

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Ubi kayu

Ubi kayu merupakan tanaman yang penting bagi negara beriklim tropis seperti Nigeria, Brazil, Thailand, dan juga Indonesia. Di Indonesia, ubi kayu menjadi salah satu tanaman yang banyak ditanam hampir di seluruh wilayah dan menjadi sumber karbohidrat utama setelah beras dan jagung. Daerah penghasil ubi kayu terbesar di Indonesia terletak di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur (Balitkabi, 2017). Potensi produksi ubi kayu di Indonesia begitu besar dengan luas lahan penanaman mencapai 1.4 juta hektar dan rata-rata produksi ubi kayu mencapai 24.56 juta ton (BPS, 2017).

Adapun klasifikasi tanaman singkong menurut Sukria dan Rantan (2009) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Devisi : Spermatophyta
Sub devisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiaceae
Genus : *Manihot*
Spesies : *Manihot utilisima*



Gambar 2.1 Singkong

Sumber : Dokumen Pribadi

Singkong (*Manihot esculenta* Grant) digolongkan kedalam keluarga Euphorbiaceae. Batangnya tegak setinggi 1,5-4 m. bentuk batang bulat dengan diameter 2,5-4 cm, berkayu dan bergabus. Batang berwarna kecokalatan atau keungunan dan bercabang ganda tiga. Akar tanaman

masuk kedalam tanah sekitar 0,5- 0,6 m beberapa akar ini di gunakan untuk menyimpan bahan makanan (karbohidrat). Akibatnya ukurannya terus membesar mengalahkan ukuran lain nya. Akar yang besar ini lah yang di sebut sebagai umbi singkong (Danarti, 1999).

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 dkk, 2002).

Daun singkong memiliki tangkai panjang dan helaian daunnya menyerupai telapak tangan, dan tiap tangkai mempunyai daun sekitar 3-8 lembar. Tangkai daun tersebut berwarna kuning, hijau atau merah (Charles 2009).

Tanaman ubi kayu merupakan salah satu tanaman pangan alternatif pengganti beras sebagai makanan pokok. Keunggulan tanaman ubi kayu dibandingkan tanaman pertanian lain seperti beras adalah mudah untuk dibudidayakan, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, mampu bertahan pada kondisi kekurangan air atau curah hujan yang rendah, dapat berproduksi dengan baik di tanah yang miskin hara. Selain itu umbinya dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti galek, tepung tapioka, tapai, dan keripik (Elida dan Hamidi, 2009).

Singkong mudah ditanam dan dibudidayakan, 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. Singkong mempunyai umbi atau akar pohon berdiameter rata-rata 5-10 cm lebih dan panjang 50-80 cm. Daging umbinya ada yang berwarna putih atau kekuning-kuningan (Sarjijah dkk., 2016).

Singkong secara normal dapat dipanen setelah 9-18 bulan, tetapi dapat dibiarkan di tanah lebih lama lagi. Apabila terlalu lama dibiarkan (tidak dipanen), umbi singkong akan menjadi berserat dan menjadi seperti kayu. Singkong akan rusak secara cepat setelah panen dan tidak dapat disimpan lebih lama dari 2-3 hari. Hasil panen dapat mencapai 10-25 ton/ha pada tanaman yang bebas penyakit (Macdonald dan Low, 1984).

Menurut Lingga (1986) dalam Feliana dkk., (2014), singkong dapat dibagi dua berdasarkan umur panennya yakni singkong berumur pendek (genjah) dan singkong berumur panjang. Singkong berumur pendek berarti usia sejak mulai tanam sampai musim panen relatif lebih singkat yakni berumur antara 5-8 bulan. Sedangkan singkong yang berumur panjang dipanen pada umur 9-10 bulan.

Berdasarkan varietas ubi kayu, ubi kayu dibedakan menjadi dua macam:

1. Jenis ubi kayu manis

Ubi kayu manis yaitu jenis ubi kayu yang dapat dikonsumsi langsung karena kadar HCN yang rendah.

2. Jenis ubi kayu pahit

Ubi kayu pahit yaitu jenis ubi kayu untuk diolah atau prosesing karena kadar HCN yang tinggi (Winarno, 1995). Petani biasanya menanam tanaman ubi kayu dari golongan ubikayu yang manis atau tidak beracun untuk mencukupi kebutuhan pangan. Sedangkan untuk bahan dasar untuk keperluan industri biasanya dipilih dari golongan umbi yang pahit atau beracun. Ubi kayu pahit mempunyai kadar pati yang lebih tinggi dan umbinya lebih besar serta tahan terhadap kerusakan, misalnya perubahan warna (Sosrosoedirdjo, 1993).

