

BAB II PROSES PRODUKSI

A. Tinjauan Pustaka

1. Singkong

Singkong atau ubi kayu (*Manihot esculentas crantz*) yang juga dikenal sebagai ketela pohon, dalam bahasa Inggris bernama *cassava* adalah pohon dari keluarga Euphorbiaceae dan merupakan tanaman tahunan dari negara tropis dan subtropics (Lidiasari, 2006). Ubi kayu dianggap tanaman yang mudah beradaptasi dan tumbuh di berbagai agroklimat tropis dan tidak menuntut iklim yang spesifik dalam pertumbuhannya (Salim, 2011). Adapun klasifikasi ubi kayu atau singkong adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae
Genus : Manihot
Spesies : *Manihot utilissima*
Pohl. : *Manihot esculenta* (Soelistijono, 2006).



Gambar 2.1. Singkong

Sumber : Dokumen Pribadi

Singkong berasal dari benua Amerika, tepatnya Brasil dan Paraguay, penyebarannya hampir ke seluruh negara termasuk Indonesia. Singkong ditanam

di wilayah Indonesia sekitar tahun 1810 yang diperkenalkan oleh orang Portugis dari Brazil. Singkong merupakan tanaman yang penting bagi negara beriklim tropis seperti Nigeria, Brazil, Thailand, dan juga Indonesia. Keempat negara tersebut merupakan negara penghasil singkong terbesar di dunia (Soelistijono, 2006).

Ubi kayu merupakan hasil produksi pertanian terbesar ketiga setelah padi dan jagung di Indonesia. Dengan begitu singkong berpeluang besar untuk menjadi bahan baku dalam industri produk pangan. Menurut Kementan (2017), Perkembangan produksi ubi kayu di Indonesia periode 1980 sampai 2017 secara umum berfluktuasi dan cenderung meningkat. Peningkatan produksi rata-rata per tahun sebesar 1,07%, bahkan peningkatan produksi selama lima tahun terakhir cukup tinggi mencapai 5,53% per tahun.

Tanaman atau umbi singkong berbentuk seperti silinder yang ujungnya mengecil dengan diameter rata-rata sekitar 2-5 cm dan panjang 20-30 cm. Umbinya mempunyai kulit yang terdiri dari dua lapis yaitu kulit luar dan kulit dalam. Daging umbinya berwarna putih atau kuning. Dibagian tengah daging umbi terdapat suatu jaringan yang tersusun dari serat. Antara kulit dalam dan daging umbi terdapat lapisan kambium (Hillocks *et al.*, 2002).

Tanaman singkong menghasilkan umbi setelah berumur 6 bulan, dan pada umur 12 bulan dapat menghasilkan umbi basah sampai 30 ton per ha (Prihatman, 2000). Singkong merupakan jenis tanaman perdu yang dapat hidup sepanjang tahun. Singkong mudah ditanam dan dibudayakan, dapat ditanam di lahan yang kurang subur, resiko gagal panen 5 % dan tidak memiliki banyak hama. Tanaman ini mempunyai umur rata-rata 7 hingga 12 bulan (Soemarjo, 1992).

Varietas atau jenis ubi kayu yang tersebar di Indonesia sangat beragam. Perbedaannya terletak pada tinggi tanaman, ukuran umbi, jumlah umbi, dan kadar pati. Hal ini dipengaruhi oleh cara menanamnya, baik sambung atau biasa (Radjit dan Prasetiaswati, 2011). Jenis - jenis singkong antara lain:

a. Berdasarkan umurnya singkong dapat dibagi menjadi dua yaitu:

1. Berumur pendek

Singkong yang berumur pendek berarti usia sejak mulai tanam sampai musim panen relatif lebih singkat yakni berumur 5 – 8 bulan. Dalam seusia itu singkong dapat dipanen dengan hasil maksimal. Andaikata panennya ditunda atau diperpanjang dari usia sebenarnya akan timbul masalah yakni umbinya banyak yang berkayu.

2. Berumur panjang

Jenis kedua yakni yang berumur panjang antara 12 – 18 bulan. Bila dipanen sebelum usia tersebut, hasilnya mengecewakan karena umbinya kecil-kecil dan kandungan patinya sedikit. Jadi paling tepat kalau dipanen setelah berumur 12 – 19 bulan (Lingga, 1986 dalam Feliana, 2014).

b. Berdasarkan deskripsi varietas singkong dapat dibedakan menjadi dua macam:

1. Jenis singkong manis

Yaitu jenis singkong yang dapat dikonsumsi langsung (lokal dampit dan kaspro).

2. Jenis singkong pahit

Yaitu jenis singkong untuk diolah atau *processing*. Singkong dapat dibedakan menurut warna, rasa, umur, dan kandungan sianidanya (HCN). Bila rasa pahit maka kandungan sianidanya tinggi (Winarno, 1995). Untuk keperluan industri atau bahan dasar untuk industri biasanya dipilih golongan umbi yang beracun. Karena golongan ini mempunyai kadar pati yang lebih tinggi dan umbinya lebih besar serta tahan terhadap kerusakan, misalnya perubahan warna (Sosrosoedirdjo, 1993).

c. Berdasarkan kandungan zat racunnya singkong dapat dibedakan dalam:

1. Tidak beracun yaitu bila kadar HCN kurang dari 50 mg/kg umbi basah kupas.
2. Setengah beracun yaitu bila kadar HCN antara 50 – 100 mg/kg umbi basah kupas.
3. Sangat beracun yaitu bila kadar HCN lebih dari 100 mg/kg umbi basah kupas.

Perbedaan penting yang terdapat di tiap-tiap varietas singkong juga terdapat pada kadar patinya. Pemilihan varietas bahan baku tepung singkong secara dominan berdasarkan kadar pati yang terkandung karena kadar pati mempengaruhi rendemen tepung yang dihasilkan. Perbandingan kadar pati oleh beberapa varietas ubi kayu dapat dilihat pada **Tabel 2.1**

Tabel 2.1 Rata-rata kadar pati dan hasil pati (t/ha) pada beberapa varietas ubi kayu

Varietas	Kadar Pati (%)	Hasil Pati (t/ha)
Adira – 4	22,47	13,19
UJ – 5	23,27	14,39
Kaspro	22,23	13,10
Lokal Dampit	22,07	11,98

Sumber: Radjit dan Prasetiaswati (2011)

