

**STABILITAS EMULSI ADONAN DAN ORGANOLEPTIK
COOKIES BERBAHAN DASAR TEPUNG KUNING TELUR
PADA SUBSTITUSI TEPUNG SAGU (*Metroxylon* sp.)
DAN MOCAF (*Modified Cassava Flour*)**

SKRIPSI

ANDI TENRI OLA
I 011201008



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**STABILITAS EMULSI ADONAN DAN ORGANOLEPTIK
COOKIES BERBAHAN DASAR TEPUNG KUNING TELUR
PADA SUBSTITUSI TEPUNG SAGU (*Metroxylon* sp.)
DAN MOCAF (*Modified Cassava Flour*)**

SKRIPSI

**ANDI TENRI OLA
I 11201008**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Tenri Ola

NIM : 1011201008

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Stabilitas Emulsi Adonan dan Organoleptik Cookies Berbahan Dasar Tepung Kuning Telur Pada Substitusi Tepung Sagu (*Metroxylon* sp) dan Mocaf (*Modified Cassava Flour*)** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 12 Februari 2024

Peneliti



Andi Tenri Ola

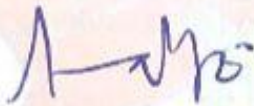
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Stabilitas Emulsi Adonan dan Organoleptik *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Kuning Telur Pada Substitusi Tepung Sagu (*Metroxylon* sp) dan *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*)

Nama : Andi Tenri Ola

NIM : 1011201008

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM, ASEAN Eng.
Pembimbing Utama



Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.
Pembimbing Pendamping



Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M. Agr., IPM.
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 12 Februari 2024

ABSTRAK

ANDI TENRI OLA. I011201008. Stabilitas Emulsi Adonan dan Organoleptik *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Kuning Telur Pada Substitusi Tepung Sagu (*Metroxylon* sp.) dan *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*). Dibimbing oleh: **Nahariah** dan **Hikmah M.Ali**

Protein gluten dapat menyebabkan kesehatan setiap individu rentan berubah secara genetis, sehingga substitusi tepung sagu dan *mocaf* digunakan sebagai bahan dasar pembuatan *cookies* yang bebas gluten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung sagu dengan *mocaf* terhadap sifat sensorik *cookies* dengan menggunakan tepung kuning telur. Pembuatan *cookies* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pembuatan adonan *cookies*, kemudian pencetakan adonan, pemanggangan, pengemasan dan uji kualitas organoleptik (sifat sensorik). Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 jenis perlakuan dan 5 kali ulangan. Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu stabilitas emulsi adonan, aroma, cita rasa dan kesukaan. Substitusi tepung sagu dan tepung *mocaf* berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap aroma *cookies*. Namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kualitas sensorik pada cita rasa dan kesukaan serta stabilitas emulsi adonan pada *cookies*. Penggunaan tepung *mocaf* dapat mensubstitusi penggunaan tepung sagu pada pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung kuning telur. Semakin tinggi konsentrasi tepung *mocaf* memberikan pengaruh pada kualitas sensorik *cookies* yaitu nilai aroma dan tidak mempengaruhi kualitas sensorik pada cita rasa dan kesukaan serta stabilitas emulsi adonan pada *cookies*.

Kata kunci: *Cookies*, Gluten, Kualitas Sensorik, *Mocaf*, Stabilitas Emulsi, Tepung Kuning Telur, Tepung sagu

ABSTRACT

ANDI TENRI OLA. I011201008. Stability of Dough Emulsion and Organoleptics of Cookies Made from Egg Yolk Flour Substituted for Sago Flour (Metroxylon Sp.) and Mocaf (Modified Cassava Flour). Supervised by: **Nahariah** and **Hikmah M.Ali**

Gluten protein can cause the health of each individual to be genetically susceptible to changes, so that substitutes for sago flour and mocaf are used as basic ingredients for making gluten-free cookies. This study aims to determine the effect of substituting sago flour with mocaf on the properties of cookies using egg yolk flour. The making of cookies consists of several stages, namely making cookie dough, then molding the dough, baking, packaging and testing the organoleptic quality (sensory properties). This research was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications. The parameters measured in this study were dough emulsion stability, aroma, flavor and liking. Substitution of sago flour and mocaf flour has a very significant effect ($P < 0.01$) on the aroma of cookies. However, there was no significant effect ($P > 0.05$) on the sensory quality of taste and liking as well as dough emulsion stability in cookies. The use of mocaf flour can substitute the use of sago flour in making cookies made from egg yolk flour. The higher the concentration of mocaf flour affects the sensory quality of cookies, namely the aroma value and does not affect the sensory quality of taste and liking and the stability of dough emulsions in cookies.