Menurut Prabawati (2011) berdasarkan kadar amilosanya, ubi kayu dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu

- a. 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
- b. 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

Widyastuti (2012) menyatakan bahwa ubi kayu menurut kandungan HCN-nya dapat digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu :

- a. Tidak beracun : 20-50 mg HCN/ kg parutan (contoh : varietas Darawati, Jenten, Jeleca, Gading, Adira, Malang-2)
- b. Beracun sedang : 50-100 mg HCN/ kg parutan (contoh : varietas Basiorao, Bogor-lokal, Mentega, Muara).

c. Sangat beracun : >100 mg HCN/ kg parutan (contoh : SPP, Genjah Sura, Lengkong, Genderuwo, Tapirucu)

Berikut adalah varietas unggul ubi kayu yang kebanyakan ada di Indonesia disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Macam-macam varietas unggul ubi kayu

Varietas	Tahun	Umur (Bulan)	Potensi (Ton/Ha)	Rasa	Warna Daging Umbi	Kadar Pati (%)	Kadar HCN (mg/kg)
Adira 1	1978	7-10	22	Sedang	Kuning	45	27,5
Adira 2	1978	8-10	21	Sedang	Putih	41	124
Adira 4	1986	10,5-11,5	35	Agak pahit	Putih	18-22	680
Malang 1	1992	9-10	36,5	Manis	Putih kekuningan	32-36	<40
Malang 2	1992	8-10	31,5	Manis	Kuning muda	32-36	<40
Malang 4	2001	9	39,7	-	Putih	25-32	100
Malang 6	2001	9	36,41	-	Putih	25-32	100
Darul Hidayah	1998	8-10	102	Kenyak	Putih	25-31,52	<40
UJ-3	2000	8-10	20-35	Pahit	Putih kekuningan	20-27	>100
UJ-5	2000	8-10	25-48	Pahit	Putih kekuningan	19-30	>100

Sumber: Balitkabi (2004) dalam Roja (2009).

2. Kandungan Gizi Ubi Kayu

Kandungan karbohidrat ubi kayu yang tinggi menyebabkan ubi kayu dapat menjadi sumber karbohidrat bagi masyarakat. Selain mengandung karbohidrat, ubi kayu juga mengandung protein, vitamin, zat besi, kalsium, dan fosfor. Kandungan zat besi yang tinggi terdapat pada kulit umbi dibandingkan dalam umbi. Zat besi juga terdapat di dalam daun ubi kayu. Daun ubi kayu juga mengandung vitamin A dan asam sianida (HCN). Asam sianida dikelompokkan sebagai senyawa racun dan merupakan faktor pembatas dalam pemanfaatan tanaman ubi kayu (Akinfala *et al.*, 2002 dalam Caniago dkk, 2014). Komposisi gizi ubi kayu dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Gizi Ubi Kayu per 100 g Ubi Segar

Komponen	Kadar
Energi	157 Kal
Air	60 g
Protein	0,8 g
Lemak	0,3 g
Karbohidrat	37,9 g
Kalsium	33 g
Fosfor	40 g
Besi	0,7 g
Vitamin A	385 SI
Vitamin B ₁	0,06 mg
Vitamin C	30 g

Sumber: Widyastuti (2012)

Singkong memiliki kandungan nutrisi yang berbeda pada setiap bagiannya. Komposisi kimia singkong pada beberapa bagian-bagiannya dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Komposisi kimia singkong pada beberapa bagian berdasarkan bahan kering

Kandungan nutrisi	Daun (%)	Batang (%)	Umbi (%)	Kulit umbi (%)
Protein kasar	23,2	10,9	4,7	4,8
Serat kasar	21,9	22,6	3,2	21,2
Ekstrak eter	4,8	9,7	0,8	1,22
Abu	7,8	8,9	2,2	4,2
Ekstrak tanpa N	42,2	47,9	92,1	68
Ca	0,972	0,312	0,091	0,36
P	0,576	0,341	0,121	0,112
Mg	0,451	0,452	0,012	0,227
Energi metabolis	2590	2670	1560	2960

Sumber: Davendra (1977) dalam Hasrianti (2012).

Umbi dari hasil tanaman singkong banyak digunakan sebagai bahan baku produk olahan seperti tapioka dan produk makanan lainnya (Damarti 2000). Daun muda berguna untuk berbagai macam sayur. Batangnya dapat

digunakan untuk kayu bakar dan kadang-kadang untuk pagar hidup (Prihatman 2000).

Selain itu juga singkong merupakan tanaman yang potensial digunakan sebagai pakan ternak, dan dapat menghasilkan biomassa sumber energi pada bagian umbi dan protein pada daun dalam jumlah besar (Wanapat 2005; Kustantinah et al. 2005).

3. Asam Sianida (HCN)

HCN secara alami terdapat pada ubi kayu sebagai glikosida sinogenik. Glikosida sinogenik adalah senyawa yang potensial beracun karena dapat terurai dan menghasilkan HCN. Glikosida sinogenik yang terdapat pada ubi kayu disebut linamarin dengan nama kimia glikosida aseton sianohidrin (Winarno, 2004).

Chauynarong et al. (2009) menyatakan bahwa singkong dibedakan atas dua tipe, yaitu varietas pahit dan varietas manis. Singkong manis mengandung sianida kurang dari 50 mg/kg, sedangkan yang pahit mengandung sianida lebih dari 50 mg/kg. Faktor lain yang mempengaruhi kandungan sianida dari singkong adalah genetik tanaman, umur tanaman, tingkat kematangan dan kesuburan tanah (Wobeto et al. 2007).

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).

Kandungan glukosida sianogenik tersebar diseluruh bagian tanaman dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Glukosida ini disintesis di daun dan kemudian ditranslokasi ke umbi dan bagian lain dari tanaman tersebut (Siritunga et al. 2003). Kandungan glukosida tertinggi pada daun, sedangkan yang terendah terdapat pada umbi (Cardoso et al. 2005). Kandungan glukosida sianogenik pada daun berkisar 200–1 300 ppm HCN per kg berat segar, sedangkan pada umbi berkisar 10-500 ppm HCN per kg berat segar (Siritunga et al. 2003).

