

## BAB II PROSES PRODUKSI

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas var Ayamurasaki*)

Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang banyak ditemui di Indonesia selain yang berwarna putih, kuning, dan merah (Lingga, 1995). Ubi jalar ungu jenis *Ipomoea batatas L. Poir* memiliki warna ungu yang cukup pekat pada daging ubinya, sehingga banyak menarik perhatian. Menurut Pakorny *et al.*, (2001) warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya tep pigmen ungu antosianin yang menyebar dari bagian kulit sampai dengan daging ubinya. Konsentrasi antosianin inilah yang menyebabkan beberapa jenis ubi ungu mempunyai gradasi warna ungu yang berbeda (Yang dan Gadi, 2008). Kedudukan taksonomi tanaman ubi jalar menurut Heyne (1987) adalah sebagai berikut:

Kingdom: *Plantae*  
Divisio: *Spermatophyta*  
Subdivisio: *Angiospermae*  
Kelas: *Dicotyledonae*  
Ordo: *Convolvulus*  
Familia: *Convolvulacea*  
Genus: *Ipomoea*  
Species: *Ipomoea batatas L.*

Ubi jalar ungu merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi. Ubi jalar ungu juga merupakan sumber vitamin dan mineral, vitamin yang terkandung dalam ubi jalar antara lain Vitamin A, Vitamin C, thiamin (vitamin B1) dan riboflavin. Sedangkan mineral dalam ubi jalar diantaranya adalah zat besi (Fe), fosfor (P) dan kalsium (Ca). Kandungan lainnya adalah protein, lemak, serat kasar dan abu. Total kandungan antosianin bervariasi pada setiap tanaman dan berkisar antara 20 mg/100 g sampai 600 mg/100 g berat basah. Total kandungan antosianin ubi jalar ungu adalah 519 mg/100 g berat basah (Anonim, 2014). Berikut adalah tabel kandungan ubi jalar ungu:

Tabel 2 Kandungan gizi tepung ubi jalar ungu

No.	Unsur Gizi	Ubi Ungu
1.	Kalori (kal)	123
2.	Protein (g)	1,8
3.	Lemak (g)	0,7
4.	Karbohidrat (g)	27,9
5.	Kalsium (mg)	30
6.	Fosfor (Mg)	49
7.	Zat besi (mg)	0,7
8.	Natrium (mg)	77
9.	Kalium (mg)	0,9
10.	Niacin (mg)	22
11.	Vitamin A (SI)	62
12.	Vitamin B (mg)	0,7
13.	Vitamin C (mg)	22
14.	Air (g)	62,5
15.	BBD (%)	75

Sumber: Sumber: Direktorat Gizi Departemen Republik Indonesia (1991)

## 2. Ubi Kayu (*Manihot esculenta*)

Ubi kayu merupakan komoditi primadona yang menyumbang ekspor terbesar bagi sektor pertanian di Indonesia tahun 2010-2014 berdasarkan data Kementerian Pertanian (2015). Kebutuhan ubi kayu di dunia dipenuhi oleh lima negara produsen yaitu Nigeria (32%), Kongo (19%), Brazil (18%), Thailand (14%) dan Indonesia (12%) (Saliem dan Nuryanti, 2011). Di Indonesia ubi kayu termasuk pangan yang digalakan untuk diversifikasi pangan pengganti beras. Di Sumatera Barat ubi kayu selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan pokok utama, ubi kayu juga diproduksi sebagai makanan cemilan seperti kripik atau sanjai, godok ubi, delima, krupuk ubi atau krupuk kamang, lapek, dan sebagainya. Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan menurut Rukmana, (1997) tanaman ubi kayu diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom: *Plantae*,  
 Divisio: *Spermatophyta*,  
 Subdivisio: *Angiospermae*,  
 Kelas: *Dicotyledonae*,  
 Ordo: *Euphorbiales*,  
 Famili: *Euphorbiaceae*,  
 Genus: *Manihot*,  
 Species: *Manihot esculenta Crantz sin.*

Menurut widyastuti (2012) dan Depkes RI (1992) menyatakan bahwa singkong mengandung berbagai macam nutrisi yaitu protein, lemak, asam amino, karbohidrat dan berbagai macam vitamin dan mineral. Kandungan nutrisi singkong dalam 100gram bahan dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3 Kandungan gizi tepung ubi kayu

No.	Unsur Gizi	Ubi Kayu
1.	Kalori (kal)	123
2.	Protein (g)	0,8
3.	Lemak (g)	0,3
4.	Karbohidrat (g)	37,9
5.	Kalsium (mg)	33
6.	Fosfor (Mg)	40
7.	Zat besi (mg)	0,7
11.	Vitamin A (SI)	385
12.	Vitamin B (mg)	0,06
13.	Vitamin C (mg)	30
14.	Air (g)	60

Sumber: Widyastuti (2012) dan Depkes RI (1992)

### 3. Tepung Ubi Jalar Ungu

Tepung ubi jalar ungu adalah merupakan hancuran ubi jalar ungu yang dihilangkan kadar airnya. Tepung ubi jalar ungu tersebut dapat dibuat secara langsung dari ubi jalar ungu yang dihancurkan dan dikeringkan, akan tetapi dapat pula dibuat dari gaplek ubi jalar ungu yang dihaluskan (digiling) baik menggunakan mesin maupun alat pengeringan metode lain dengan tingkat kehalusan kurang dari 80 mesh (Lies Suprapti, 2003). Pembuatan tepung ubi jalar ungu dengan cara dipotong tipis-tipis kemudian dikeringkan dan dihaluskan dan menghasilkan tepung ubi jalar ungu dengan warna yang khas.

