis, pencetakan lembaran sesuai bentuk yang diinginkan dan penggorengan. Bentuk keripik simulasi yang dihasilkan beragam dan mempunyai penampakan yang seragam.

Pada awalnya cara pembuatan keripik simulasi ini digunakan untuk pembuatan keripik simulasi dari kentang. Keripik ubi jalar dan ubi kayu simulasi adalah keripik dari bahan baku ubi jalar dan ubi kayu dapat juga menggantikan kentang.

Dibandingkan dengan jenis keripik biasa, keripik simulasi mempunyai beberapa keuntungan, antara lain :

1. Keripik simulasi dapat dicetak dengan bentuk dan ukuran sesuai selera.
2. Bentuk dan ukuran keripik simulasi dapat dibuat seragam
3. Aplikasi bumbu dan pencinta rasa lainnya lebih mudah
4. Rendemen hasilnya tinggi.

Perbedaan mendasar dalam proses produksi keripik biasa atau konvensional dan keripik simulasi adalah diterapkan tahap pembuatan adonan diikuti pembentukan lembaran tipis dan pencetakan. Contoh produk keripik simulasi dari ubi kayu yang ada di pasaran adalah : *cassava crackers* (enyek-enyek), gethuk goreng, slondhok, emping singkong, dsb. Sedangkan keripik simulasi dari ubi jalar masih belum banyak diproduksi.

Enyek-enyek (*cassava crackers*) adalah makanan olahan kering tradisional dengan bahan baku ubi kayu dan penambahan bumbu seperti cabe merah dan daun bawang. Proses pengolahan enyek-enyek meliputi pengupasan, pencucian, pamarutan, penambahan bumbu, pengukusan, pengeringan, pemotongan, penggorengan dan pengemasan.

Prinsip dasar pembuatan enyek-enyek adalah proses pengukusan, penjemuran dan penggorengan. Tujuan pengukusan singkong yang telah dihancurkan adalah untuk memperoleh kondisi gelatinisasi sehingga enyek-enyek dapat mengembang saat digoreng. Penjemuran enyek-enyek untuk menurunkan kadar air yang meningkat selama pengukusan, sehingga enyek-enyek tidak cepat rusak dan renyah ketika digoreng. Penggorengan enyek-enyek bertujuan menambah cita rasa dan kerenyahan, karena enyek-enyek akan mengembang selama penggorengan. Secara rerinci tahapan proses pengolahan enyek-enyek adalah sebagai berikut :

Bahan dan Alat

Bahan : ubi kayu, garam halus, bawang putih, cabe merah, bawang merah, Ketumbar, gula halus, minyak goreng.

Alat : Panci pengukus, penggiling, pisau, roller, cetakan, wajan penggorengan, kompor, panci pengukus.

Pembuatan Enyek-enyek

a. Pencucian, perendaman dan pengupasan

Proses pencucian dilakukan hanya pada singkong yang kotor, dengan cara melewatkan singkong ke dalam air bersih. Selanjutnya dilakukan perendaman selama 30 menit dalam bak perendaman. Setelah kulit bersih, lalu dilakukan pengupasan.

b. Penghancuran atau pamarutan singkong

Proses penghancuran singkong dapat menggunakan alat pamarut (Rasper). Pamarut dapat menggunakan jenis pamarut rumah tangga atau pamarut untuk industri. Alat pamarut yang digunakan pada skala industri adalah adalah pamarut dengan silinder *stainless steel* yang bergerigi dengan diameter sekitar 30 cm.

c. Pencampuran singkong dengan bumbu

Singkong yang telah diparut diberi penambahan bumbu, seperti cabe merah, bawang daun, garam dan lainnya. Cabe merah segar dihancurkan dengan menggunakan mixer, sedangkan bawang daun dirajang halus dengan pisau pemotong. Setelah dilakukan penambahan bumbu lalu diaduk, agar bumbu dan adonan tercampur secara merata.

d. Pengukusan

Adonan mentah yang berbentuk bubur setelah proses pencampuran singkong dengan bumbu, kemudian dibentuk menjadi lembaran tipis menggunakan mesin roll beralas plastik. Selanjutnya dilakukan pengukusan selama 5 - 10 menit.