Ada korelasi antara kadar HCN ubi kayu segar dengan kandungan pati. Semakin tinggi kadar HCN semakin pahit dan kadar pati meningkat dan sebaliknya. Oleh karenanya, industri tapioka umumnya menggunakan varietas berkadar HCN tinggi (varietas pahit) (Prabawati, 2011).

Dosis HCN yang mematikan adalah 2-3 mg/kg berat badan. Senyawa HCN ini dapat dikurangi dengan melakukan pemrosesan seperti pengeringan, pemutihan, dan perebusan. Singkong sendiri sebenarnya mengandung enzim rhodanase yang dapat mendetoksifikasi HCN dengan membentuk *thiocyanate*. Meskipun demikian, detoksifikasi alamiah ini tidak dapat mengeliminasi HCN secara efektif (Arisman, 2008). Enzim rhodanase akan mengkatalis perpindahan sulfur dari senyawa thiosulfat ke sianida yang akan membentuk senyawa *thiocyanate* yang tidak beracun (Cipollone *et al*, 2008).

Senyawa HCN mudah menguap pada proses perebusan, pengukusan, dan proses memasak lainnya, karena sifat HCN yang mudah menguap pada suhu kamar, mempunyai bau khas HCN, dan mudah berdifusi (Putra, 2009). Hasil penelitian Purwati (2016) menunjukkan bahwa perebusan dapat menurunkan kadar sianida dalam singkong sebesar 27,78%.

Salah satu cara yang dapat menurunkan kadar HCN secara optimal adalah perendaman dengan menggunakan natrium bikarbonat (NaHCO_3). Perendaman ubi kayu yang telah dibelah menjadi empat potongan di dalam larutan natrium bikarbonat konsentrasi 4% mampu memengaruhi permeabilitas dinding sel sehingga senyawa HCN dapat dikeluarkan dari dalam sel (Amalia, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siboro (2016), bahwa HCN produk tepung ubi kayu dengan tingkat presentase reduksi HCN yang lebih tinggi terjadi pada tepung ubi kayu dengan perlakuan NaHCO_3 8 % dengan lama perendaman 4 hari, HCN sebesar 35,88 ppm dengan tingkat persentase reduksi HCN sebesar 53,55 %. Irzam (2014) menyatakan bahwa 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 terbuang bersama dengan air, sehingga rerata kadar HCN yang terukur lebih rendah.

Fermentasi menyebabkan terjadinya pemecahan senyawa linamarin menjadi sianida bebas yang disebabkan adanya akitivitas enzim linamarase dari umbi ubi kayu (Yeoh *et al*, 1998). Reduksi HCN ini dengan metode fermentasi disebabkan adanya peningkatan konsentrasi mikroorganisme selama fermentasi tetap, yang mempercepat kerusakan glikosida

sianogenik,. Semakin lama proses perendaman maka makin tinggi persentase reduksi kadar HCN (Rasulu dkk, 2012).

4. Tepung Singkong

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) prospektif untuk dikembangkan sebagai bahan diversifikasi pangan. Produk antara ubi kayu yang umum dikenal selama ini adalah gaplek dan pati. Gaplek yang dihasilkan petani biasanya berkualitas rendah, terlebih bila panen ubi kayu jatuh pada musim hujan, sehingga citra dan daya saing produknya juga masih rendah. Pati sangat terkait dengan masalah limbah, baik berupa limbah padat (kulit, ampas/onggok) maupun cair (air sisa pencucian pati) yang bila tidak ditangani dengan tepat dapat mencemari lingkungan (Widodo dan Hartojo 2000).

Tepung cassava merupakan salah satu produk turunan yang diperoleh dari pengolahan ubi kayu atau ketela pohon. Produk ini juga disebut sebagai *cassava flour* yang berbeda dengan tepung tapioka, tepung gaplek dan mocaf. Tepung cassava atau tepung ubi kayu diperoleh dari ubi kayu atau ketela pohon yang diolah melalui proses pengupasan, pencucian, pemotongan atau sawut, perendaman, pengeringan dan penggilingan sehingga menghasilkan tepung (Djuwardi, 2009). Sunarsi dkk., (2011) menyatakan bahwa tepung cassava diperoleh dengan memanfaatkan seluruh bagian dari ubi kayu segar.

Tepung ubi kayu juga lebih fleksibel digunakan sebagai bahan dasar atau campuran (komposit) dengan tepung lain untuk diolah menjadi berbagai produk pangan, terutama sebagai substitusi terigu dengan proporsi 10–100% (Damardjati *et al.* 1996). Namun, produk yang dihasilkan mempunyai kelemahan, antara lain kurang mengembang pada tingkat proporsi yang tinggi, karena tidak mengandung protein gluten seperti terigu. Tekstur produk juga relatif keras karena bagian pati ubi kayu yang *amorf* (amilopektin) menjadi sangat lengket dan keras setelah mengalami gelatinisasi. Selain itu, aroma *apek* khas ubi kayu yang kurang disukai, seringkali masih terbawa pada produk olahannya (Suismono dan Martosuyono, 2007). Komposisi kimia tepung kasava dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Komposisi Kimia Tepung Kasava per 100 g bahan

Komposisi	Satuan	Kadar
Kadar Protein	(%)	1,025
Karbohidrat	(%)	81,75
Lemak	(%)	0,32
Abu	(%)	0,75
Air	(%)	12,00
Energi	(kal)	395,86
Gula reduksi	(%)	0,386
Serat kasar	(%)	3,34

Sumber: BSN (2006) dalam Suismono dan Wargiono (2016)

Pada umumnya pengembangan ataupun modifikasi pembuatan tepung kasava dilakukan secara bersamaan, baik fisik, biologis maupun kimiawi. Perendaman merupakan perlakuan fisik untuk mengawetkan sementara kasava kupas, tetapi sekaligus mengurangi kandungan senyawa sianogenik yang bersifat racun. Perendaman yang lama berakibat pelarutan senyawa pembawa sifat rasa dan bau khas kasava. Perendaman yang lama juga dapat dianggap perlakuan biologis, karena beragam bakteri tumbuh menghasilkan asam dan enzim yang melunakkan jaringan. Pelunakan jaringan berakibat kasava mudah ditepungkan dengan hasil yang lebih lembut (Haryadi, 2011).