Berdasarkan kadar amilosanya, ubi kayu dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu ubi kayu gembur (kadar amilosa lebih dari 20 %) yang ditandai secara fisik bila kulit ari yang berwarna coklat terkelupas dan kulit tebalnya mudah dikupas, dan ubi kayu kenyal (kadar amilosa kurang dari 20%) yang ditandai bila kulit ari warna coklat tidak terkelupas (lengket pada kulit tebalnya) dan kulit tebalnya sulit dikupas (Prabawati, 2011). Ubi kayu memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi sehingga sangat cocok diolah untuk menjadi produk pangan fungsional. Komposisi ubi kayu atau singkong dapat dilihat pada **Tabel 2.2**

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Singkong (per 100 gram)

Komposisi	Kadar
Kalori	146 kal
Air	62,5 gram
Phosphat	40 mg
Karbohidrat	34 g
Kalsium	33 mg
Vitamin C	30 mg
Protein	1,20 gram
Besi	0,70 mg
Lemak	0,30 gram
Vitamin B1	0,06 mg
Berat dapat dimakan	75 gram

Sumber: Koswara (2009)

Kelebihan dari tanaman singkong pada pertanian kurang lebih adalah sebagai berikut :

- a. Dapat tumbuh di lahan kering dan kurang subur.
- b. Daya tahan terhadap penyakit relatif tinggi.
- c. Masa panen tidak diburu waktu sehingga bisa dijadikan lumbung hidup,
- d. yakni dibiarkan pada tempatnya untuk beberapa minggu.
- e. Daun dan umbinya dapat diolah menjadi aneka makanan.(Lingga,1986)

Tanaman singkong mulai menghasilkan umbi pada umur 6 bulan (Prihatman, 2000). Umbi yang dihasilkan banyak digunakan untuk bahan baku produk olahan seperti tapioka dan produk tanaman lainnya. Tanaman singkong (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai strategis, selain sebagai bahan pangan dan pakan juga sebagai bahan baku industri dan termasuk sebagai bahan bakar nabati, seperti etanol. Daun muda tanaman singkong sering digunakan sebagai sayur, batang tanaman singkong dapat digunakan untuk kayu bakar bahkan sebagai pagar hidup (Prihatman, 2000). Tanaman singkong juga potensial sebagai pakan ternak, dapat menghasilkan biomassa sumber energi pada bagian umbi dan protein pada daun (Kustantinah *et al.*, 2005)

Tanaman singkong (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu tanaman yang memiliki nilai strategis, selain sebagai bahan pangan dan pakan juga sebagai bahan baku industri dan termasuk sebagai bahan bakar nabati, seperti etanol. Daun muda tanaman singkong sering digunakan sebagai sayur, batang tanaman singkong dapat digunakan untuk kayu bakar bahkan sebagai pagar hidup (Prihatman, 2000). Tanaman singkong juga potensial sebagai pakan ternak, dapat menghasilkan biomassa sumber energi pada bagian umbi dan protein pada daun (Kustantinah *et al.*, 2005).

Singkong mengandung racun linamarin dan loustonin yang termasuk golongan glikosida sianogenik. Linamarin terdapat pada semua bagian tanaman, terutama terakumulasi pada akar dan daun. Singkong dibedakan atas dua tipe, yaitu pahit dan manis. Singkong tipe pahit mengandung kadar racun yang lebih tinggi daripada tipe manis. Jika singkong mentah atau yang dimasak kurang sempurna dikonsumsi maka racun tersebut akan berubah menjadi senyawa kimia yang dinamakan hidrogen sianida, yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Yuliarti, 2007).

Pemanfaatan ubi kayu sebagai bahan pangan memiliki kelemahan dan keterbatasan terkait adanya kandungan senyawa yang bersifat racun pada ubi kayu, daun, batang, dan umbi ubi kayu mengandung asam hidrosianida (HCN). Kandungan HCN pada kulit ubi kayu 3 – 5 kali lebih banyak dibandingkan dengan umbinya. Perbedaan antara ubi kayu banyak racun dengan yang sedikit kandungan racunnya dapat dibedakan melalui rasanya. Ubi kayu yang rasanya manis memiliki kandungan HCN yang rendah, sedangkan yang rasanya pahit

memiliki kandungan HCN yang lebih banyak. Singkong pahit mengandung hidrosianida (HCN) yang lebih dari 100 ppm. Namun jenis ini mengandung karbohidrat yang lebih tinggi, sehingga baik dijadikan sebagai tapioka. Supaya aman dimakan, singkong pahit harus diproses terlebih dahulu sebelum dibuat tepung dengan cara direndam berulang-ulang agar kadar HCN nya berkurang. Sementara itu, singkong yang tidak pahit mengandung HCN kurang dari 50 ppm sehingga aman untuk dikonsumsi dan dijadikan aneka makanan (Murtiningsih dan Suryanti, 2011).

Irzam dkk. (2014) melakukan perendaman pada ubi kayu yang sudah dibentuk sesuai ukuran agar mengalami fermentasi yang terjadi secara spontan. Proses ini menggunakan perlakuan air rendaman yang diganti setiap 24 jam sekali selama 4 hari dan air rendaman yang tidak diganti selama 4 hari, ke dalam air rendaman tersebut juga ditambahkan Natrium Bikarbonat dengan berbagai konsentrasi. Dihasilkan tepung ubi kayu dengan penggantian air menunjukkan rendaman HCN lebih rendah daripada kadar HCN tepung ubi kayu tanpa penggantian air rendaman. Hal ini disebabkan oleh sifat HCN yang mudah larut dalam air. Di dalam proses perendaman, air akan menyebabkan senyawa linamarin terhidrolisis dan membentuk asam sianida yang larut dalam air. Ketika air rendaman diganti, HCN yang larut dalam air tersebut akan ikut terbang bersama dengan air, sehingga rerata kadar HCN yang terukur lebih rendah. Sedangkan pada air rendaman yang tidak diganti, rerata kadar HCN terukur lebih banyak karena HCN yang larut dalam air tidak ikut terbang bersama air. Selain itu Keberadaan mikroorganisme selama proses perendaman diduga juga mempengaruhi kadar sianida pada bahan. Pada penelitian ini, diduga mikroba yang tumbuh dan berkembang adalah golongan mikroba mesofil yang dapat menghasilkan enzim linamarase (β -glukosidase) sehingga mampu memecah linamarin. Dengan adanya aktivitas enzim dalam pemecahan linamarin, maka semakin banyak asam sianida yang dibebaskan sehingga jumlah sianida di dalam bahan menjadi rendah. Selama proses hidrolisis yang dilakukan oleh β -glukosidase pada glukosida sianogenik menghasilkan sebagian gula dan hidrosinitril yang akan kembali terpisahkan atau secara enzimatik menjadi sianida dan campuran karbonil (ketosa dan aldosa) (Frehner, 1995).