e. Pengeringan Awal

Lemari pengering yang digunakan untuk mengeringkan enyek-enyek menggunakan udara panas yang bersuhu 80⁰C selama 3 – 4 jam. Enyek-enyek dikeringkan dengan menggantungkannya pada rak-rak lemari pengering dengan berjejer lurus.

f. Pemotongan

Pemotongan enyek-enyek menggunakan alat pemotong khusus. Lembaran-lembaran enyek-enyek yang telah kering disusun sekitar 10 – 12 lapis untuk diratakan bagian ujung-ujungnya, kemudian dipotong dengan ukuran 3 x 3 cm² atau enyek-enyek berbentuk bundar dipotong dengan alat *punching machine*.

g. Pengeringan lanjutan

Enyek-enyek yang telah dipotong kecil-kecil dikeringkan dengan menggunakan mesin pengering yang menghasilkan udara panas dengan suhu 80⁰C dan waktu pengeringan lanjutan adalah 30 menit.

h. Penggorengan

Setelah proses pengeringan selesai, maka dilakukan proses penggorengan dengan metode *deep frying* (menggunakan banyak minyak, sehingga bahan yang digoreng terendam). Suhu penggorengan adalah 180⁰C selama 3 – 5 detik.

i. Sortasi

Proses sortasi dilakukan untuk memilih enyek-enyek yang dalam keadaan utuh atau tidak patah-patah. Proses sortasi dapat dilakukan dengan mesin pengayak.

J. Pengemasan

Merupakan tahap akhir dari seluruh proses produksi, dimana enyek-enyek dikemas dengan plastik. Jenis plasti terbaik untuk mengemas enyek-enyek adalah PP/OPP yaitu plastik dengan permukaan pertama *poly propilen* dan permukaan kedua adalah *oriented poly propylene*, lalu dimasukkan ke dalam kotak kardus dan siap dipasarkan.

7. TAPIOCA PEARL/MUTIARA

Tapioka mutiara (pearl tapioca) merupakan produk modifikasi dari sagu mutiara. Biasanya di Indonesia produk ini dibuat dari pati sagu. Tapioka mutiara merupakan produk kering berbentuk butiran yang berwarna agak bening (transulent) dan putih,

dibuat dari tepung tapioka, dibentuk bulat-bulat, kemudian digelatinisasi dengan cara disangrai atau pemanasan dengan uap, dan dikeringkan. Produk ini banyak di minati di Thailand dan Jepang, banyak diproduksi di Malaysia. Di Indonesia diproduksi dalam bentuk sagu mutiara di daerah Maluku dan Sulawesi. Di swalayan produk ini dikemas dalam plastik ukuran 1 ons sampai ¼ kg dan biasanya digunakan untuk pudding dan sekoteng.

Proses pembuatan tapioka mutiara terdiri atas tahap-tahap : pembasahan, pelembutan (pengayakan), pembutiran, pengayakan, gelatinisasi dan pengeringan. Tepung tapioca mula-mula dicampur air sampai basah tetapi tidak lengket. Pembasahan biasanya dilakukan dengan mencampur 1 kg tapioka dengan 600 sampai 700 ml air, sehingga tapioca basah yang dihasilkan jika digenggam tidak berair tetapi dapat melekat satu sama lain. Tepung basah kemudian diremah-remah dan diayak dengan saringan kasar (diameter 1 mm). Selanjutnya dimasukkan ke dalam alat pembutir. Alat yang digunakan sebagai pembutir dapat berupa silinder bulat yang dapat diputar. Dalam skala kecil dapat juga digunakan ember. Tampah atau peralatan yang mempunyai bentuk seperti silinder dan dapat diputar.

Untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang seragam, butir-butir tapioca diayak dengan menggunakan ukuran ayakan yang disesuaikan dengan butiran yang diinginkan. Ukuran butiran yang diinginkan umumnya adalah diameter 2 – 3 mm. Butiran tapioca kemudian digelatinisasi dengan cara disangrai 3 - 5 menit sampai sekitar 90 - 95 persen patinya tergelatinisasi. Kemudian dikeringkan dengan cara dijemur atau dengan oven suhu 60 – 70° C selama 2 – 3 jam.

8. PEMBUATAN RAGI (STARTER TAPAI)

Bahan:

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1. Ketan putih | 1 ½ kg |
| 2. Bawang putih | 50 g |
| 3. Merica | 50 g |
| 4. Lengkuas (laos) | 7 ½ g |
| 5. Cabai untuk jamu | 50 g |
| 6. Air perasan tebu | secukupnya. |

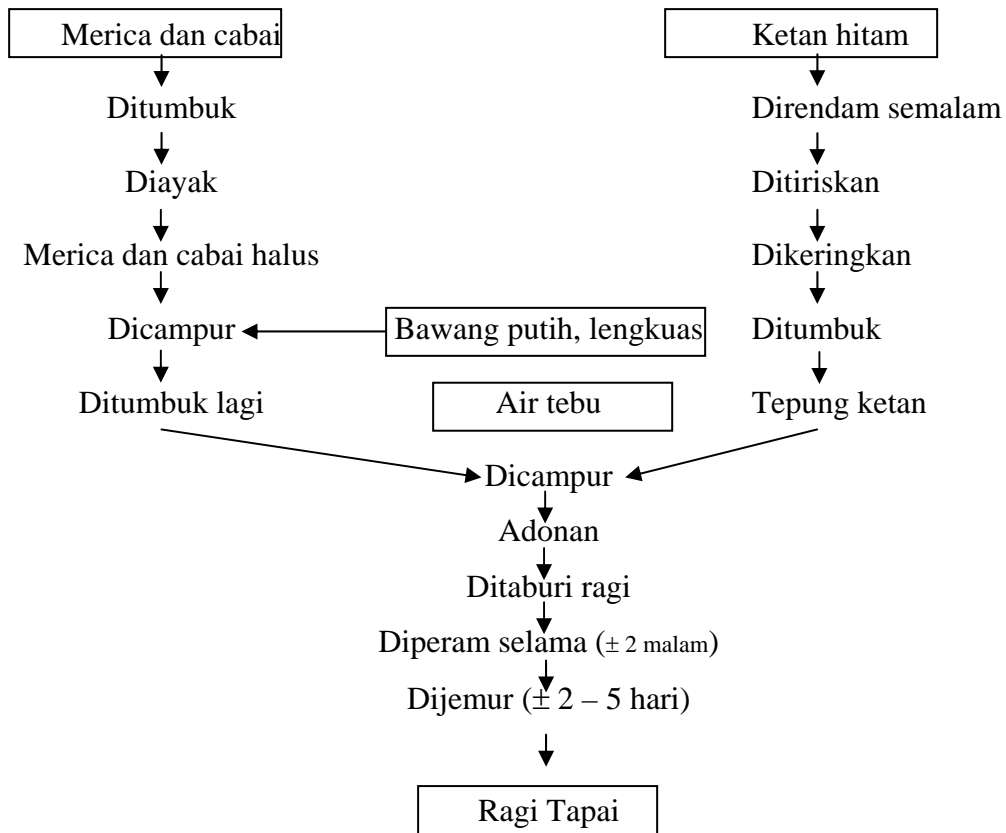
Alat:

1. Alat penumbuk (alu)
2. Tampah (nyiru)
3. Ayakan halus
4. Merang (jerami)
5. Baskom atau panci
6. Daun pisang atau lembaran plastik.