Penghancuran kasava kupas dengan pamarutan atau penggilingan, kemudian pemeraman disertai pengadukan, merupakan perlakuan fisik untuk memudahkan proses biologis. Pada pengadukan hancuran kasava, memungkinkan terjadinya kontak antara enzim linamarase dengan senyawa sianogenik, menghasilkan HCN yang menguap pada suhu 30°C (Bradbury, 2006).

Cara modifikasi tepung secara kimiawi mungkin dapat dilakukan untuk mendapat sifat tepung kasava yang lebih putih, dan dapat disubstitusikan pada produk bakeri yang dikehendaki pengembangan besar. Pada beberapa cara pembuatan pati dan tepung yang banyak mengandung pati, natrium bisulfit sering digunakan untuk mencegah pencoklatan (Haryadi, 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). Wahyuningsih dan Haryati (2011) melaporkan bahwa pembuatan tepung mocaf dengan fermentasi alami (tanpa penambahan enzim) memerlukan waktu fermentasi selama tiga hari. Sedangkan, pembuatan tepung mocaf dengan penambahan enzim hanya memerlukan waktu fermentasi 24 jam.

Mikroba yang tumbuh pada ubi kayu akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik. Proses pembebasan granula pati akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelatinisasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Selanjutnya granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini akan bercampur dalam tepung, sehingga ketika tepung tersebut diolah akan menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak disukai konsumen (Panikulata, 2008).

Secara teknis, cara pengolahan tepung kasava yang dimodifikasi dengan enzim selulolitik sangat sederhana, mirip dengan cara pengolahan tepung kasava biasa, namun disertai dengan proses fermentasi. Ubi kayu dibuang kulitnya, dikerok lendirnya, dan dicuci sampai bersih. Kemudian dilakukan pengecilan ukuran ubi kayu dan dilanjutkan dengan tahap fermentasi selama 12-72 jam. Setelah fermentasi, ubi kayu tersebut dikeringkan dan ditepungkan sehingga dihasilkan produk tepung kasava termodifikasi (Hanif, 2009).

Modifikasi tepung kasava bertujuan untuk mendapatkan produk asam yang diinginkan seperti gari, agbelima, kivunde, fufu, menghilangkan kandungan sianida dalam jumlah banyak dari varietas ubi kayu yang tinggi kandungan sianida melewati proses perendaman dan penumpukan, serta untuk memodifikasi tekstur dari produk yang akan dihasilkan (Obilie, *et al.*, 2003).

Syarat mutu tepung singkong sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Syarat Mutu Tepung Singkong (SNI 01-2997-1996)

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 (ml 0,1 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: Badan Standarisasi Nasional (1996)

Tepung kasava termodifikasi merupakan produk hasil olahan dari ubi kayu yang dapat dimakan (edible cassava). Oleh karena itu, syarat mutu tepung kasava termodifikasi dapat mengacu kepada CODEX STAN 176-1989 (Rev. 1-1995) tentang edible cassava flour yang ditampilkan pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Syarat mutu *edible cassava flour* dalam CODEX STAN 176-1989 (Rev. 1-1995).

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan Mutu
Air	%	Maks. 13
Abu	%	Maks. 3
Serat kasar	%	Maks. 2
HCN	Mg/kg	Maks. 10
Residu pestisida	-	Sesuai dengan aturan yang berlaku
Logam berat	-	Tidak terdeteksi
Bahan tambahan	-	Tidak terdeteksi

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) mempunyai karakteristik yang khas, sangat berbeda dengan tepung terigu, tepung beras, tepung singkong, tepung tapioka ataupun tepung yang lainnya. Sehingga dalam aplikasinya, diperlukan sedikit perubahan dalam formula atau prosesnya sehingga akan dihasilkan produk dengan mutu optimal (Subagio *et al*, 2008). Perbedaan komposisi kimia Mocaf, tepung terigu dan tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Perbedaan komposisi kimia *Mocaf*, tepung terigu dan tepung singkong .

Komponen	<i>Mocaf</i>	Tepung Terigu	Tepung Tapioka
Air (%)	Maks. 13	12,0	Maks. 13
Protein (%)	Maks. 1,0	8-13	Maks. 1,2
Abu (%)	Maks. 0,2	1,3	Maks. 0,2
Pati (%)	85-87	60-68	82-85
Serat (%)	1,9-3,4	2-2,5	1,0-4,2
Lemak (%)	0,4-0,8	1,5-2	0,4-0,8
HCN (mg/kg)	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi	Tidak terdeteksi

Sumber: Subagio *et al* (2008) dalam Purba (2010).