Perendaman yang semakin lama pada kedelai menurut Anglemier dan Montgomery (1976) juga dapat mengakibatkan menurunnya pH yang disebabkan

proses perendaman memberikan kesempatan pertumbuhan bakteri asam laktat, sehingga proses pengasaman berlangsung sebagai akibat aktivitas bakteri asam laktat tersebut.

2. Tepung Singkong

Produk olahan singkong (ubi kayu, ketela pohon, manihot esculenta) terdiri dari dua jenis, yaitu tapioka (pati singkong, tapioka) dan kasava (*cassava*). Kasava pun terdiri dari dua jenis: *cassava powder* (tepung gaplek), dan *cassava flour* (tepung singkong). Di Indonesia, tepung singkong masih merupakan produk baru (Yanuarti, 2016). Seringkali ada yang sulit membedakan atau menganggap sama antara tepung tapioka, tepung gaplek, dan tepung singkong (tepung kasava). Padahal tidak demikian halnya, karena ada perbedaan antara ketiga jenis tepung tersebut, yaitu mulai dari perlakuan bahan, proses produksi, spesifikasi hasil, hingga pemanfaatan tepungnya (Djuwardi, 2009).

Beberapa perbedaan mendasar antara tepung tapioka dan tepung singkong :

1. Tepung tapioka bisa larut dalam air, sedangkan tepung singkong tidak bisa sama sekali
2. Tapioka kerap kali digunakan sebagai bahan pengental kuah atau bahan pengisi kue-kue kering.
3. Tapioka merupakan sari pati yang diekstrak dengan air dari umbi singkong (ketela pohon). Setelah disaring, bagian cairnya dipisahkan dari ampasnya, lalu diendapkan. Hasil endapan itu kemudian dikeringkan dan digiling halus.
4. Tepung singkong diperoleh dengan cara menggiling umbi singkong yang telah dikeringkan (gaplek) dan diayak sampai diperoleh butiran-butiran kasar dalam ukuran tertentu (Yanuarti, 2016).

Tepung kasava atau tepung singkong adalah tepung yang terbuat dari ubi kayu melalui cara penyawutan. Istilah ini mulai diperkenalkan pada tahun 1993-an. Proses ini merupakan perbaikan dari cara pembuatan tepung ubi kayu/gaplek tradisional. Keunggulan proses ini rendemen lebih tinggi dibanding tepung gaplek yaitu dari 20-22% menjadi 25-30%, hygiene, awet, gizi lebih baik, dapat untuk mensubstitusi terigu, baik parsial atau seluruhnya. Tepung kasava mengandung air 12%, lemak 0,32%, protein 1,19%, karbohidrat 81,75%, serat 3,34% (Widowati, 2011).

Modifikasi tepung kasava melalui proses fermentasi telah dilakukan di beberapa negara sejak lama, baik pada kondisi fermentasi spontan maupun

fermentasi terkendali. Proses fermentasi dilakukan untuk memperbaiki nilai nutrisi dan daya cerna tepung, berpengaruh terhadap pembentukan *flavor* dan aroma yang khas, serta meningkatkan daya penerimaan (*palatability*) tepung (Sunarti dkk., 2009). Berdasarkan SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk tepung singkong dapat dilihat pada **Tabel 2.3**

Tabel 2.3 Syarat Mutu Tepung Singkong

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas singkong
1.2	Rasa	-	Khas singkong
1.3	Warna	-	Putih
2	Benda-benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga	-	Tidak boleh ada
4	Jenis Pati	-	Khas singkong
5	Abu, b/b	%	maks. 1,5
6	Air, b/b	%	maks. 12
7	Derajat putih, b/b (BaSO ₄ = 100%)	%	min. 85
8	Serat Kasar, b/b	%	maks. 4
9	Derajat asam $\frac{ml\ N\ NaOH}{100\ g}$	-	maks. 3
10	Asam Sianida	mg/kg	maks. 40
11	Kehalusan (lolos ayakan 80 mesh)	%	min. 90
12	Pati, b/b	%	min. 75
13	Bahan tambahan makanan (bahan pemutih dan pematang tepung)	Sesuai SNI 01-0222-1995	
14	Cemaran logam		
14.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
14.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10
14.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40
14.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
15	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
16	Cemaran mikroba		
16.1	Angka lempeng	koloni/g	maks. 1,0 x 10 ⁶
16.2	E. coli	koloni/g	maks. 10
16.3	Kapang	koloni/g	maks. 1,0 x 10 ⁴

Sumber: Standar Nasional Tepung Singkong SNI 01-2997-1996

Dilihat dari persyaratan mutu, proses fermentasi dengan perendaman juga menghasilkan tepung dengan kualitas yang lebih baik (Tabel 2.4). Analisa sifat mutu mengacu pada dua acuan mutu, yaitu SNI 01-2997-1992 tentang tepung kasava dan CODEX STAN 176-1989 (Rev 1995) tentang *edible cassava flour*. Proses fermentasi khususnya dengan perendaman secara nyata menyebabkan peningkatan nilai gizi melalui penurunan kandungan HCN dan peningkayan derajat putih tepung yang dihasilkan (Sunarti dkk., 2009).

Peningkatan total asam juga terjadi akibat dari aktivitas bakteri pembentuk asam (Produk A dan B), khususnya kelompok bakteri asam laktat (Figuro *et al.*, 1997). Bakteri tersebut dominan akan menghasilkan asam seperti asam laktat, asam asetat, dan asam butirat (Cardena dan Buckle, 1980). Asam asam ini akan berpengaruh pada *flavor* dan aroma tepung sehingga akan meningkatkan daya terima produk (*palatability*).

Tabel 2.4 Karakteristik Mutu Tepung Kasava

Persyaratan	Tepung Kasava			SNI 01-2997-1992	CODEX STAN 176-1989 (Rev.1-1995)
	A	B	C		
Air (% b/b)	8,70	8,93	7,14	Maks. 12	Maks. 13
Abu (% bk)	1,19	1,79	2,80	Maks 1,5	Maks. 3
Pati (% bb)	68,17	74,25	76,99	Min. 70	
Derajat putih (% bk)	90	88	88	Min. 85	
Kadar HCN (ppm)	11,88	51,48	40,92	Maks. 40	Maks. 10
Total Asam (ml NaOH 0,1 N/100g)	1,17	1,70	0,76	Maks. 3	
Cemaran mikroba					
-TPC (koloni/g)	32x10 ³	0	14x10 ⁵	Maks. 1x10 ⁶	
- <i>E. Coli</i> (koloni/g)	0	0	0	Maks. 3x10 ¹	
- <i>Salmonella</i> (koloni/g)	0	0	4	Maks. 1x10 ⁴	

Keterangan: A (fermentasi spontan dengan perendaman), B (fermentasi spontan tanpa perendaman), dan C (kontrol, tanpa fermentasi). Sumber: (Sunarti dkk., 2009).