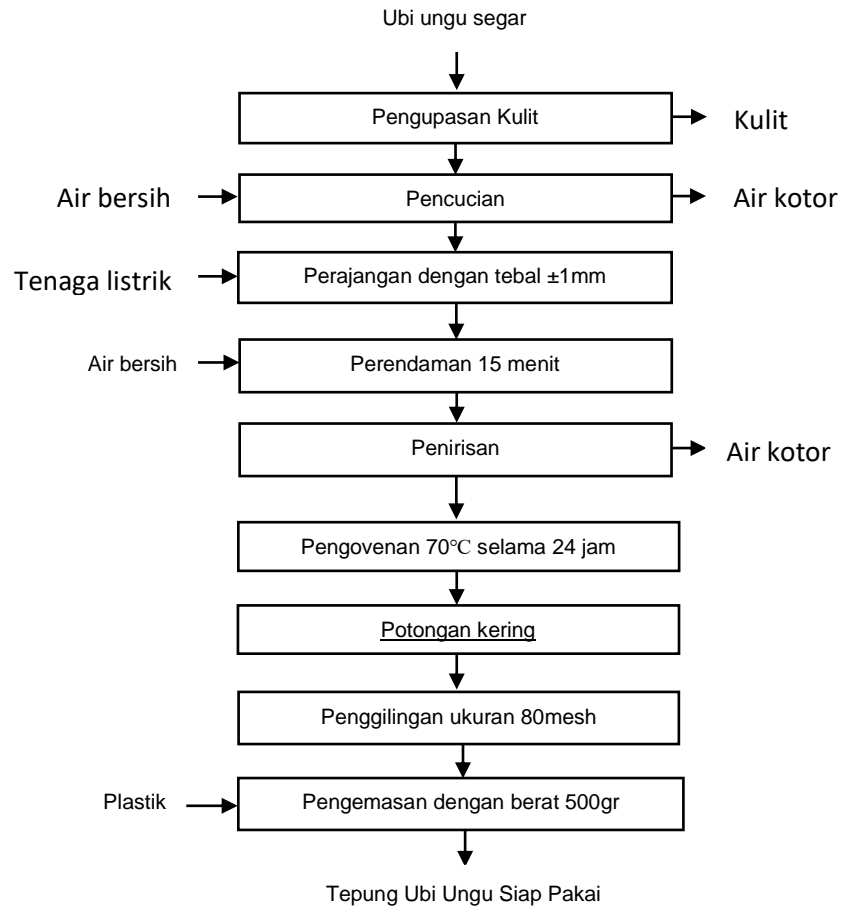
Selama ini ubi jalar dikonsumsi hanya sebatas direbus, dikukus, digoreng, dipanggang atau dibakar. Upaya untuk membuat tepung ubi jalar telah dilakukan untuk menambah daya simpan umbi tersebut. Namun, sampai sekarang pemanfaatan tepung ubi jalar masih sangat terbatas. Selama ini, kue-kue yang ada di Indonesia sebagian besar dibuat dari tepung terigu. Padahal Indonesia bukan produsen gandum (bahan baku tepung terigu), akan tetapi Pengolahan yang kurang tepat akan membuat warna ungu menjadi kusam, hal ini terjadi karena terjadi reaksi secara enzimatik. Hal tersebut dapat dicegah dengan mengukus ubi jalar ungu sebelum dikeringkan sehingga enzim fenolase menjadi rusak sehingga pencoklatan dapat dihambat (Richana, 2012).

Diharapkan pemanfaatan tepung ubi jalar dapat meminimalkan pemakaian tepung terigu, sehingga dapat membantu mengurangi ketergantungan terhadap impor gandum. Dalam penelitian ini dipilih ubi ungu, karena dalam kesehariannya pemanfaatan ubi ungu sangatlah terbatas, padahal ubi ungu mempunyai kandungan antosianin yang tinggi yang berguna bagi kesehatan tubuh. Untuk mengatasi kelebihan hasil ubi yang melimpah dan memperpanjang umur simpan ubi jalar, maka ubi jalar ungu dibuat tepung yang diharapkan dapat memperpanjang masa simpannya. Selain itu yang paling penting dapat menggantikan penggunaan tepung terigu atau setidaknya mengurangi keberadaan tepung terigu di Indonesia, sehingga ketergantungan impor gandum (sebagai bahan baku tepung terigu) dapat dikurangi. Adapun gambar tepung ubi jalar ungu dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 5 Tepung ubi jalar ungu  
Sumber: Dokumen pribadi (2023)

Berikut adalah diagram alir proses pembuatan tepung ubi ungu berdasarkan literatur Dhani (2020).



Gambar 6 diagram alir proses pembuatan tepung ubi ungu  
Sumber: Dhani (2020)

#### 4. Tepung Ubi Kayu Modifikasi (MOCAF)

MOCAF (*Modified Cassava Flour*) atau tepung ubi kayu termodifikasi merupakan salah satu produk pati termodifikasi yang telah banyak dimanfaatkan pada berbagai produk pangan. Menurut Subagio *et al.* (2008), MOCAF merupakan tepung ubi kayu yang diproduksi dengan memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi.

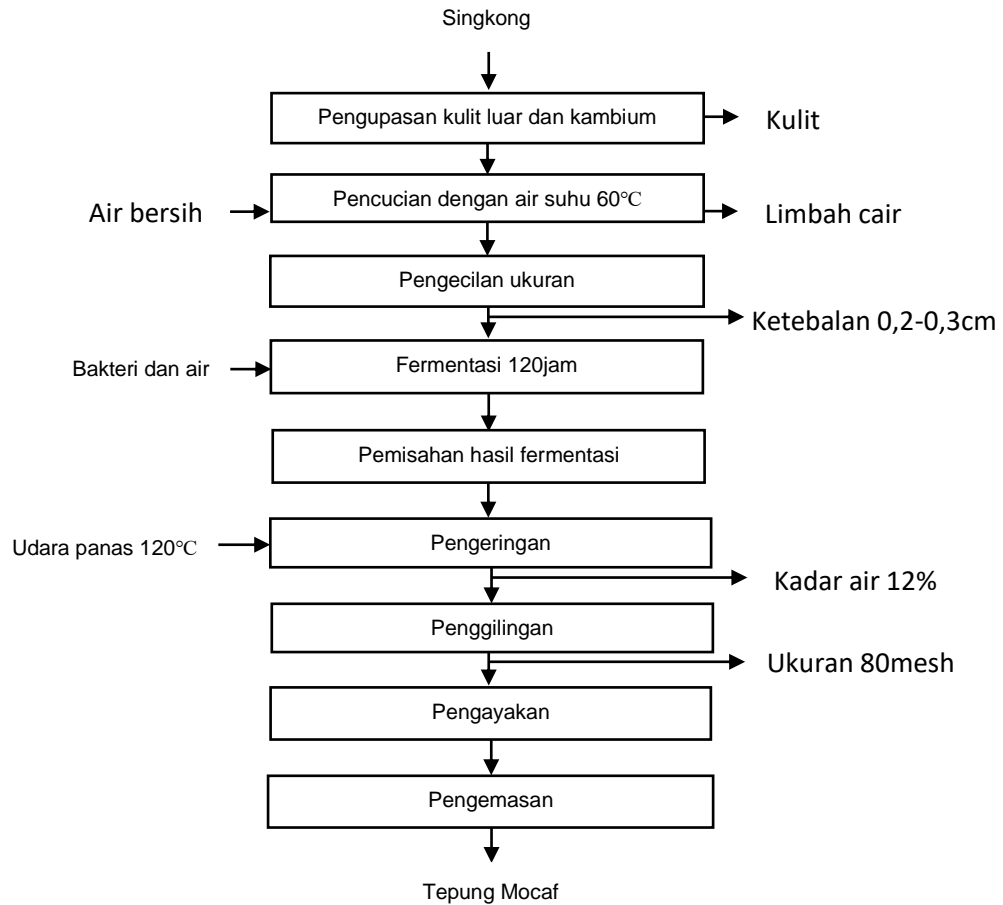
Modifikasi diartikan sebagai perubahan struktur molekul yang dapat dilakukan dengan beberapa metode, baik secara fisik, kimia, maupun enzimatik (Koswara, 2013). Proses modifikasi pada produksi MOCAF merupakan proses modifikasi secara biokimia, yaitu dengan menambahkan enzim atau mikroba penghasil enzim (Herawati, 2010). Bakteri asam laktat (BAL) berperan penting dalam proses fermentasi, dimana aktivitasnya dapat menghasilkan enzim pektinolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu, serta menghidrolisis pati menjadi asam-asam organik (Subagio, *et al.*, 2008).