5. Proses Produksi Tepung Singkong (Suismono dan Misgiarta, 2009)

Pada prinsipnya proses produksi tepung kasava ini adalah mengubah bentuk ubi kayu segar menjadi tepung yang berwarna putih dan mempunyai ukuran kehalusan butir sekitar 80 mesh melalui beberapa tahapan proses. Tahap proses dimulai dari tahap pemanenan, pengupasan, pencucian, penyawutan, perendaman, pengepresan, pengeringan, penepungan, pengayakan dan pengemasan (Suismono dan Misgiarta, 2009).

1. Pembersihan dan Pencucian

Ubi segar dibersihkan dari tanah dan kotoran dalam keadaan belum terkelupas. Usahakan dalam waktu memanen, umbi dicabut dari tangkainya dan hindari adanya luka pada kulitnya. Sebaiknya ubi kayu segera diproses sebelum kepoyoan. Kualitas hasil olahan tertinggi dicapai apabila bahan baku diproses dalam waktu tidak lebih dari 24 jam.

2. Pengupasan

Melepaskan bagian kulit secara manual satu per satu merupakan cara pengupasan ubi kayu yang terbaik. Cara ini memberikan rendemen yang tinggi namun memerlukan waktu yang relatif lama dan tenaga kerja yang banyak. Pengupasan ubi kayu dapat dilakukan dengan alat bantu berupa pisau atau alat khusus pengupasan ubi kayu. Lendir yang ada pada lapisan ubi kayu sebaiknya dihilangkan dengan cara dikerik, segera setelah ubi dikupas untuk mengurangi kadar asam biru atau asam sianida (HCN).

3. Pencucian disertai perendaman

Ubi kayu yang telah dikupas harus secepatnya dicuci dengan air jernih yang mengalir. Apabila masih menunggu diproses, ubi kayu kupas sebaiknya direndam sementara dalam air (perhatikan, semua umbi harus tercelup air, bagian umbi yang tidak tercelup akan berwarna coklat).

4. Perajangan ubi kayu menjadi sawut (*Chip*)

Sawut dibuat dengan cara merajang ubi kayu dengan kupas menggunakan alat perajang atau penyawut. Alat penyawut bertenaga mesin 2-3 HP dapat mencapai kapasitas penyawutan sampai 500-600 kg umbi kupas per jam. Keuntungan penggunaan alat penyawut besar ini, antara lain : semua ubi kayu dapat terajang. Sedangkan dengan penyawut kecil bagian

pangkal ubi kayu ada sedikit yang tidak terajang. Bagian tak terajang ini dikumpulkan dan diiris dengan pisau biasa.

5. Perendaman Sawut

Sawut hasil perajangan direndam di dalam larutan yang telah diberi stater bakteri 0,01% dari bobot umbi segar. Sawut tersebut difermentasi selama 24 jam. Selama fermentasi akan ditandai dengan keluarnya gelembung CO₂, timbul aroma manis dan tekstur sawut menjadi sangat remah serta warna sawut lebih putih.

6. Pemerasan Sawut

Agar pengeringan sawut lebih cepat dan menurunkan kandungan asam biru terutama pada ubi kayu yang pahit maka dilakukan pemerasan sawut. Sawut yang tidak diperas membutuhkan waktu penjemuran 14-16 jam, sedangkan sawut yang diperas hanya perlu 6-8 jam. Pemerasan dapat dilakukan sebagai berikut:

- a) Sawut basah dimasukkan ke dalam silinder pengepres yang sebelumnya telah dilapisi kantung/karung lain
- b) Pengungkit atau dongkrak dioperasikan (pengepres sistem hidrolis), di mana dapat juga menggunakan tangan dengan alat pres sistem ulir
- c) Air perasan akan keluar melalui lubang-lubang pada silinder pengepres
- d) Pengepresan diakhiri apabila air yang keluar mulai jernih.

7. Pengeringan Sawut

Sawut yang telah dipres segera dijemur dengan sistem rak atau menggunakan alas anyaman bambu, anyaman plastik, tikardan lain-lain sampai kadar air sekurang-kurangnya 14 persen. Sedapat mungkin dihindari pencemaran oleh binatang, debu dan kotoran lain.

8. Penggilingan atau Penepungan

Sawut kering (kadar air 14%) dapat digiling menjadi tepung BIMO-CF dengan menggunakan mesin-mesin penepungan beras yang banyak dijumpai di perdesaan seperti jenis *hummermill*. Pada pabrik penggilingan yang khusus dirancang untuk produksi tepung aromatic, disyaratkan bahwa untuk peningkatan efisiensi penepungan, maka operasi penggilingan dilakukan dalam dua tahap, yaitu : Proses penghancuran sawut menjadi butiran kecil dengan menggunakan saringan mesin yang ukuran besar (< 20 mesh), kemudian dilanjutkan penggilingan atau penepungan dengan ayakan

pada mesin yang lebih kecil (ukurannya sekitar 50-60 mesh), sehingga dihasilkan tepung dengan kehalusan sekitar 80 mesh.