Proses fermentasi selain merubah komposisi kimia tepung juga menyebabkan sedikit perubahan pada struktur granula pati akibat reaksi enzimatis dari asam yang dihasilkan oleh mikroorganisme spontan. Proses fermentasi memperbaiki tekstur tepung akibat luruhnya granula pati dari matriks serat. Hal ini menyebabkan peningkatan viskositas maksimum dan viskositas akhir pasta. Modifikasi tepung kasava juga mempengaruhi suhu awal gelatinisasi tepung yang

dihasilkan akibat peningkatan protein dan lemak. Hal ini dibuktikan oleh penelitian Sunarti dkk. (2009), bahwa suhu awal gelatinisasi pada tepung kasava terfermentasi lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kontrol. Selain itu, nilai *breakdown viscosity* dan *setback viscosity* juga meningkat pada tepung kasava modifikasi (Sunarti dkk., 2009). Sifat amilografi tepung kasava termodifikasi dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.

Tabel 2.5 Sifat Amilografi Tepung Kasava Termodifikasi

Perlakuan	Suhu awal gelatinisasi (°C)	Viskositas Maksimum (BU)	<i>Breakdown viscosity</i> (BU)	<i>Setback viscosity</i> (BU)	Viskositas akhir (BU)
A	82,5	500	110	100	490
B	90	380	40	100	440
C	73,5	360	110	90	340

Keterangan: A (fermentasi spontan dengan perendaman), B (fermentasi spontan tanpa perendaman), dan C (kontrol, tanpa fermentasi). Sumber: (Sunarti dkk, 2009).

3. Proses Produksi Tepung Singkong

Tepung Singkong/kasava merupakan produk lanjutan dari bahan singkong (ubi kayu) yang berbentuk tepung berwarna putih bersih. Berbeda dengan tapioka yang merupakan pati dari singkong, tepung singkong adalah hasil penepungan semua komponen yang ada pada singkong.

Pengembangan teknologi penepungan berbasis ubi kayu belakangan ini semakin dan sangat memerhatikan efisiensi, sehingga mampu menghasilkan tepung kasava yang berkualitas untuk berbagai produk bahan pangan olahan. Tepung kasava diproduksi dengan ragam *grade* yaitu *grade* 1, 2, 3, sesuai spesifikasi kebutuhannya untuk *ending product* apa. Secara umum, proses produksi tepung kasava terbagi menjadi dua proses, yaitu yang non-fermentasi dan ter-fermentasi (Djuwardi, 2009).

a. Proses Produksi Tepung Kasava menurut Djuwardi (2009)

Pembuatan tepung kasava menurut Djuwardi (2009) dibagi menjadi dua proses yaitu non-fermentasi dan ter-fermentasi. Non fermentasi dapat dilakukan dengan dua model yaitu :

1. Proses Pembuatan Tepung Kasava Non-Fermentasi (Model I)

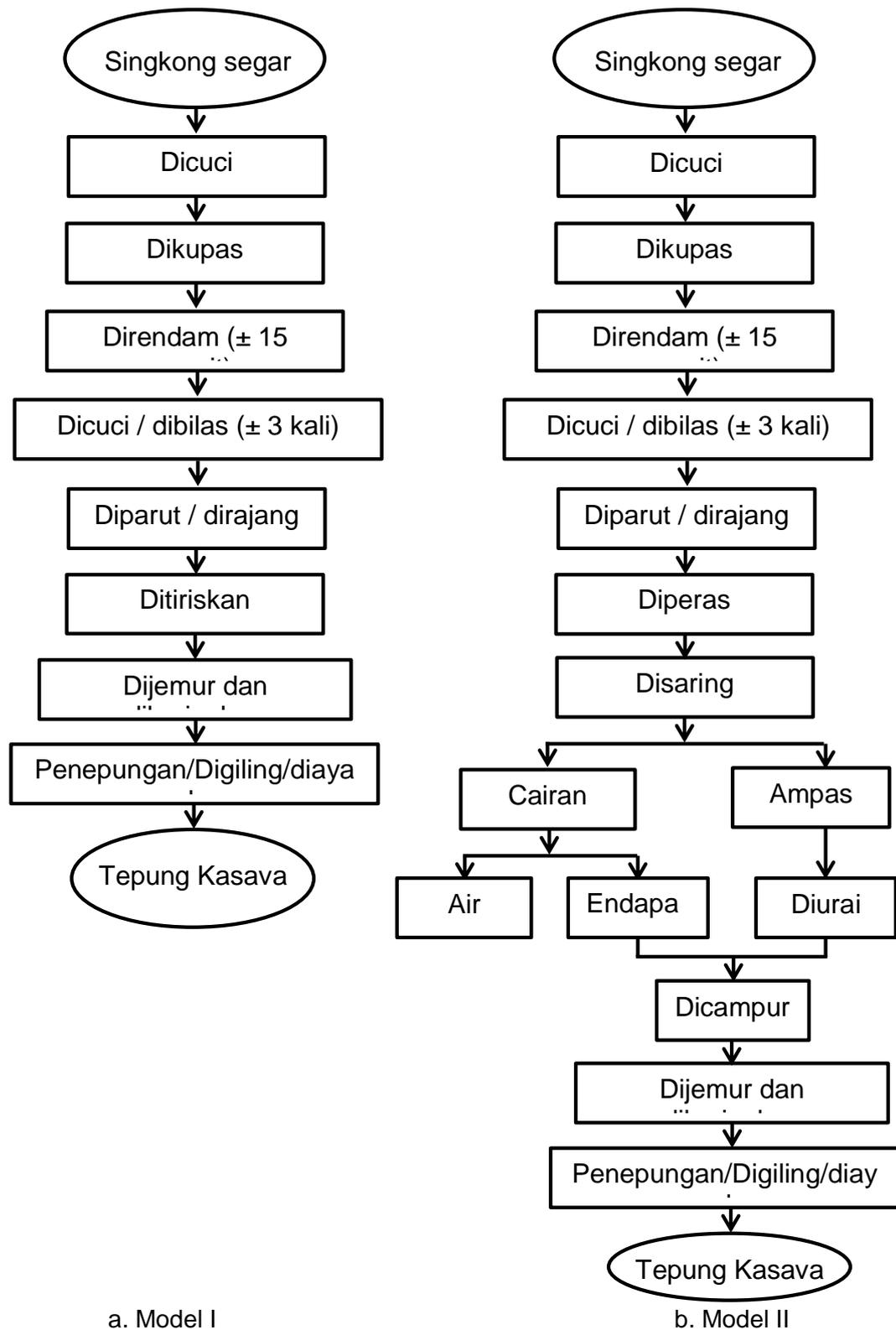
Proses pembuatan diawali dengan pencucian singkong segar, untuk membersihkan tanah dan kotoran yang menempel. Singkong yang telah dibersihkan kemudian dikupas dan direndam selama kurang lebih 15 menit,