Modifikasi pati dilakukan dikarenakan dalam penggunaannya, pati alami memiliki beberapa kelemahan yang ditunjukkan dengan munculnya karakteristik yang tidak diinginkan pada kondisi pH, suhu, dan tekanan tertentu. Modifikasi pati dapat memperbaiki karakteristik yang dihasilkan. Menurut Aini *et al.* (2016), karakteristik tepung sangat menentukan penggunaannya pada produk pangan yang erat hubungannya dengan kualitas produk tersebut. Menurut Subagio *et al.* (2008), proses fermentasi pada MOCAF mengakibatkan perubahan karakteristik pada tepung seperti meningkatnya nilai viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Hal serupa juga diungkapkan oleh Aini *et al.* (2016) bahwa modifikasi tepung secara enzimatik menunjukkan perubahan sifat fisikokimia dan fungsional tepung. Adapun gambar tepung mocaf dapat dilihat pada gambar 6 sebagai berikut:



Gambar 7 Tepung Mocaf (*modified cassava flour*)  
Sumber: Dokumen pribadi (2023)

Berikut adalah diagram alir proses pembuatan tepung mocaf berdasarkan literatur Anindita, *et al.* (2019).



Gambar 8 diagram alir proses pembuatan tepung mocaf  
Sumber: Anindita, *et al.* (2019)

## 7. Starter MOCAF Bimo CF

Starter Bimo-CF merupakan bibit yang berbentuk tepung (*powder*) yang digunakan untuk fermentasi ubikayu dalam bentuk *chips* atau sawut. Starter Bimo-CF menggunakan bahan aktif berbagai mikroba bakteri asam laktat yang aman untuk pangan dan diperkaya dengan nutrisi dan dibuat dengan teknologi yang menghasilkan stabilitas dan efektifitas starter yang tinggi (Misgiyarta *et al*, 2009).

Starter bimo-cf adalah bibit untuk fermentasi singkong pada proses pembuatan tepung singkong termodifikasi secara biologi. Starter bimo-cf terdiri dari bahan pembawa dan bahan aktif bakteri asam laktat. Starter bimo cf dibuat dari bahan baku pembawa berupa tepung ditambahkan bahan pengaya nutrisi konsentrasi tertentu untuk meningkatkan efektivitas dan stabilitas bakteri asam laktat. Selain itu Starter. Bimo-cf dapat menghasilkan tepung dengan warna tepung yang lebih putih, menghilangkan rasa pahit dan menghilangkan aroma kasava tersebut.



Gambar 9 Starter Bimo-CF

Starter Bimo-CF dibuat dengan metode fermentasi alami. *Lactobacillus plantarum* adalah mikroba yang biasa diisolasi dari fermentasi pati singkong asam. Menurut Murni (2001) fermentasi alami pati singkong memerlukan waktu 20 – 30 hari dengan kadar asam laktat mencapai 0,34 %. *L.plantarum* merupakan bakteri homofermentatif memecah gula menjadi asam laktat.

*L.plantarum* bersifat anaerobik fakultatif yaitu dapat tumbuh tanpa atau dengan adanya oksigen (Fardiaz,1992). Pertumbuhan optimum bakteri *L.plantarum* dengan suhu 30°C (Rahman, 1992). *L.plantarum* mampu merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat. Menurut Buckle *et al* (1978) asam laktat dapat menghasilkan pH



yang rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam, dapat meningkatkan keasaman sebesar 1,5 sampai 2,0% pada substrat. Saat keadaan asam, bakteri ini memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Bramberg (2001) dalam Rostini (2007)).

Selama proses fermentasi oleh *L.plantarum* mekanisme yang mengubah struktur pati sehingga mengubah sifat fungsionalnya yaitu bakteri asam laktat menghasilkan enzim amilase. Amilase terdiri dari beberapa enzim pendegradasi pati salah satunya yaitu glukoamilase. Karena adanya glukoamilase, maka dapat memecah ikatan  $\alpha$ -1,6 dan ikatan  $\alpha$ -1,4. Aktivitas enzim amilase dapat menghidrolisis pati sehingga menghasilkan amilosa berantai pendek atau semakin banyak gugus karbonil terputus. Kelarutan yang akan meningkat disebabkan oleh *L.plantarum* penghasil enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel umbi. Tian et al (1991) menyatakan bahwa semakin kecil ukuran granula, semakin tinggi kelarutan pati. Pembentukan amilosa disebabkan oleh hidrolisis enzimatik amilopektin di daerah amorf granula, dengan demikian dapat membentuk ikatan hidrogen baru yang menghasilkan stabilitas granula yang lebih baik sehingga memperbaiki karakteristik tepung yang sudah dimodifikasi.

#### **8. *Lactobacillus plantarum***

BAL telah lama digunakan pada industri makanan sebagai probiotik, BAL digunakan sebagai probiotik karena sebagian strain BAL bukan merupakan bakteri patogen dan dapat memberikan efek kesehatan, BAL dari kelompok *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* telah digunakan sebagai probiotik dalam produk pangan. Beberapa BAL yang juga digunakan sebagai probiotik antara lain *L. acidophilus*, *L. amylovorus*, *L. casei*, *L. crispatus*, *L. delbrueckii*, *L. gallinarum*, *L.gasseri*, *L. Johnsonii*, *L. paracasei*, *L. plantarum*, *L. reuteri*, dan *L. rhamnosus* (Maria et al., 2006). *Lactobacillus plantarum* dalam keadaan asam memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Delgado et al., 2001).

*Lactobacillus plantarum* merupakan jenis bakteri yang bersifat proteolitik yang dapat mengurai senyawa protein menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk memperoleh nutrisi bagi pertumbuhan bakteri (Rostini, 2007). *Lactobacillus plantarum* yang merupakan bakteri asam laktat (BAL) juga menghasilkan

bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antimikroba yang mampu menghambat bakteri Gram negatif. Berdasarkan *Taxonomic Outline of the Prokaryotes* (Felis dan Dellaglio, 2007), *Lactobacillus plantarum* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*  
Phylum : *Firmicutes*  
Class : *Bacilli*  
Order : *Lactobacillales*  
Family : *Lactobacillaceae*  
Genus : *Lactobacillus*  
Species : *Lactobacillus plantarum*

*Lactobacillus* dicirikan dengan bentuk batang, umumnya dalam rantai-rantai pendek. *Lactobacillus* merupakan bakteri Gram positif, tidak menghasilkan spora, anaerob fakultatif, dan sering ditemukan dalam produk susu, serelia, produk daging, air, limbah, bir, anggur, buah-buahan, dan sayurmayur. Genus ini tumbuh baik atau optimum pada suhu 30-40°C (Pelczar dan Chan, 2008).

## **B. Uraian Proses Produksi Produk di Balai Besar Pelatihan Pertanian Ketindan**

### **1. Proses Produksi Tepung Ubi Jalar**

Proses pengolahan tepung ubi jalar ungu di BBPP Ketindan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

#### **a. Sortasi ubi**

Proses pengolahan tepung ubi jalar yang pertama adalah penyortiran ubi jalar terlebih dahulu. Proses ini bertujuan untuk memisahkan bagian-bagian yang tidak layak untuk diolah karena busuk. Dhani (2020) menyatakan bahwa bahan baku disortasi dengan cara pemilihan ubi ungu dengan kondisi baik tidak terserang hama ulat dan tidak busuk, sedangkan ubi ungu yang tidak sesuai dengan kriteria akan dimanfaatkan menjadi pakan ternak.