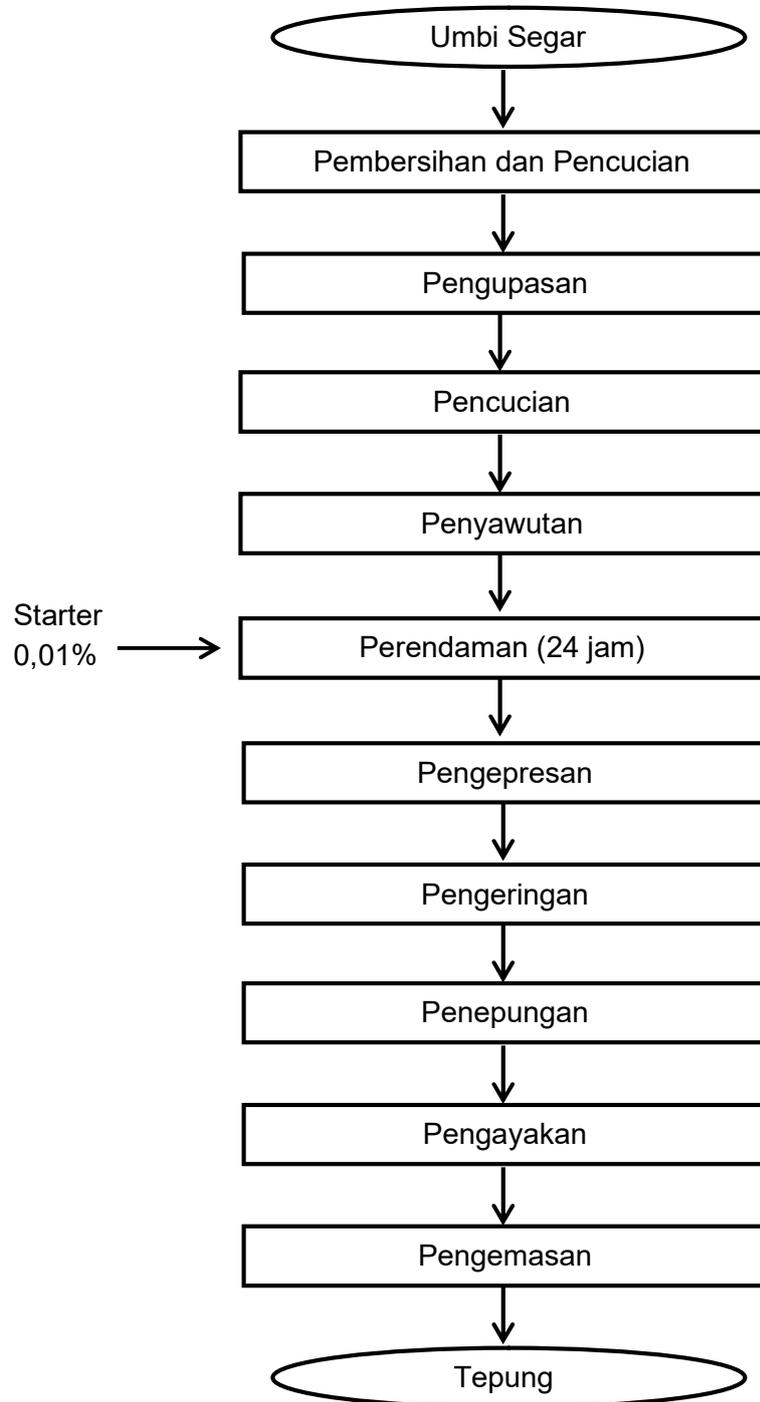
9. Pengayakan/Penyaringan

Tepung kasava yang dihasilkan dengan mesin penggilingan sederhana yang ada di perdesaan biasanya mempunyai kehalusan sekitar 60 mesh. Tepung ini sudah cukup halus untuk pembuatan kue atau jajanan pasar. Apabila ada produk atau makanan yang memerlukan bahan tepung yang lebih halus seperti buatan pabrik (80 mesh) bisa dilakukan pengayakan. Butiran yang masih kasar dapat dicampur kembali dengan sawut kering untuk digiling kembali.

10. Pengemasan dan Penyimpanan Tepung

Mutu tepung dapat dipertahankan selama 6 bulan apabila dilakukan tahapan sebagai berikut: Kadar air awal tepung yang akan disimpan kurang dari 12 persen. Setelah digiling, tepung didinginkan dan segera dimasukkan ke dalam wadah penyimpanan. Wadah untuk penyimpanan yang paling baik adalah karung plastik yang bagian dalamnya dilapisi oleh kantong plastic (double layer bag). Dalam jumlah kecil, biasanya tepung dikemas dengan kantong plastik yang tebal, ukuran 1 kg atau kantong plastik ukuran 25 kg. Setelah wadah ditutup rapat, simpan di tempat yang teduh dan kering. Kalau disimpan di gudang, gunakan landasan kayu atau pallet. Hindari kebocoran air hujan pada tumpukan karung.

Diagram alir pembuatan tepung kasava dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram alir pembuatan tepung kasava
(Suismono dan Misgiarta, 2009)

B. Uraian Proses Produksi di PT. Agung Bumi Agro

Proses produksi tepung singkong di PT. Agung Bumi Agro dibagi menjadi beberapa tahapan proses, antara lain sebagai berikut:

1. Penerimaan bahan baku

Bertujuan untuk mengetahui jumlah bahan baku singkong yang diterima, efisiensi proses dan penentuan kualitas singkong yang akan diproduksi lebih lanjut.

Singkong yang datang dari *supplier* dilakukan pengecekan terlebih dahulu apakah telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh perusahaan diantaranya pengecekan truk pengangkut apakah bak pengangkutnya tertutup atau tidak. Hal ini bertujuan agar singkong yang diterima tidak terkontaminasi oleh serangga atau bahan lain saat proses distribusi.