Keywords: Cookies, Gluten, Sensory Quality, Mocaf, Emulsion Stability, Egg Yolk Flour, Sago Flour

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan keadirat Allah Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah hasil penelitian ini dengan baik.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan makalah ini terutama kepada:

1. Pembimbing utama **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM** dan **Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU., ASEAN Eng.** selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan banyak waktu, perhatian dan selalu sabar untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun makalah ini.
2. **Drh. Farida Nur Yuliati, M.Si.** dan **Prof. Dr. Drh. Ratmawati Malaka, M.Sc.** selaku dosen pembahas yang memberi saran dalam penyusunan makalah ini.
3. **Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P.** selaku panitia seminar usulan penelitian, **Endah Murpi Ningrum, S.Pt., MP.** selaku panitia seminar hasil penelitian, **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt, M.P, IPM, ASEAN Eng.** selaku panitia ujian skripsi dan **Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utami, S. Pt., M. Agr., IPM** selaku ketua Program Studi Peternakan. Terima kasih atas segala arahan dan dukungan kepada penulis dalam penyusunan makalah.
4. **Laode Adiruddin S.P (Alm)** dan **Andi Nirawaty S.P** selaku kedua orang tua yang telah membesarkan penulis dengan penuh cinta dan kasih sayang, terima kasih selalu mendukung, memberi motivasi dan memanjatkan do'a yang selalu menyertai penulis.
5. Saudari **Waode Reny Yuniarty S.E., M.Si** dan **Andi Inka Novarty S.KM,** terima kasih sudah menjadi kakak yang selalu mendukung penulis, juga

sebagai tempat berkeluh kesah dan sebagai donatur bagi penulis.

6. Sahabat seperjuangan **Ana Nurkhalifah R., Fauzia Azizah W., Radhia Ramadhani, Fitria R., Sri Ulfia Rahmah** dan **Putri Muria B**, terima kasih selalu kebersamai penulis.
7. Teman penelitian **Edi Sukardi, Yurin Kartini Tutang, Nurul Qadriah, Fauzia Azizah W.** dan **Fiska Jelita**, terima kasih atas kebersamaannya.
8. Kakanda **Rachmat Budianto, S.Pt., M.Si., Kartina, S.Pt., M.Si., Suci Asharianti, S.Pt., Muhammad Misbah Ahmad Ruhani, S.Pt.**, dan **Malloangeng S.Pt**, terima kasih atas bimbingannya kepada penulis.
9. Teman angkatan **CROWN 20** dan **DIKLAT XI HIMATEHATE-UH**, terima kasih atas kebersamaan serta segala bantuannya kepada penulis.
10. Teruntuk diri saya sendiri, **Andi Tenri Ola** terima kasih karena mampu berusaha keras dan bertahan sejauh ini. Pencapaian saat ini patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah ini belum sempurna. Oleh karena itu penulis mohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Februari 2024

Andi Tenri Ola

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	0
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	2
2.1.Tepung kuning telur.....	2
2.2.Syarat mutu kue kering.....	3
2.3. Tepung sagu (<i>Metroxylon sp.</i>).....	6
2.4.Tepung <i>mocaf</i>	7
2.5.Protein gluten.....	9
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1.Waktu dan tempat penelitian	10
3.2.Materi penelitian.....	10
3.3.Tahapan dan prosedur penelitian.....	10
3.3.1. Rancangan percobaan	10
3.3.2 Prosedur penelitian.....	11
3.3.3 Parameter yang diukur	12
3.3.4 Analisis data	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Nilai Stabilitas emulsi.....	15
4.2. Nilai Aroma	17
4.3. Nilai Cita rasa	18

4.4. Nilai Kesukaan	19
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
5.1. Kesimpulan.....	21
5.2. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26
BIODATA PENELITI	32

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Syarat Mutu <i>Cookies</i> Menurut SNI 01-2973-2011	6
2. Nilai Stabilitas Emulsi Adonan dan Organoleptik <i>Cookies</i> Berbahan Dasar Tepung Kuning Telur pada Substitusi Tepung Sagu (<i>Metroxylon</i> sp.) dan <i>Mocaf</i> (<i>modified Cassava Flour</i>)	15

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Tanaman sagu	7
2. Pencacahan batang sagu	7
3. Diagram Alir Pembuatan Tepung Mocaf.....	9
4. Diagram Alir Pembuatan <i>Cookies</i> Tepung Kuning Telur.....	12

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Lampiran 1. Tabel Anova stabilitas emulsi adonan <i>cookies</i> tepung kuning telur dengan substitusi tepung sagu dan tepung <i>mocaf</i>	26
2. Lampiran 2. Tabel Anova dan uji lanjut <i>duncan</i> aroma <i>cookies</i> tepung kuning telur dengan substitusi tepung sagu dan tepung <i>mocaf</i> .	27
3. Lampiran 3. Tabel Anova cita rasa <i>cookies</i> tepung kuning telur dengan substitusi tepung sagu dan tepung <i>mocaf</i>	28
4. Lampiran 4. Tabel Anova kesukaan <i>cookies</i> tepung kuning telur dengan substitusi tepung sagu dan tepung <i>mocaf</i>	29
5. Lampiran 5. Form pengujian organoleptik	30
6. Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian Stabilitas Emulsi Adonan dan Organoleptik <i>Cookies</i> Berbahan Dasar Tepung Kuning Telur Pada Substitusi Tepung Sagu (<i>Metroxylon Sp.</i>) dan <i>Mocaf</i> (<i>Modified Cassava Flour</i>)	31

BAB I

PENDAHULUAN

Terobosan baru dalam teknologi pengolahan telur yaitu dengan memproses telur mentah menjadi produk tepung telur (*egg powder*) yang siap konsumsi. Teknik pengolahan telur diperlukan sehingga dapat bersifat praktis, ekonomis dengan daya simpan yang relatif lama. Tepung telur merupakan salah satu bentuk awetan telur melalui proses pengeringan dan penepungan (Riyada, 2022). Tepung kuning telur mulai dimanfaatkan untuk bahan dasar pembuatan olahan makanan salah satunya pada pembuatan kue kering (*cookies*).