#### **b. Pengupasan**

Setelah mendapatkan ubi jalar yang diinginkan kemudian dilakukan pengupasan kulit ubi jalar. Menurut pernyataan Dhani (2020) bahwa tujuan pengupasan ubi jalar adalah untuk menghilangkan kulit bagian luar yang bisa memberikan kesan rasa pahit pada hasil akhir tepung ubi jalar.

#### c. Pencucian

Proses selanjutnya yaitu pencucian. Proses ini dilakukan dengan menggunakan air mengalir dan bertujuan untuk membersihkan sisa-sisa tanah dan kotoran pada ubi jalar. Pencucian diawali dengan menggosok-gosok ubi kayu dengan tangan guna menghilangkan noda tanah yang masih menempel pada ubi ungu saat proses pengupasan. Setelah dicuci diletakkan dikeranjang.

#### d. Pengecilan ukuran

Ubi jalar yang sudah disortir, kemudian dikupas lalu dicuci, diiris tipis dengan ketebalan kurang lebih 1 mm kemudian direndam dalam air untuk menghilangkan getahnya. Pengirisan mempunyai tujuan untuk ini mempercepat pengeringan dan memudahkan dalam proses penepungan ubi jalar. Proses pengecilan ukuran di BBPP Ketindan dilakukan dengan bantuan mesin pemotong sehingga dapat menekan efisiensi waktu produksi. Hasil pemotongan dihasilkan dengan ketebalan kurang lebih 1mm.

#### e. Perendaman

Tahap selanjutnya yaitu perendaman. Proses produksi tepung ubi jalar ungu di BBPP Ketindan tidak melewati proses perendaman dan langsung menuju ke tahap selanjutnya yaitu tahap penirisan dan pengeringan. Tahap perendaman ini bersifat pilihan, boleh dilakukan maupun tidak dilakukan. Kelebihan tepung ubi jalar tanpa proses perendaman yaitu kandungan gizi terlarut utamanya antosianin pada ubi jalar ungu dapat terjaga. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Pakorny *et al.*, (2001) yang menyatakan bahwa warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya tep pigmen ungu antosianin yang menyebar dari bagian kulit sampai dengan daging ubinya.

#### f. Penirisan

Proses selanjutnya yaitu penirisan. Proses ini dilakukan untuk membuang air rendaman yang tersisa pada ubi jalar sehingga pada saat proses pengeringan lebih cepat.

#### g. Pengeringan

Setelah ubi ungu ditiriskan, selanjutnya ubi ungu ditata rapi pada nampan/baki pengering, dan diletakkan pada rak-rak pengering dalam mesin pengering. Proses pengeringan yang dilakukan di BBPP Ketindan diperkenalkan menjadi 2 metode pengeringan yaitu cara konvensional dengan

tenaga matahari dan cara mekanis dengan mesin pengering. Metode pengeringan dengan cara mekanis lebih cepat yaitu hanya memakan waktu kurang dari 24jam jika dibandingkan dengan pengeringan dengan cara konvensional yang bisa memakan waktu hingga 4hari tergantung cuaca.

#### h. Penggilingan

Proses selanjutnya yaitu penggilingan. Proses ini bertujuan untuk mengubah ubi jalar menjadi partikel yang lebih halus sehingga bisa disebut sebagai tepung. Setelah proses pengeringan, ubi ungu digiling dengan mesin penggiling tepung dengan ukuran sesuai standar SNI, yaitu 80mesh (Ambarsari *et al.*, 2009).

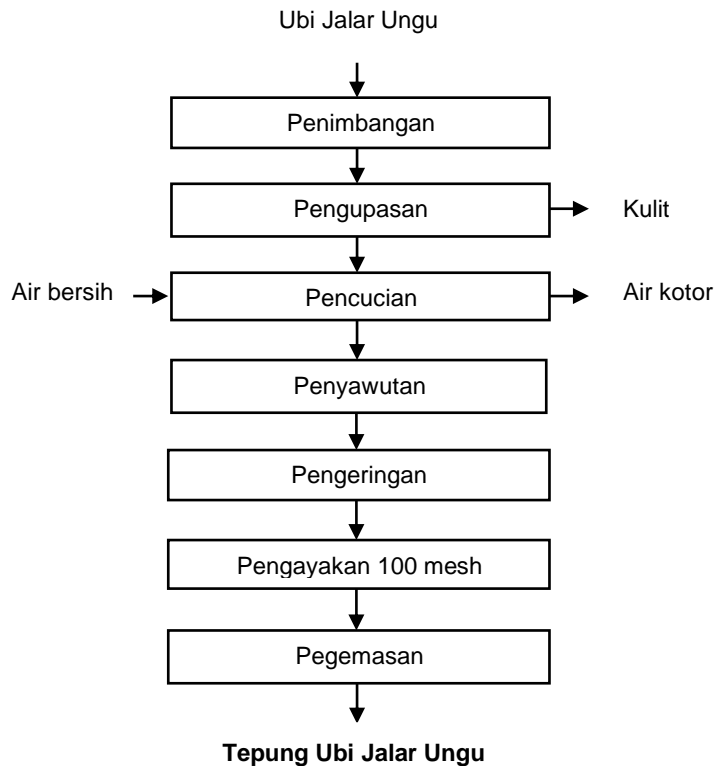
#### i. Pengayakan

Tahap selanjutnya adalah dilakukan penyeragaman ukuran tepung melalui pengayakan. Pengayakan dilakukan dengan menggunakan kawat dengan pori-pori tertentu atau yang biasa disebut dengan ayakan. Proses pengayakan ini memiliki prinsip kerja yaitu tepung dengan ukuran partikel lebih kecil daripada pori-pori kawat akan lolos sedangkan ukuran partikel tepung yang lebih besar akan tertahan di kawat ayakan sehingga dihasilkan tepung yang memiliki ukuran partikel seragam. Selain menyeragamkan ukuran, penyingkapan juga berfungsi untuk memisahkan tepung dengan benda-benda asing seperti kerupuk. Pada pengolahan tepung mocaf di Balai Besar Pelatihan Pertanian BBPP Ketindan dilakukan dengan menggunakan ayakan 100 mesh.

#### j. Pengemasan

Tepung ubi ungu dikemas dalam plastik polietilen ketebalan 0.03 mm untuk menjaga produk supaya tetap terjaga mutu dan kualitasnya. Produk tepung ubi ungu memerlukan pengemasan dan penyimpanan yang baik untuk mempertahankan kualitas produk. Pengemasan merupakan hal yang harus dilakukan dengan hati-hati, pengemasan dilakukan dengan memasukkan tepung ubi ungu ke dalam plastik pembungkus yang sudah disediakan dengan berat per kemasan 500-550 gram. Kemudian plastik pembungkus divakum dan disegel menggunakan alat vacuum sealer.