Standar bahan baku singkong yang ditetapkan sebagai berikut:

- a. Umur tanam : 4 - 8 bulan
- b. Dimensi minimal 4 cm
- c. Kadar air 70-85%
- d. Umur maksimal setelah dicabut : 1 hari
- e. Bukan singkong hasil rekayasa genetika yang tidak SNI
- f. Jenis singkong : Konsumsi, Thailand, Kasesa, Daplang, Farokah, dan Ketan.

2. Penyortiran

Penyortiran dilakukan untuk memisahkan singkong dari material yang tidak bisa diproses seperti sampah organik, tanah dan singkong busuk. Kemudian dilakukan penyortiran singkong yang akan dikupas dengan mesin atau manual peeler.

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

Pengupasan dengan mesin peeler digunakan untuk singkong berukuran kecil diameter 4 cm. Singkong hasil pengupasan dengan mesin peeler harus bersih dari tanah, kotoran dan kulit luar. Syarat maksimal kulit yang terpisah dengan umbi singkong maksimal 20%.

b. Pengupasan dengan Manual peeler

Pengupasan dengan manual peeler menggunakan tenaga manusia dengan pisau *stainless steel* untuk singkong yang berdiameter > 4 cm. Singkong yang dikupas harus bersih dari kulit, bonggol dan sumbu ekor.

4. Sortir dan Pematangan

Sortasi dilakukan untuk memisahkan singkong dari material lain seperti kulit luar dan tanah. Pematangan singkong dilakukan untuk memudahkan proses selanjutnya. Singkong dipotong dengan panjang 5-10 cm menggunakan tenaga manusia dengan bantuan pisau *stainless steel*.

5. Pencucian

Singkong hasil sortir dan pematangan kemudian digerakkan ke mesin *washer* dengan bantuan *conveyor*. Pencucian menggunakan air bersih yang mengalir sesuai standart SJH (Sistem Jaminan Halal). Syarat singkong hasil pencucian yaitu bersih dari kulit dan kotoran.

6. Pencucian Pre-perendaman

Sebelum memasuki proses perendaman, bahan singkong dicuci kembali dengan air mengalir untuk memastikan bahwa bahan singkong bersih dari kotoran.

7. Perendaman

Sebelum singkong dimasukkan ke dalam bak perendaman, dipastikan terlebih dahulu bak perendaman dalam kondisi bersih. Pembersihan bak perendaman dapat dilakukan dengan cara disikat kemudian dialirkan air bersih. Bak perendaman siap digunakan jika telah mendapat QC PASSED. Perendaman menggunakan air bersih yang dikontrol pH-nya minimum 4 selama 16-24 jam. Singkong dalam bak perendaman harus terendam air minimal 5 cm.

8. Pencucian

Pencucian dilakukan di dalam bak perendaman menggunakan air bersih yang mengalir sesuai standart SJH, pH air bilasan yang keluar sekitar 5-6, temperatur 28 - 30°C, dan aroma singkong tidak berbau asam.

9. Perajangan

Proses perajangan bertujuan untuk mempermudah proses pengeringan. Singkong dirajang dengan menggunakan mesin *slicer* dan menghasilkan *Chips* tipis dengan tebal 2-3 mm.

10. Pressing

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

a. *Pre-pressing*

Prepressing merupakan proses pengurangan kadar air tahap pertama yang bertujuan untuk meringankan proses pengurangan kadar air tahap kedua. Pre-pressing dilakukan dengan menggunakan mesin pre-press *pneumatic* dengan tekanan 30-60 bar selama 3-5 menit. Kadar air akhir pada proses ini yaitu 60-65%.

b. *Pressing*

Pressing merupakan proses pengurangan kadar air tahap kedua. Pressing menggunakan mesin press *hidrolik* selama 15-20 menit per keranjang atau sampai air benar-benar tidak keluar. Kadar air akhir pada proses ini yaitu 45-50%.

11. Pengeringan

Pengeringan dengan mesin *dryer* menggunakan udara panas selama 15-20 menit bertujuan untuk mengeringkan produk dan membunuh pertumbuhan bakteri dan mikroba yang merugikan. Udara panas disebarkan oleh air IDFAN yang diletakkan di-input produk untuk mengurangi *loss* pada produk yang dikeringkan. Standar parameter pada proses pengeringan yaitu suhu pengeringan : 70°C, suhu produk akhir : 65°C, kadar air akhir : 20 – 25%.

12. Pendinginan

Proses pendinginan bertujuan untuk mengurangi temperatur produk untuk menjaga kandungan gizi dalam bahan. Standar parameter proses pendinginan yaitu Suhu produk akhir : 25 - 35°C, kadar air akhir : 13 – 15%.

13. Penepungan

Penepungan menggunakan mesin *hammer mill* bertujuan untuk menghaluskan *chips* singkong sampai berupa tepung. Standar parameter pada proses penepungan yaitu suhu produk akhir : 28 - 30°C, kadar air: 12 – 15%, kehalusan : 80 – 100 mesh.

14. Pengayakan

Pengayakan menggunakan mesin *sifter* bertujuan untuk memisahkan partikel besar/ampas menggunakan ayakan 100 mesh. Ampas kasar yang

tidak lolos akan dikembalikan ke penepungan/hammer mill. Standar parameter pengayakan yaitu suhu produk akhir : 29 - 30°C, kadar air : 11 – 12%

15. Penampungan

Produk yang lolos ayakan akan ditampung dalam *silo tank* dengan kapasitas 800 kg. Standar parameter untuk produk tepung singkong pada penampungan yaitu temperatur : 28 - 30°C, kadar air: 11 – 12%, warna visual : putih, aroma : netral , kelarutan : *milky white*, lolos ayakan 100 mesh : minimal 90% dan lolos ayakan 80 mesh : minimal 100%.