Cara pembuatan:

1. Haluskan merica dan cabai, kemudian ayak;
2. Tambahkan bawang putih dan lengkuas lalu haluskan lagi sampai rata;
3. Rendam ketan putih semalam, tiriskan kemudian keringkan. Tumbuk sampai halus lalu ayak;
4. Campur bumbu dan tepung sampai rata;
5. Tambahkan air perasan tebu sampai menjadi adonan yang mudah dibentuk, , tetapi tidak terlalu basah;
6. Bentuk adonan menjadi bulatan-bulatan pipih (diameter \pm 4 cm);
7. Letakkan pada tampah bumbu yang telah dialasi merang padi, kemudian taburi bagian atasnya dengan ragi;
8. Tutup dengan daun pisang atau lembaran plastik;
9. Simpan selama \pm 2 malam agar tumbuh jamur;
10. Jemur hingga kering di bawah sinar matahari selama \pm 2 – 5 hari atau di atas tungku bila musim hujan;
11. Simpan ditempat yang kering.

Diagram Alir Pembuatan Ragi Tapai:



9. PEUYEUM

Peuyeum adalah sejenis tapai, hanya saja proses pembuatannya yang berbeda sehingga hasilnya lebih kering daripada tapai singkong.

Bahan:

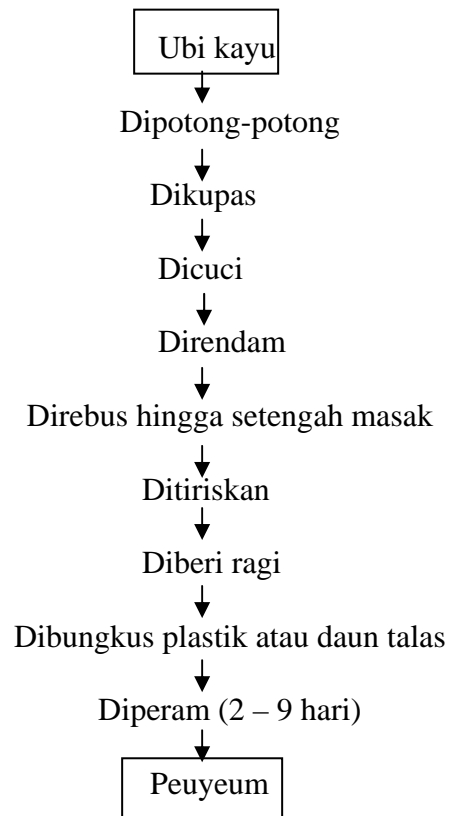
- | | |
|---------------|------------|
| 1. Ubi kayu | 1 kg |
| 2. Air | secukupnya |
| 3. Ragi tapai | 2 lempeng |

Alat:

1. Pisau
2. Panci
3. Tambah (nyiru)
4. Kompor
5. Daun talas

Cara pembuatan:

1. Potong-potong ubi kayu lalu kupas, kemudian cuci;
2. rendam sebentar kemudian rebus dalam air mendidih hingga setengah masak;
3. Angkat dan tiriskan lalu dinginkan;
4. Lumurkan ragi pada seluruh permukaan ubi kayu. Pada bagian atas tumpukan ubi kayu, taburkan lagi ragi sebelum ditutup dengan daun talas atau plastik;
5. Peram selama $\pm 2 - 9$ hari.

Diagram Alir Pembuatan Peuyeum:

10. TAPE SINGKONG

Pada hakekatnya semua makanan yang mengandung karbohidrat diolah adalah ketan dan ubi kayu (berdaging putih atau kuning). Tapai dari ubi kayu (berdaging putih atau kuning). Tapai dari ubi kayu yang berdaging kuning lebih enak daripada yang berwarna putih, karena ubi kayu kuning dagingnya lebih halus tanpa ada serat-serat yang kasar. Ubi kayu yang bagus untuk dibuat tapai adalah yang umurnya 6 bulan – 1 tahun, baru saja dicabut dari kebun dan langsung dikukus.

Selama ini orang berpendapat bahwa tapai dan peuyeum adalah sama, tetapi sebenarnya terdapat perbedaan yang sangat mendasar. Tapai dari Jawa Tengah tidak tahan disimpan lama karena cepat sekali berair, sedangkan peuyeum dari Jawa Barat lebih tahan disimpan karena tidak berair.

Bahan baku pembuatan tape adalah ubi kayu, untuk pembuatan tape ubi kayu/tape singkong; mula-mula ubi kayu dikupas, dicuci dengan air bersih, kemudian dipotong-potong kira-kira 10 cm atau menurut kesukaan, dan dikukus hingga matang (± 30 menit).