Diagram alir proses penepungan ubi jalar di BBPP Ketindan adalah sebagai berikut



Gambar 10 Diagram alir proses penepungan ubi jalar di BBPP Ketindan

## 2. Proses Produksi Tepung MOCAF

Proses pengolahan tepung mocaf di BBPP Ketindan memiliki beberapa perbedaan dengan proses produksi yang dilakukan dalam literatur Anindita *et al.* (2019). Berikut adalah tahapan proses pengolahan tepung mocaf:

### 1. Sortasi

Proses pengolahan tepung ubi jalar yang pertama adalah penyortiran ubi kayu terlebih dahulu. Baik pengolahan di BBPP Ketindan maupun di literatur sama-sama menerapkan proses sortasi. Proses ini bertujuan untuk memisahkan bagian-bagian yang tidak layak untuk diolah karena busuk. Anindita *et al.* (2019) menyatakan bahwa bahan baku disortasi dengan cara pemilihan ubi kayu dengan kondisi baik tidak terserang hama ulat dan tidak busuk, sedangkan ubi kayu yang tidak sesuai dengan kriteria akan dimanfaatkan menjadi pakan ternak.

## 2. Pengupasan

Setelah mendapatkan ubi kayu yang diinginkan kemudian dilakukan pengupasan kulit ubi kayu. Pengupasan ubi dilakukan dengan bantuan alat peeler. Menurut pernyataan Anindita *et al.* (2019) bahwa tujuan pengupasan ubi kayu adalah untuk menghilangkan kulit bagian luar yang bisa memberikan kesan rasa pahit pada hasil akhir tepung ubi kayu. Selain itu pengupasan kulit juga bertujuan untuk membersihkan ubi kayu dari kotoran yang menempel di lapisan luar.

## 3. Pencucian

Proses selanjutnya yaitu pencucian. Tahapan proses pencucian juga diterapkan dalam literatur Anindita *et al.* (2019). Proses ini dilakukan dengan menggunakan air mengalir dan bertujuan untuk membersihkan sisa-sisa tanah dan kotoran pada ubi jalar. Pencucian ini merupakan upaya untuk menghilangkan kotoran dan tanah yang masih melekat pada Ubi kayu selama pengupasan. Selain itu juga untuk mengurangi kandungan HCN pada ubi kayu. Pencucian diawali dengan menggosok-gosok ubi kayu dengan tangan guna menghilangkan noda tanah yang masih menempel pada ubi ungu saat proses pengupasan. Setelah dicuci diletakkan dikeranjang.

## 4. Pengecilan ukuran

Ubi kayu yang sudah disortir, kemudian dikupas lalu dicuci, diiris tipis dengan ketebalan kurang lebih 1 mm kemudian direndam dalam air untuk menghilangkan getahnya. Pengirisan mempunyai tujuan untuk ini mempercepat pengeringan dan memudahkan dalam proses penepungan ubi kayu. Proses pengecilan ukuran di BBPP Ketindan dilakukan dengan bantuan mesin pemotong sehingga dapat menekan efisiensi waktu produksi. Hasil pemotongan dihasilkan dengan ketebalan kurang lebih 1mm.

## 5. Fermentasi

Proses fermentasi di BBPP Ketindan dilakukan dengan menggunakan starter tepung mocaf dengan merk Bimo CF. proses fermentasi dilakukan dengan merendam singkong dengan air dan starter Bimo CF dengan waktu fermentasi selama 8jam.

Selama proses fermentasi Bakteri Asam Laktat (BAL) menghasilkan kayu yang memiliki aroma, warna, tekstur, dan rasa yang lebih baik dari tepung ubi

kayu. Tepung modifikasi ubi kayu memiliki warna yang lebih putih daripada tepung ubi kayu yang mengalami reaksi enzimatik sehingga berubah menjadi coklat. Hal ini disebabkan oleh aktifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) yang tumbuh selama fermentasi menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi glukosa dan selanjutnya terjadi fermentasi oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) menghasilkan asam organik, terutama asam laktat, sehingga terjadi perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan.

Fermentasi adalah salah satu metode yang dapat mengurangi glukosida sianorganik pada singkong. Fermentasi juga menghasilkan senyawa volatil yang memberikan flavor unik pada produk. Proses fermentasi juga meningkatkan kadar protein, hal ini terlihat dari analisis proximat menunjukkan isi protein *Lactobacillus plantarum* dari fermentasi singkong menghasilkan protein tinggi, hal ini karena *Lactobacillus plantarum* mengeluarkan beberapa enzim ekstraseluler dengan produk lebih tinggi. Proses fermentasi juga meningkatkan kadar protein dari 1,5 % hingga 8.58%.

#### 6. Penirisan

Proses selanjutnya yaitu penirisan. Proses ini dilakukan untuk membuang air rendaman yang tersisa pada ubi kayu pasca fermentasi sehingga pada saat proses pengeringan lebih cepat. Proses penirisan dilakukan dengan bantuan mesin peniris.

#### 7. Pengeringan

Setelah ubi kayu ditiriskan, selanjutnya ubi kayu ditata rapi pada nampan/baki pengering, dan diletakkan pada rak-rak pengering dalam mesin pengering. Proses pengeringan yang dilakukan di BBPP Ketindan diperkenalkan menjadi 2 metode pengeringan yaitu cara konvensional dengan tenaga matahari dan cara mekanis dengan mesin pengering. Metode pengeringan dengan cara mekanis lebih cepat yaitu hanya memakan waktu kurang dari 24jam jika dibandingkan dengan pengeringan dengan cara konvensional yang bisa memakan waktu hingga 4hari tergantung cuaca.

#### 8. Penggilingan

Proses selanjutnya yaitu penggilingan. Proses ini bertujuan untuk mengubah ubi kayu menjadi partikel yang lebih halus sehingga bisa disebut sebagai tepung. Setelah proses pengeringan, ubi kayu digiling dengan mesin

penggiling tepung dengan ukuran sesuai standar SNI, yaitu 80mesh (Ambarsari *et al.*, 2009).