dilanjutkan dengan pencucian ulang sebanyak tiga kali. Setelah pembilasan, singkong diparut atau dirajang untuk menghasilkan sawut basah. Sawut basah tersebut ditiriskan untuk menghilangkan sisa air berlebih sebelum dikeringkan, untuk menghasilkan sawut kering. Proses pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan *solar cell*, oven, atau mesin pengering hingga mencapai batas kadar air minimum yang telah ditentukan. Sawut kering yang dihasilkan kemudian digiling dan disaring sehingga menghasilkan tepung kasava dengan *mesh* atau tingkat kelembutan yang diinginkan. Diagram alir pembuatan tepung kasava non-fermentasi (model I) dapat dilihat pada **Gambar 2.2.a**

2. Proses Pembuatan Tepung Kasava Non-Fermentasi via Pembuatan Pati (Model II)

Proses pembuatannya menyerupai cara pertama. Namun, dengan penambahan lewat proses pemerasan untuk menghilangkan air dan penyaringan hingga didapatkan pati. Proses seperti cara pertama dimulai dari cara pencucian hingga perajangan singkong untuk menghasilkan sawut basah. Setelah dihasilkan sawut basah, sawut tersebut diperas dan disaring untuk memisahkan air dari ampasnya. Air perasan sawut (cairan hasil pemerasan) dibiarkan terlebih dahulu mengendap untuk memisahkan pati dengan airnya. Apabila bagian pati ubi kayu tersebut dikeringkan dan berhenti sampai di sini maka dihasilkan tepung tapioka. Sedangkan ampasnya yang disebut onggok biasanya dijadikan pakan ternak.

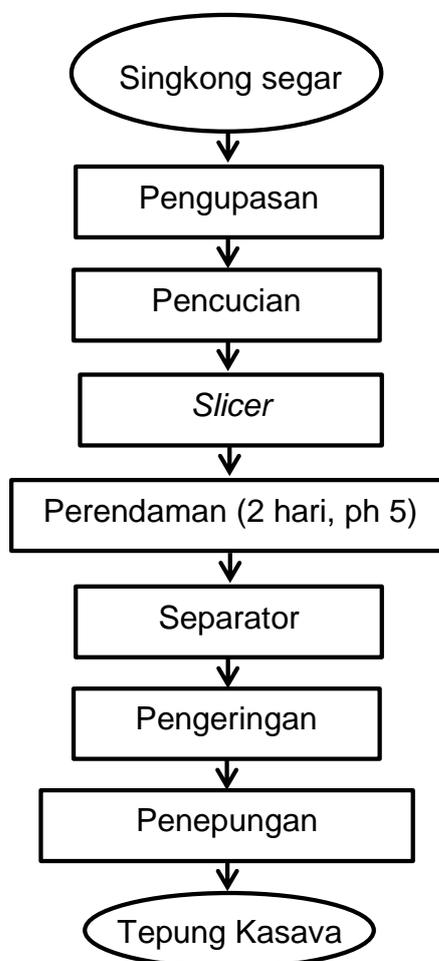
Berbeda jika ampas yang terkumpul disimpan karena merupakan bagian yang diinginkan, dengan tujuan mengurangi kadar air. Proses pati yang mengendap ditahan untuk kemudian dicampur kembali dengan ampas singkong yang telah terurai terlebih dahulu tersebut, kemudian mengalami proses pengeringan seperti pada model pertama. Setelah mencapai batas kadar air maksimum, kemudian digiling dan disaring, hingga dihasilkan tepung kasava. Diagram alir pembuatan tepung kasava non-fermentasi via pembuatan pati (model II) dapat dilihat pada **Gambar 2.2.b**



Gambar 2.2 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kasava Non-Fermentasi (Djuwardi, 2009)

Menurut Djuwardi (2009), untuk menghasilkan produk yang berkualitas sesuai spesifikasinya ini, proses pengolahan tepung kasava telah menambahkan satu langkah yaitu proses fermentasi, untuk menghasilkan tepung kasava yang lebih bermutu, yang disebut tepung kasava premium.

Tepung kasava terfermentasi dibuat dari umbi kayu segar yang melalui proses pengupasan, pencucian, lalu di-*slicer* atau diiris tipis menjadi *chips* atau sawut. Setelah itu, *chips* direndam selama dua hari dengan pH 5 (proses fermentasi), lalu di-*separator* atau ditiriskan, dilanjutkan dengan pengeringan dengan mesin dan atau *solar cell*, kemudian ditepungkan, dikemas, dan siap didistribusikan sebagai *raw material* produk olahan modern, antara lain '**titan**' (**tiwul instan**). Diagram alir pembuatan tepung kasava ter-fermentasi dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3 Diagram Alir Pembuatan Tepung Kasava Ter-fermentasi (Djuwardi, 2009)

Kualitas tepung kasava agar memenuhi kualifikasi yang ditentukan dapat diperoleh dengan mensyaratkan pasokan singkong segar dengan mengutamakan jenis singkong konsumsi: Adira I, Adira II, Malang I, Malang II, Valenca, Gading, dan Darul Hidayah yang tidak lebih dari tiga hari dari saat dipanen. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari singkong menjadi *poyo* (berkayu).

Fermentasi ubi kayu menurut Achi dan Akomas (2006) dalam Sunarti dkk (2009) dilakukan dengan merendam umbi di dalam air selama 3-4 hari. Akibat dari fermentasi adalah melembutnya umbi dan akan hancur jika digenggam. Proses fermentasi dimulai sebagai hasil reaksi mikroorganisme dari lingkungan. Adanya mikroorganisme yang tidak diketahui dapat mengganggu pengontrolan proses fermentasi dan mengakibatkan timbulnya bau yang tidak diinginkan.

Fermentasi alami melibatkan berbagai macam mikroorganisme. Mikroorganisme yang tumbuh merupakan mikroba amilolitik, sebagian selulolitik, serta mempunyai aktifitas poligalakturonase dan linamarinase (Oyowele, 2001; Obilie *et al.*, 2003; Guyot dan Morlon-Guyot, 2001). Setelah proses fermentasi, tepung kasava yang dihasilkan akan mempunyai *flavor*, aroma, dan tekstur yang lebih baik, serta kandungan HCN yang lebih rendah.