Setelah ubi kayu, dimasukkan dalam keranjang atau wadah lainnya, dan ditaburi bubuk ragi tape sebanyak $\pm 5 - 10$ gram untuk setiap kg bahan. Wadah kemudian ditutup, dibiarkan selama 3 hari, dan akhirnya tape siap dimakan atau dipasarkan.

Pada proses pembuatan tapai, karbohidrat mengalami proses peragian oleh mikroba atau jasad renik tertentu, sehingga sifat-sifat bahan berubah menjadi lebih enak dan sekaligus mudah dicerna.

Bahan:

- | | |
|-------------|------------|
| 1. Ubi kayu | 5 kg |
| 2. Ragi | 5 lempeng |
| 3. Air | secukupnya |

Alat:

1. Pisau

2. Panci
3. Dandang
4. Daun talas atau plastik
5. Keranjang
6. Kain bersih untuk penutup tangan

Cara pembuatan:

1. Kupas ubi kayu lalu potong-potong sesuai dengan ukuran yang diinginkan kemudian cuci;
2. Rendam selama 1 – 2 jam dalam air bersih lalu kukus;
3. Gerus ragi hingga halus kemudian hingga rata di atas ubi kayu;
4. Masukkan satu per satu ke dalam keranjang yang telah dilapisi;
5. Peram selama \pm 3 hari 3 malam.

Catatan:

Pada saat pemeraman, bila penyimpanannya terlalu lama maka tapai yang dihasilkan akan semakin berair dan rasanya pun semakin asam.

11. PATI MODIFIKASI

Pati alami seperti tapioka, pati jagung, sagu dan pati-patian lain mempunyai beberapa kendala jika dipakai sebagai bahan baku dalam industri pangan maupun non pangan. Jika dimasak pati membutuhkan waktu yang lama (hingga butuh energi tinggi), juga pasta yang terbentuk keras dan tidak bening. Disamping itu sifatnya terlalu lengket dan tidak tahan perlakuan dengan asam. Kendala-kendala tersebut menyebabkan pati alami terbatas penggunaannya dalam industri. Padahal sumber dan produksi pati-patian di negara kita sangat berlimpah, yang terdiri dari tapioka (pati singkong), pati sagu, pati beras, pati umbi-umbian selain singkong, pati buah-buahan (misalnya pati pisang) dan banyak lagi sumber pati yang belum diproduksi secara komersial.

Dilain pihak, industri pengguna pati menginginkan pati yang mempunyai kekentalan yang stabil baik pada suhu tinggi maupun rendah, mempunyai ketahanan yang baik terhadap perlakuan mekanis, dan daya pengentalannya tahan pada kondisi asam dan

suhu tinggi. Sifat-sifat penting yang diinginkan dari pati termodifikasi (yang tidak dimiliki oleh pati alam) diantaranya adalah ; kecerahannya lebih tinggi (pati lebih putih), retrogradasi yang rendah, kekentalannya lebih rendah, gel yang terbentuk lebih jernih, tekstur gel yang dibentuk lebih lembek, kekuatan regang yang rendah, granula pati lebih mudah pecah, waktu dan suhu gelatinisasi yang lebih tinggi, serta waktu dan suhu granula pati untuk pecah lebih rendah.

Modifikasi sifat dan perkembangan teknologi di bidang pengolahan pati, pati alami dapat dimodifikasi sehingga mempunyai sifat-sifat yang diinginkan seperti di atas. Modifikasi disini dimaksudkan sebagai perubahan struktur molekul dari yang dapat dilakukan secara kimia, fisik maupun enzimatik. Pati alami dapat dibuat menjadi pati termodifikasi atau *modified starch*, dengan sifat-sifat yang dikehendaki atau sesuai dengan kebutuhan.