#### 9. Pengayakan

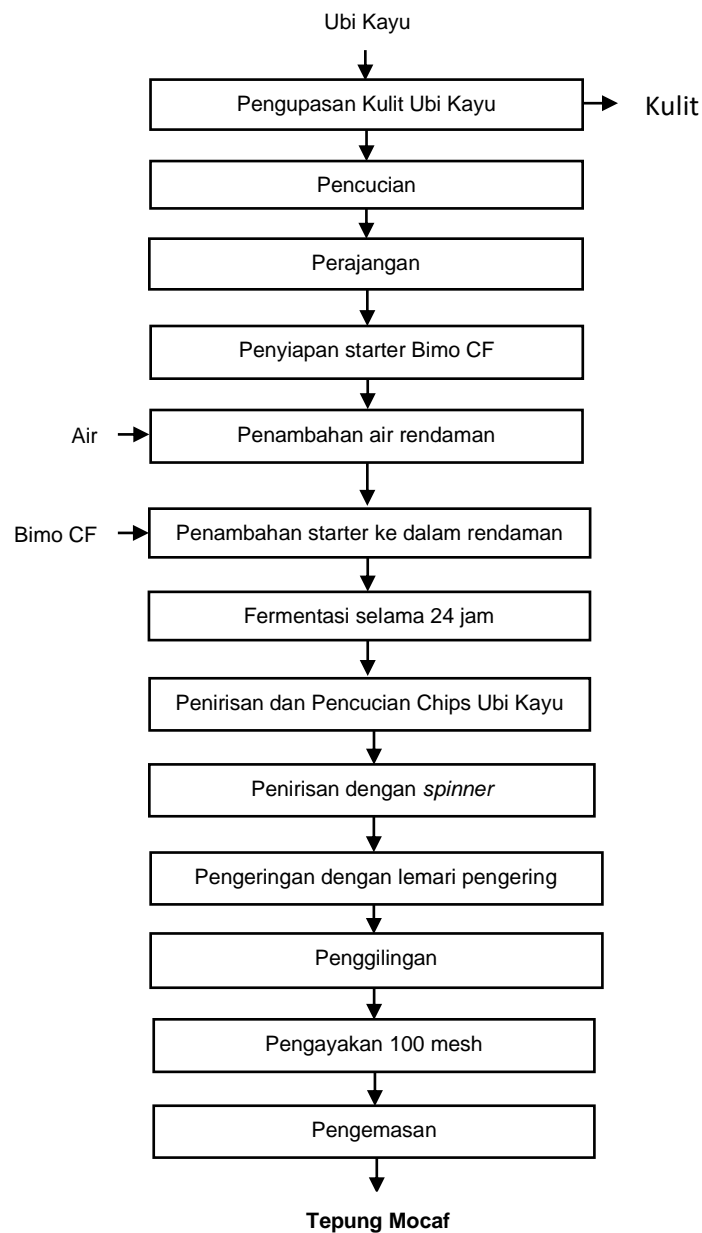
Tahap selanjutnya adalah dilakukan penyeragaman ukuran tepung melalui pengayakan. Pengayakan dilakukan dengan menggunakan kawat dengan pori-pori tertentu atau yang biasa disebut dengan ayakan. Proses pengayakan ini memiliki prinsip kerja yaitu tepung dengan ukuran partikel lebih kecil daripada pori-pori kawat akan lolos sedangkan ukuran partikel tepung yang lebih besar akan tertahan di kawat ayakan sehingga dihasilkan tepung yang memiliki ukuran partikel seragam. Selain menyeragamkan ukuran, pengayakan juga berfungsi untuk memisahkan tepung dengan benda-benda asing. Pada pengolahan tepung mocaf di Balai Besar Pelatihan Pertanian BBPP) Ketindan dilakukan dengan menggunakan ayakan 100 mesh.

#### 10. Pengemasan

Tepung mocaf dikemas dalam plastik polietilen ketebalan 0.03 mm untuk menjaga produk supaya tetap terjaga mutu dan kualitasnya. Produk tepung mocaf memerlukan pengemasan dan penyimpanan yang baik untuk mempertahankan kualitas produk. Pengemasan merupakan hal yang harus dilakukan dengan hati-hati, pengemasan dilakukan dengan memasukkan tepung mocaf ke dalam plastik pembungkus yang sudah disediakan dengan berat per kemasan 500-550 gram. Kemudian plastik pembungkus divakum dan disegel menggunakan alat vacuum sealer.



Diagram alir proses produksi tepung mocaf di Balai Besar Pelatihan (BBPP) Ketindan adalah sebagai berikut.



Gambar 11 Diagram alir proses produksi tepung mocaf di BBPP Ketindan

Hasil produksi tepung ubi jalar ungu dan tepung mocaf di balai besar pelatihan pertanian ketindan, kecamatan lawang, kabupaten malang diolah menjadi produk olahan selama kegiatan pelatihan kepada petani muda. Produk olahan berbahan dasar tepung ubi jalar dan tepung mocaf tersebut yakni brownies ubi jalar ungu,

es krim ubi jalar ungu, dan *cookies cheese stick cassava*. Berikut adalah proses produksi produk olahan tersebut:

1. Brownies kukus ubi jalar ungu

Olahan tepung ubi jalar ungu yang pertama yaitu brownies ubi jalar ungu. Brownies punya ciri khas warna cokelat tua kehitaman. Berikut adalah tahapan pengolahan brownies ubi jalar ungu di BBPP Ketindan:

a. Persiapan alat dan bahan

Pengolahan tepung ubi jalar menjadi brownies kukus diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, beri 1 atau 2 lembar kertas cup di setiap cetakan, isi air kedalam pengukus secukupnya. Selanjutnya menimbang semua bahan yaitu gula pasir 100 g, *emulsifier* 10 g, vanilla bubuk 2 g dan tepung ubi jalar di timbang sebanyak 375gr.

b. Pelelehan mentega dan coklat

Proses selanjutnya yang dilakukan yaitu proses pelelehan mentega dengan coklat. Pada proses ini mentega dicampur dengan potongan coklat batang dan dilelehkan hingga tercampur rata.

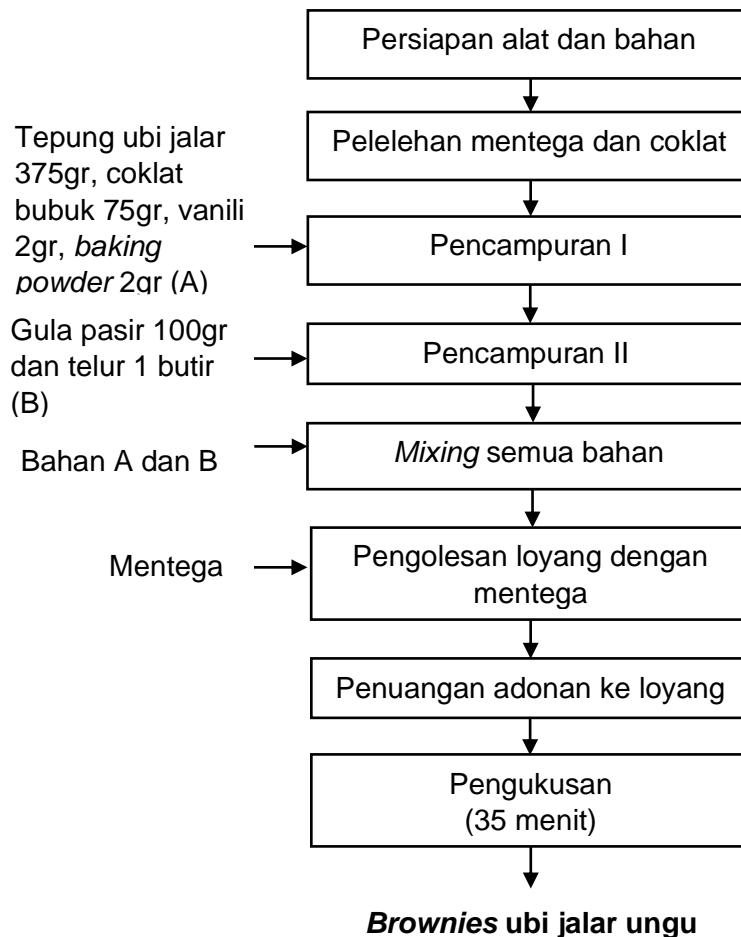
c. Pencampuran

Proses pencampuran bahan dilakukan secara bertahap. Bahan kering dicampur terlebih dahulu hingga rata setelah itu bahan basah mulai dimasukkan sedikit demi sedikit agar tidak terjadi penggumpalan dan dihasilkan adonan yang homogen. Campurkan masing-masing adonan tepung ubi jalar kedalam wadah, aduk adonan hingga benar-benar tercampur rata menggunakan mixer sampai adonan menjadi kental dan mengembang.

d. Pengukusan

Apabila sudah siap, Berikan alas pada bagian penutup dandang dengan kain, supaya air dari uap panasnya tidak menetes pada adonan. Kukus menggunakan api besar selama 15 menit. Uap air yang panas akan membuat brownies kukus mekar dengan sempurna.