Menurut FAO (2007), fermentasi pada umbi diperlukan untuk memecah senyawa yang mengandung sianida dan juga menghasilkan tepung *cassava* dengan rasa khas yaitu asam. Setelah fermentasi, tepung *cassava* dikeringkan untuk menghilangkan senyawa sianida. Selain itu, proses pengeringan juga ditujukan untuk mengurangi kadar air sehingga dapat menghambat rekontaminasi dan dapat memperpanjang daya simpan. Pengemasan diperlukan, terutama di daerah lembab, untuk mencegah penyerapan kelembaban oleh tepung.

b. Proses Produksi Tepung Cassava menurut Auliana (2013)

Proses pengolahan tepung *cassava* menurut Auliana (2013) melalui beberapa tahap, sebagai berikut:

1. Pengupasan

Singkong sebagai bahan baku pembuatan tepung dilakukan pengupasan. Pengupasan dapat dilakukan dengan alat tradisional atau mekanik. Pada tahap ini singkong dikupas hingga bersih.

2. Pencucian

Singkong yang telah dikupas kulitnya dicuci dengan air hingga bersih. Pencucian ini memiliki fungsi yang sangat penting untuk mendapatkan hasil singkong siap proses yang baik.

3. Penyawutan

Singkong yang telah dicuci kemudian disawut. Penyawutan singkong dapat dilakukan secara manual dengan parutan sawut rumah tangga, maupun secara mekanis dengan mesin penyawut hingga diperoleh sawut basah.

4. Perendaman

Hasil penyawutan direndam dengan larutan Natrium meta bisulfit 0,1 % selama 30 menit, untuk mendapatkan tepung cassava yang berkualitas baik dengan tingkat keputihan yang tinggi.

5. Pengepresan

Sawut basah kemudian dibungkus dengan kain saring dan dilakukan pengepresan dengan membebani alat pemberat misalnya batu atau kayu. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kandungan air dan untuk mempermudah dan mempercepat pengeringan cassava.

6. Pengeringan (Penjemuran)

Selanjutnya sawut ditata dalam tampah dan dijemur atau dikeringkan dalam cabinet dryer sampai kering dan diperoleh sawut kering.

7. Penggilingan

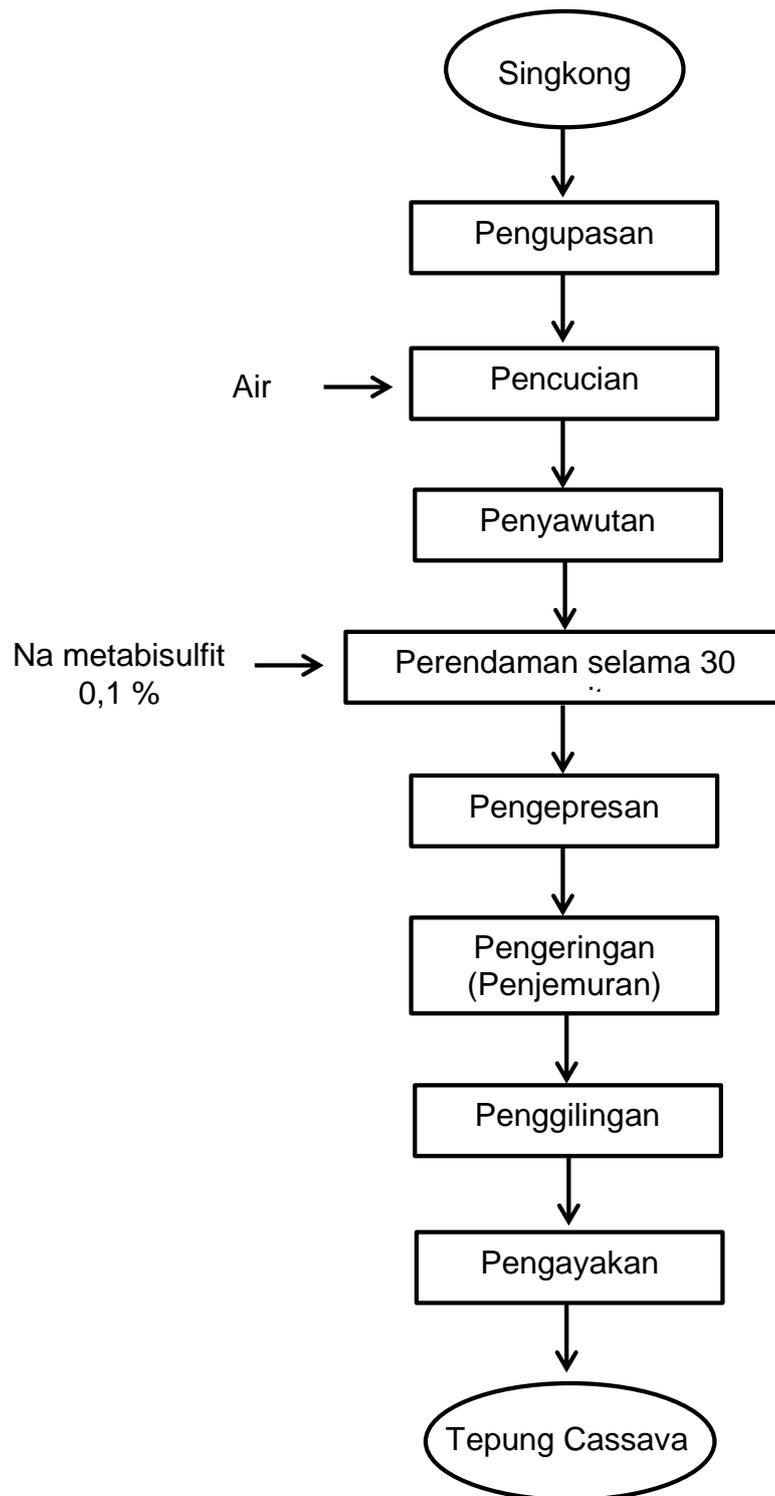
Sawut kering yang dihasilkan kemudian digiling. Penggilingan dapat dilakukan secara manual atau menggunakan mesin penggiling.

8. Pengayakan

Proses pengayakan tepung yang telah dilakukan penggilingan bertujuan untuk menghasilkan tepung cassava dengan mesh atau tingkat kelembutan yang diinginkan. Apabila masih ada tepung yang tidak lolos aykan maka akan dikembalikan ke proses penggilingan.