16. Pengisian dan Pengepakan

Pengisian dan pengepakan dengan manual operator yang bersih dan terjaga kehygienisannya. Kemasan yang digunakan ada beberapa macam yaitu

a. Kemasan sak 25 kg

Kemasan sak 25 kg menggunakan plastik inner dan polypropilene. Plastik inner dipastikan bersih dan higienis, *sealer* rapat tidak bocor dan jahitan rapi. Tepung yang telah dikemas ditransfer ke gudang barang jadi.

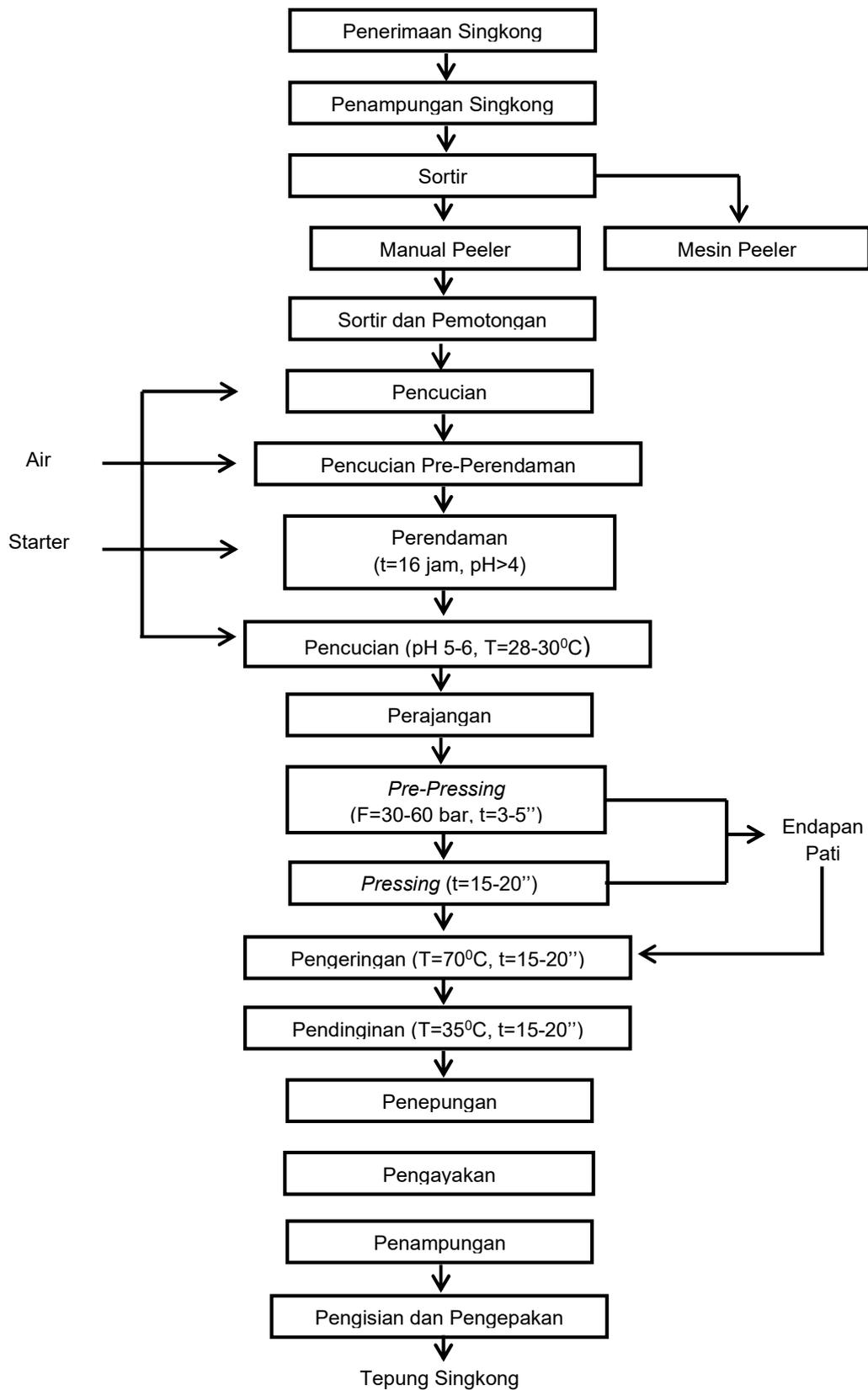
b. Kemasan 1 dan 5 kg

Kemasan 1 dan 5 kg menggunakan plastik dan karton box. Plastik dipastikan bersih dan higienis, *sealer* rapat tidak bocor dan karton box tidak sobek. Tepung yang telah dikemas ditransfer ke gudang barang jadi

17. Penyimpanan

Penyimpanan beralaskan palet dengan syarat jarak palet dengan dinding : 50 cm, jarak antar palet : 50 cm. Standar penyusunan produk dalam gudang barang jadi yaitu produk kemasan 25 kg disusun maksimal 10 susun, kemasan 1 dan 5 g maksimal 5 susun.

Uraian proses produksi tepung singkong di PT. Agung Bumi Agro dapat dilihat pada Gambar 2.3 sebagai berikut :



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

Sumber: PT. Agung Bumi Agro (2020).