Berikut adalah diagram alir pengolahan brownies ubi jalar ungu:



Gambar 12 diagram alir pengolahan brownies ubi jalar ungu di BBPP Ketindan

## 2. Es krim ubi jalar ungu

Olahan tepung ubi jalar ungu yang kedua yaitu es krim ubi jalar ungu. Es krim adalah produk pangan beku yang dibuat melalui kombinasi proses pembekuan dan agitasi pada bahan-bahan yang terdiri dari susu dan produk susu, pemanis, penstabil, pengemulsi, serta penambah citarasa (flavor). Es krim dapat diolah dengan ditambah bahan pangan lainnya, seperti ubi jalar ungu untuk penambah warna dan citarasa. Ubi jalar ungu cukup menarik perhatian karena daging umbinya yang berwarna ungu. Warna ungu ini dikarenakan adanya pigmen antosianin. Antosianin pada ubi jalar ungu mempunyai aktivitas sebagai antioksidan (Husna et al., 2013). Berikut adalah tahapan proses pengolahan es krim ubi jalar ungu di BBPP Ketindan:

a. Persiapan alat dan bahan

Pengolahan tepung ubi jalar menjadi es krim diawali dengan persiapan alat dan bahan. Bahan-bahan yang digunakan mencakup ubi jalar tumbuk 100gr, gula 250gr, susu cair 1lt, kental manis 180gr, santan 75ml, air 100ml, vanili cair 1/2sdt dan garam 2gr. Pelatihan pengolahan es krim ubi jalar ungu di BBPP Ketindan dilakukan dengan dua metode, yaitu metode manual dengan *mixer* dan yang kedua yaitu pengolahan dengan menggunakan *ice cream maker*.

b. Penggilingan

Langkah pertama yaitu penggilingan bahan. Tujuan tahap proses ini yaitu untuk menyamakan ukuran bahan sehingga dapat dihasilkan es krim yang lembut. Penggilingan bahan dilakukan dengan menggunakan blender hingga halus lembut. Bahan-bahan yang digiling meliputi ubi jalar tumbuk, gula, dan susu cair.

c. Pencampuran bahan

Langkah kedua yaitu proses pencampuran bahan. Pencampuran bahan dilakukan dengan menggunakan mixer berkecepatan tinggi sehingga adonan dapat membentuk *foam* yang akan memberikan tekstur lembut pada es krim nantinya.

d. Pasteurisasi

Proses selanjutnya yaitu pasteurisasi. Proses ini bertujuan untuk mematangkan serta mengawetkan es krim. Proses pasteurisasi dilakukan dengan merebus adonan cair dengan menggunakan api kecil bersuhu 60-65°C selama 15 menit.

e. Pembekuan

Adonan es krim yang telah dingin kemudian dimasukkan ke freezer hingga sedikit membeku.

f. Homogenisasi dengan mixer dan ice cream maker

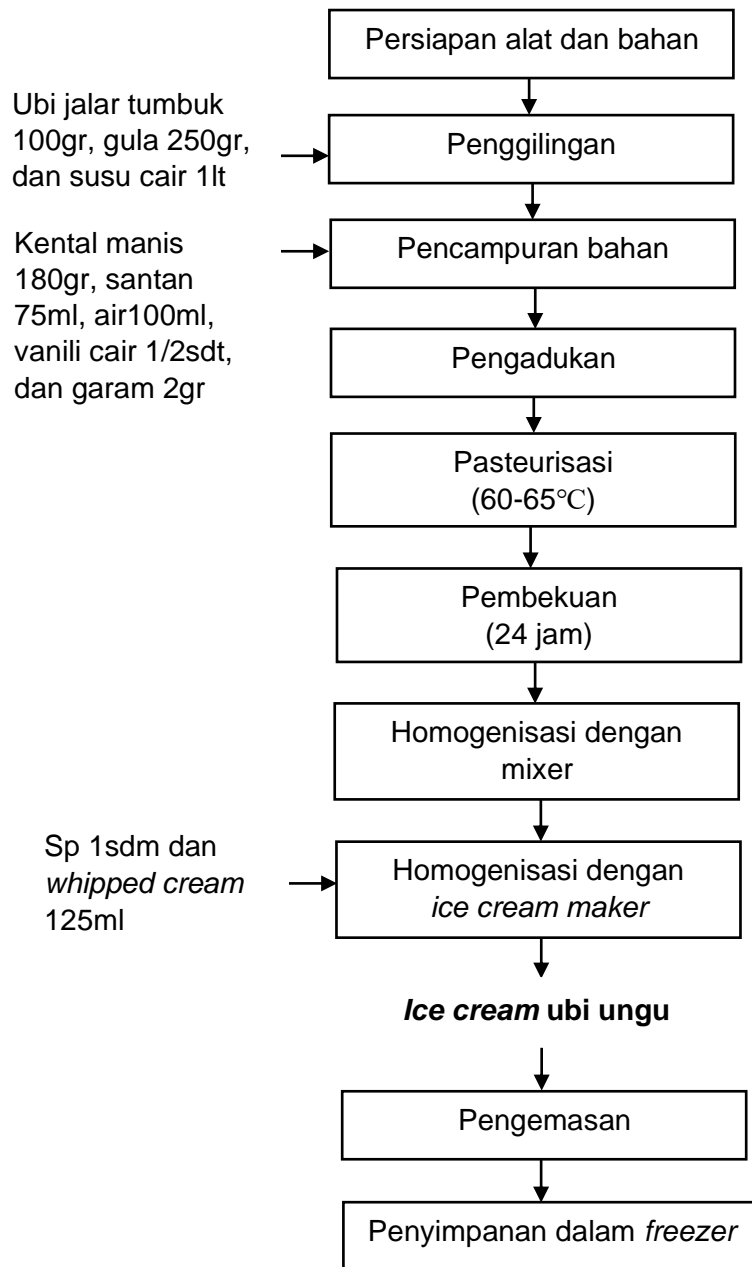
Setelah terbentuk langit-langit es, air rebusan diaduk dengan *mixer* kecepatan tinggi dicampur tepung ubi jalar, *Whipped Cream* dan susu kental manis. Setelah adonan kental dengan pengadukan selama 15 menit. ubi jalar tumbuk ungu yang sudah dilumatkan dimasukkan dalam adonan es krim, kemudian segera dikemas dan dimasukkan kedalam *freezer* (Harwati *et al.*, 2011).