Secara umum proses pengolahan tepung cassava tersaji pada diagram alir yang meliputi seluruh proses pembuatan tepung cassava mulai dari bahan baku hingga erupa tepung cassava yang siap dipasarkan. Diagram alir dapat dilihat pada

Gambar 2.4



Gambar 2.4 Diagram Alir Pembuatan Tepung Cassava (Auliana, 2013)

Singkong segar harus bebas dari kerusakan mikroba dan serangga. Memar, rusak atau akar berjamur harus dibuang karena akan mengurangi kualitas singkong. Akar segar harus diproses dalam waktu dua hari panen untuk mencegah kerusakan dan kehilangan kualitas. Umbi harus dicuci secara menyeluruh untuk menghilangkan pasir dan kotoran (FAO, 2007).

Ubi kayu yang telah dikupas secepatnya dicuci dengan air mengalir atau di dalam bak. Tujuan pencucian yaitu untuk menghilangkan kotoran yang menempel selama pengupasan, dan lendir yang ada di lapisan permukaan umbi, dan mengurangi kandungan HCN. Untuk menjaga agar umbi tetap bersih dan putih sewaktu proses penyawutan, maka dilakukan perendaman dengan air yang cukup (seluruh umbi tercelup). Perendaman untuk ubikayu jenis manis hanya dilakukan sambil menunggu proses penyawutan, sedangkan untuk ubikayu jenis pahit perendaman harus dilakukan semalam, untuk menurunkan HCN, sehingga tepung yang dihasilkan maksimal mengandung HCN 40 ppm (ambang batas HCN dalam produk. Dep Kes, RI) (Balitbangtan, 2011)

B. Uraian Proses Produksi Tepung Singkong di PT. Agung Bumi Agro

Proses pengolahan singkong menjadi tepung singkong di PT. Agung Bumi Agro pada dasarnya dapat dibagi menjadi beberapa tahapan proses, yaitu:

1. Penerimaan Singkong

Singkong dari petani yang diangkut oleh truk pengangkut dibongkar ke bak penampungan singkong. Jenis singkong yang digunakan adalah jenis singkong konsumsi, kaspro dan singkong pahit dengan umur tanam minimal 9 – 12 bulan. Singkong yang digunakan untuk memproduksi tepung singkong harus memenuhi beberapa syarat diantaranya :

- a. Diameter minimal singkong adalah 4 cm
- b. Kadar air singkong segar adalah 70-85 %
- c. Umur maksimal setelah dicabut yaitu 2 hari
- d. Bukan singkong hasil rekayasa genetika yang tidak SNI.

2. Penyortiran

Singkong dari bak penampungan masih banyak mengandung material yang tidak bisa diproses. Material-material itu dapat berupa sampah organik, tanah, singkong busuk dan rusak karena proses mekanik. Proses sortasi bertujuan untuk memisahkan bahan-bahan yang tidak bisa diproses. Selain itu juga untuk memisahkan singkong yang akan dikupas dengan mesin dan manual peller.

3. Pengupasan

Proses pengupasan bertujuan untuk memisahkan kulit singkong dengan daging umbi. Proses pengupasan dapat menggunakan dua cara yaitu dengan mesin peeler dan manual peeler.

a. Pengupasan dengan mesin *peeler*

Mesin peeler mengupas singkong yang berukuran kecil yaitu diameter 4 cm. Mesin ini mengupas kulit singkong dengan gerakan memutar dari ruas-ruas dinding wadah. Air dialirkan ke dalam wadah yang berisi singkong untuk memudahkan proses pengupasan. Singkong yang keluar dari mesin ini harus sudah bersih dari kotoran, tanah, dan kulit luar. Syarat maksimal kulit yang terpisah dari umbi singkong adalah maksimal 30 %.

b. Pengupasan dengan manual *peeler*

Pengupasan dengan cara manual dilakukan pada singkong yang berdiameter lebih dari 4 cm. Pengupasan ini menggunakan pisau stainless. Syarat umbi singkong yang dihasilkan dari proses ini adalah bersih dari kulit, bersih dari bonggol, dan bersih dari sumbu ekor.

4. Sortir dan Pemotongan

Proses sortasi dilakukan untuk memisahkan singkong dari material lain seperti kulit dan tanah. Sedangkan proses pemotongan dilakukan untuk mengecilkan ukuran singkong agar memudahkan proses berikutnya. Proses pemotongan dilakukan menggunakan tenaga manusia dengan bantuan pisau stainless steel. Panjang minimal singkong hasil pemotongan adalah 5 cm dan panjang maksimalnya adalah 10 cm.

5. Pencucian

Umbi singkong yang sudah disortir dan dipotong akan digerakan dengan bantuan konveyor untuk memasuki bak pencucian. Proses pencucian menggunakan air bersih yang mengalir terus sesuai dengan Sistem Jaminan Halal. Parameter proses pencucian adalah bahan singkong bersih dari kulit singkong dan kotoran.

6. Pencucian Pra-Perendaman

Sebelum memasuki proses perendaman, bahan singkong dicuci kembali dengan air mengalir terus sesuai dengan Sistem Jaminan Halal untuk memastikan bahwa bahan singkong bersih dari kotoran.

7. Perendaman

Bahan singkong yang sudah bersih kemudian dimasukkan ke dalam bak perendaman dengan perbandingan singkong dan air sebesar 1:3. Perendaman hanya dilakukan dengan menggunakan air bersih yang dikontrol pH-nya yaitu minimum 4 selama maksimal 1 x 24 jam. Proses pengendalian pH dilakukan dengan memperhatikan perbandingan atau konsentrasi jumlah singkong terhadap air rendaman.

8. Pencucian

Pencucian pada tahap ini menggunakan air bersih yang mengalir. Parameter akhir dari proses pencucian adalah air cucian bersih, pH 5 – 6, temperatur 28 – 30°C, dan aroma bahan singkong tidak berbau asam.

9. Perajangan Singkong

Proses perajangan dilakukan untuk mempercepat proses pengeringan. Bahan singkong diiris tipis dengan ketebalan 2-3 mm.

10. Pressing

Proses pengepresan bertujuan untuk mengurangi kadar air agar mempercepat proses pengeringan. Proses pengepresan dilakukan sebanyak dua kali :

a. Pre-Pressing

Proses pengepresan pertama bertujuan untuk meringankan proses pengepresan tahap kedua. Dengan menggunakan mesin pneumatic bertekanan 30-60 bar selama 3- 5 menit dapat mengurangi kadar air sebanyak $\pm 35\%$.

b. Pressing

Proses pengepresan selanjutnya menggunakan mesin press hidrolik dengan lama pengepresan adalah 15-20 menit/keranjang. Kadar air akhir pada proses ini adalah kurang lebih sebesar 50 %.