Di bidang pangan pati termodifikasi banyak digunakan dalam pembuatan salad cream, mayonaisse, saus kental, jeli marmalade, produk-produk konfeksionery (permen, coklat dan lain-lain), breaded food, lemon curd, pengganti gum arab dan lain-lain. Sedangkan di bidang non pangan banyak digunakan pada industri kertas (paper coating, surface sizing), industri tekstil (sizing, finishing, printing thickening, laundry finishing), bahan bangunan (wall boards, acoustic tiles, additive wood pulp, isolasi) dan penggunaan lain misalnya sebagai bahan pencampur pada pelarut insektisida dan fungisida, bahan pencampur sabun detergen dan sabun batangan.

Dewasa ini metode yang banyak digunakan untuk memodifikasi pati adalah modifikasi dengan asam, modifikasi dengan enzim, modifikasi dengan oksidasi dan modifikasi ikatan silang. Setiap metode modifikasi tersebut menghasilkan pati termodifikasi dengan sifat yang berbeda-beda.

Modifikasi dengan asam akan menghasilkan pati dengan sifat lebih encer jika dilarutkan, lebih mudah larut, dan berat molekulnya lebih rendah. Modifikasi dengan enzim, biasanya menggunakan enzim alfa-amilase, menghasilkan pati yang kekentalannya lebih stabil pada suhu panas maupun dingin dan sifat pembekuan gel yang baik. Modifikasi dengan oksidasi menghasilkan pati dengan sifat lebih jernih, kekuatan regangan dan kekentalannya lebih rendah. Sedangkan modifikasi dengan ikatan silang

menghasilkan pati yang kekentalannya tinggi jika dibuat larutan dan lebih tahan terhadap perlakuan mekanis.

Modifikasi dengan asam dilakukan menggunakan asam klorida. Mula-mula pati dicampur dengan larutan asam klorida pada suhu 37°C dan dipanaskan, lalu ditambah dengan etanol 80 persen dan dilakukan pemusingan untuk memisahkan pati yang telah termodifikasi dari bagian cairan. Endapan pati kemudian dicuci dengan air sampai bebas ion klorida dan dikeringkan sampai kadar air 10 persen.

Modifikasi enzimatik dilakukan menggunakan enzim alfa-amilase. Mula-mula larutan pati dipanaskan 37°C kemudian ditambah buffer posfat pH 6,9, lalu ditambah larutan enzim alfa-amilase, dan dibiarkan bereaksi. Selanjutnya campuran dipanaskan dan ditambah etanol 80 persen. Campuran kemudian disentrifusi dan endapan pati yang diperoleh dipisahkan, dicuci dan dikeringkan sampai kadar air 10 persen.

Modifikasi ikatan silang dilakukan dengan cara mereaksikan pati dengan senyawa-senyawa yang dapat membentuk ikatan silang pada suhu pH tertentu. Senyawa yang digunakan antara lain efiklorohidrin, trimeta fosfat, diepoksida dan sebagainya. Pati yang menghasilkan umumnya kental dalam bentuk larutannya dibandingkan dengan pati alami. Secara sederhana modifikasi ikatan silang dilakukan sebagai berikut : pati dicampur air sehingga terbentuk suspensi kental, kemudian pH-nya diatur menjadi 9.0 menggunakan sodium hidroksida. Kemudian dilakukan penambahan senyawa pembentuk ikatan silang, misalnya POCl, diikuti dengan penetralan menggunakan asam klorida. Pati kemudian dipisahkan dari bagian cairnya dengan cara pemusingan atau sentrifugasi. Endapan pati dicuci dengan air sampai bebas dari ion-ion klorida, lalu dikeringkan (dengan oven 50°C atau dijemur) dan setelah kering digiling kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Tri Radiyati dan Augusto, W. M. Pendayagunaan ubi kayu. Subang: Puslitbang Fisika Terapan – LIPI, 1990, Hal. 18 – 27.
- Tape Ketan. Dalam: Profil industri. Jakarta: Proyek Bimbingan dan Pengembangan Industri Kecil, Departemen Perindustrian, s. a.
- Tepung Singkong dalam: Paket Industri Pangan. Bogor: Pusat Pengembangan Teknologi Pangan. IPB, 1989. Hal 1.