Metode homogenisasi lain yang digunakan yaitu dengan menggunakan *ice cream maker*. Pada metode ini tahapan proses yang dilakukan sama namun memakan waktu yang lebih cepat jika dibandingkan dengan menggunakan metode homogenisasi *mixer*. Hal ini dikarenakan *ice cream maker* sudah dilengkapi dengan pendingin sehingga tekstur es krim yang terbentuk bisa langsung lembut berbeda dengan metode homogenisasi dengan *mixer* yang harus disertai dengan pembekuan ulang untuk membentuk tekstur es krim yang diinginkan.

g. Pengemasan

Pengemasan es krim ubi jalar ungu di BBPP Ketindan dilakukan dalam cup es krim untuk memudahkan penyimpanan serta mudah dikonsumsi.

Berikut adalah diagram alir pengolahan es krim ubi jalar ungu di BBPP Ketindan:



Gambar 13 diagram alir pengolahan es krim ubi jalar ungu di BBPP Ketindan

### 3. *Cassava cookies stick cheese*

Produk *cookies* merupakan salah satu jenis kue kering yang berbahan dasar mocaf yang dapat meningkatkan nilai gizi pada makanan ringan dan dapat dinikmati oleh semua kalangan usia. Berikut adalah tahapan proses pengolahan es krim ubi jalar ungu di BBPP Ketindan:

#### a. Persiapan alat dan bahan

Alat terdiri atas: timbangan, baskom, mixer, loyang, oven, sendok. Bahan terdiri atas: tepung singkong 200gr, tepung terigu protein rendah 100gr, susu bubuk 20gr, lemak 200gr, gula halus 30gr, keju 20 gr, telur 1 butir, backing powder  $\frac{1}{2}$  sdt, gula palm secukupnya.

#### b. Pencampuran

Proses kedua adalah proses pembuatan adonan dimana pertama yang harus dilakukan adalah pencampuran gula halus dan lemak kemudian di mixer hingga tercampur rata. Selanjutnya, dilakukan penambahan telur ke dalam campuran gula halus dan lemak kemudian di mixer hingga tercampur rata. Setelah tercampur rata, dilakukan penambahan campuran tepung, susu buku, dan keju parut dengan menggunakan mixer kecepatan rendah. Dan terakhir dilakukan penambahan backing powder dan adonan dicampurkan hingga menjadi adonan yang halus.

#### c. Pencetakan cookies

Proses ketiga adalah pencetakan *cookies cheese stick* umbi-umbian. Adonan yang telah terbentuk kemudian dicetak membentuk stick. Stick yang terbentuk kemudian diberikan taburan gula palm. Stick kemudian di tata di atas Loyang untuk kemudian dilakukan tahap selanjutnya yaitu pemanggangan.

#### d. Pemanggangan

Proses terakhir yaitu pemanggangan *cookies cheese stick* umbi-um bian. Pemanggangan cookies stik cheese umbi-umbian dengan menggunakan oven pada suhu 160°C selama 25 menit. Setelah 25 menit, *cookies* diangkat dan didinginkan. Setelah dingin cookies dilakukan pengemasandalam toples untuk kemudian dapat disajikan.

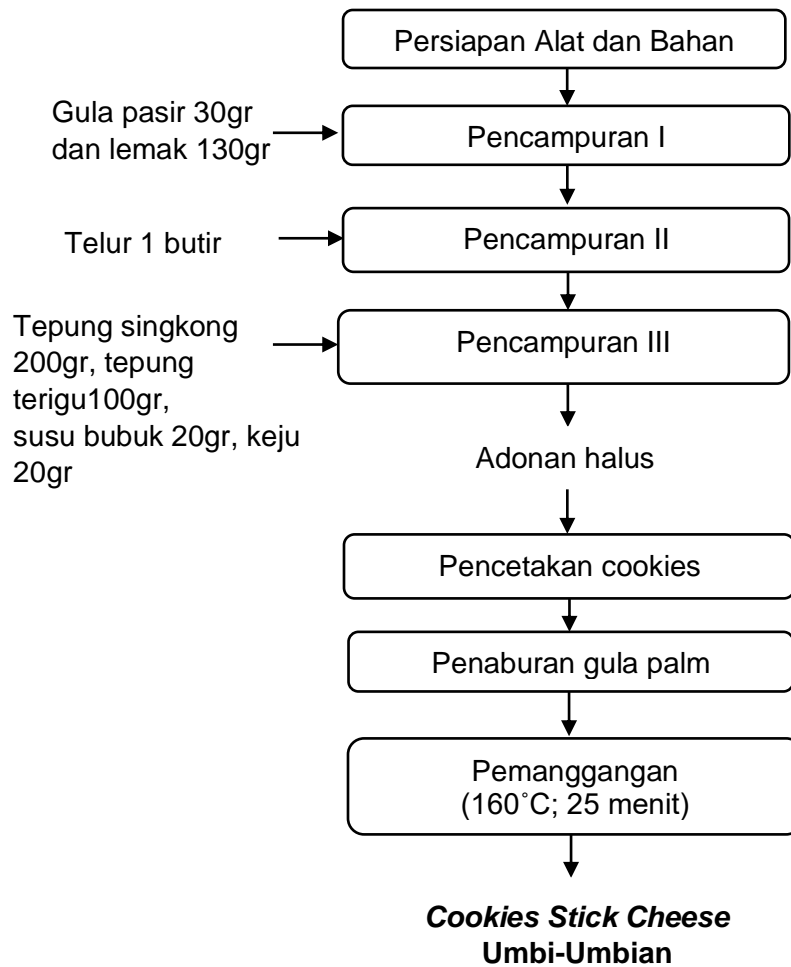
Selama pemanggangan, terjadi penguapan kadar air yang kemudian membentuk rongga-rongga udara sehingga tekstur *cookies* yang dihasilkan menjadi renyah. Didukung oleh pernyataan Fellows (1990) bahwa Perubahan

pada tekstur disebabkan oleh hilangnya cairan, berkurangnya lemak, pembentukan atau pemecahan emulsi, hidrolisa atau polimerisasi karbohidrat dan hidrolisa atau koagulasi protein. Sesuai dengan pernyataan tersebut, kenaikan kadar air dan lemak serta penurunan kadar pati pada cookies cenderung menaikkan tekstur (semakin lembut atau tidak kasar).

Proses pemanggangan membuat *cookies* menjadi berwarna coklat. Selain disebabkan oleh adanya tambahan gula palm timbulnya warna coklat ini berkaitan erat dengan adanya reaksi karamelisasi dan reaksi Maillard. Warna coklat yang semakin gelap pada *cookies* dipengaruhi oleh konsentrasi gula yang ada di dalam bahan. Pengaruh penambahan sukrosa pada adonan *cookies* ini yang menyebabkan reaksi karamelisasi terjadi karena adanya pemanasan di atas titik leleh yang menjadikan warna coklat. Didukung oleh pernyataan Sutrisno (2014) bahwa reaksi karamelisasi terjadi akibat adanya gula pada adonan (baik gula pereduksi maupun non-reduksi) yang terkena suhu tinggi 100°C dan seterusnya.



Berikut adalah diagram alir pengolahan *cassava cookies stick cheese* tepung mocaf di BBPP Ketindan:



Gambar 14 diagram alir pengolahan *cassava cookies stick cheese* tepung mocaf di BBPP Ketindan