11. Pengeringan

Pengeringan menggunakan udara panas selama 15-20 menit bertujuan untuk mengeringkan produk dan membunuh perumbuhan bakteri dan mikroba lainnya yang merugikan. Suhu pengeringan adalah 70 °C , suhu produk akhir adalah 65 °C dengan kadar air produk akhir adalah 20-25 %.

12. Pendinginan

Proses pendinginan bertujuan untuk mengurangi temperatur produk agar kandungan gizi tetap terjaga. Suhu produk akhir setelah pendinginan adalah 35 °C dengan kadar air 13-15%.

13. Penepungan

Proses penepungan menggunakan mesin *hammer mill* bertujuan untuk menghaluskan produk yang berupa serpihan/rajan sampai berupa tepung dengan kehalusan 80-100 mesh, sedangkan temperatur produk adalah 28-30 °C.

14. Pengayakan

Pengayakan bertujuan untuk memisahkan partikel besar/ampas menggunakan ayakan mesh 100. Ampas kasar yang tidak lolos akan dikembalikan ke proses penepungan. Kadar air produk pada tahap ini adalah 11-12% dengan temperatur 28-30 °C.

15. Penampungan

Penampungan sementara hasil jadi yang kemudian siap dikemas. Kontrol produk akhir pada tempat penampungan meliputi:

- a. Temperatur yaitu 28-30°C.
- b. Kadar air 11-12 %.
- c. Warna visual putih, aroma netral, rasa netral, dan kelarutan milky white
- d. Lolos ayakan 100 mesh minimal 90% dan lolos ayakan 80 mesh minimal 100%.

16. Pengisian dan Pengepakan

Proses pengemasan dilakukan secara manual oleh operator yang mengoperasikan mesin *sealer* dan melipat kemasan berbentuk kardus. Proses pengemasan ini dijaga kebersihannya dengan penggunaan seragam khusus pada operator pengemasan. Kemasan terbagi menjadi beberapa macam yaitu :

- a. Kemasan 25 kg

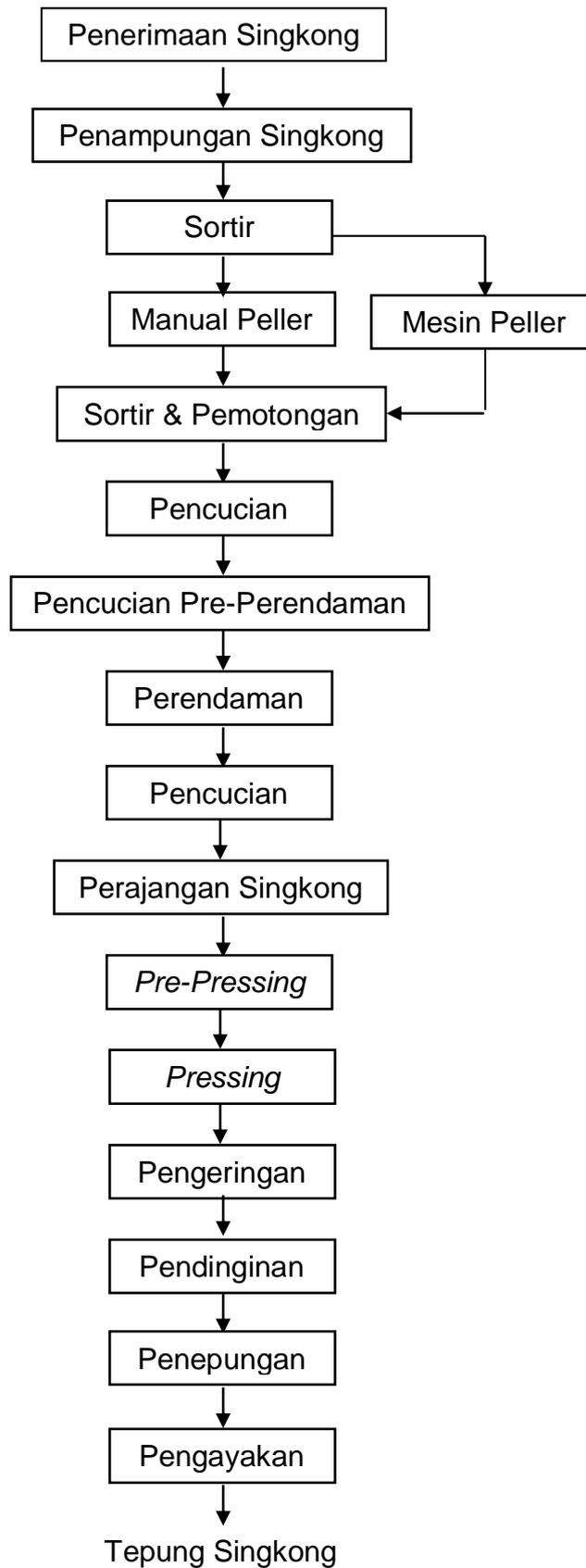
Kemasan yang digunakan adalah polypropylene dan plastik inner. Proses pengisian dilakukan oleh operator bersamaan dengan proses penimbangan pada timbangan dengan kapasitas maksimum 150 kg. Setelah tepung masuk kedalam kemasan, kemasan akan dijahit dan dipastikan rapi serta tidak bocor. Dan selanjutnya ditransfer menuju gudang barang jadi (*finished goods*).

b. Kemasan 1 kg dan 5 kg

Kemasan yang digunakan adalah plastik dan karton box. Proses pengisian dilakukan oleh operator dan ditimbang pada timbangan digital dengan kapasitas maksimum 50 kg. Setelah proses pengisian kemudian plastik di-seal/ menggunakan *sealer* dengan pedal. Setelah proses *sealing* dilakukan tepung dalam kemasan akan dimasukkan ke kotak kardus. Selanjutnya kotak kardus akan ditutup menggunakan selotip dan selanjutnya dipindahkan ke dalam gedung penyimpanan barang jadi.

17. Penyimpanan

Semua hasil produksi setelah selesai dikemas akan dibawa ke area gudang. Hasil produksi yang masuk ke gudang penyimpanan disusun beralaskan pallet. Jarak pallet dengan dinding dan antar pallet lainnya adalah 50 cm. Temperatur dan kelembaban gudang penyimpanan dikontrol pada 28-32°C dan 50-70%. Indikator yang digunakan dalam pengecekan suhu dan kelembaban ruangan adalah thermometer dan RH meter yang dipasang di dinding gudang. Adapun diagram alir uraian proses produksi tepung singkong di PT. Agung Bumi Agro dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



Gambar 2.3. Uraian Proses Produksi di PT. Agung Bumi Agro

Sumber : PT. Agung Bumi Agro (2018)