Kue kering (*cookies*) merupakan salah satu jenis biskuit yang terbuat dari adonan yang lunak. Menurut Rosida dkk. (2020), *cookies* merupakan kue kering yang berbentuk kecil, memiliki rasa manis, tekstur yang kurang padat dan renyah. Konsumen menghindari konsumsi *cookies* karena adanya kandungan gluten. Konsumsi gluten yang berlebihan akan mempengaruhi kesehatan manusia yang rentan secara genetis. Inovasi yang perlu dilakukan dalam pembuatan *cookies* yaitu dengan menggunakan bahan pangan yang rendah gluten. Salah satu bahan pangan yang rendah gluten yaitu tepung sagu (*Metroxylon* sp).

Tepung sagu adalah produk turunan sagu yang dibuat dengan mengekstrak pati dari batang sagu (Manganti dkk., 2021). Tepung sagu biasa digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai macam makanan olahan tradisional untuk menambah cita rasa dan meningkatkan kualitas mutu berbagai produk olahan. Tepung sagu tidak memiliki gluten, sehingga memberikan tekstur yang elastis dan padat. Selain itu, tepung sagu memiliki kadar protein yang rendah, yang membuatnya lebih mampu mengikat air (Muslim dkk., 2023).

Penggunaan tepung sagu sebagai bahan dasar pembuatan *cookies* akan menghasilkan produk pangan yang mengandung karbohidrat tinggi, akan tetapi kandungan proteinnya lebih rendah. Salah satu upaya menutupi kekurangan pada tepung sagu yaitu dengan menyubstitusi tepung sagu dengan *mocaf*. *Mocaf* merupakan produk tepung dari singkong yang dimodifikasi dengan cara fermentasi oleh Bakteri Asam Laktat dan memiliki daya rekat yang baik serta kelarutan yang lebih tinggi. Menurut Khotimah dkk. (2019), *mocaf* merupakan produk tepung dari singkong yang diproses menggunakan prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi, terutama oleh mikroba Bakteri Asam Laktat (BAL). Substitusi tepung sagu dengan tepung *mocaf* pada pembuatan *cookies* berbahan tepung kuning telur dapat mengakibatkan perubahan kualitas sensorik sehingga perlu dilakukan uji sensorik. Selain itu, kestabilan emulsi juga perlu diperhatikan untuk menghasilkan adonan yang kompak dan kokoh. Pengemulsi yang umum digunakan adalah telur yang dapat melembutkan tekstur *cookies* dari daya pengemulsi lesitin yang terdapat dalam kuning telur (Widiantara, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung sagu dengan *mocaf* terhadap sifat *cookies* dengan menggunakan tepung kuning telur. Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai informasi mengenai pengaruh substitusi tepung sagu dengan *mocaf* terhadap sifat *cookies* dengan menggunakan tepung kuning telur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tepung kuning telur

Teknologi pengolahan telur terus berkembang mulai dari teknologi pengolahan telur sederhana sampai teknologi yang cukup maju. Pengolahan telur dapat berupa pengolahan telur utuh dan pengolahan isi telur. Adanya variasi pengolahan telur, pada akhirnya tidak hanya untuk dijadikan produk konsumsi saja, akan tetapi lebih dari itu masyarakat dapat mengembangkan pengolahan telur untuk meningkatkan pendapatannya (Sabtu dan Sipahelut, 2020).

Tepung telur umumnya mempunyai daya busa yang lebih rendah dibandingkan dengan telur segarnya. Penambahan gula seperti sukrosa (gula pasir), laktosa, maltosa dan dekstrosa dalam pembuatan tepung telur dapat memperbaiki sifat daya busanya. Daya emulsi, daya koagulasi dan warna tepung telur umumnya tidak banyak berbeda dibandingkan dengan keadaan segarnya. Jika kandungan gula pereduksi dalam telur lebih dari 0,1%, warna tepung telur dapat berubah menjadi kecoklatan selama pengolahan dan penyimpanan (Nusa dkk., 2017).

Pembuatan tepung kuning telur dikeringkan dengan cara pengeringan berlapis tipis (*pan drying*), selain itu terdapat tiga metode lainnya untuk melakukan pengeringan telur seperti pengeringan semprot (*spray drying*), pengeringan beku (*freezer drying*) dan pengeringan busa (*foaming drying*). Pengeringan lapis tipis (*pan drying*) umumnya digunakan untuk membuat tepung

putih telur, tetapi dapat juga digunakan untuk membuat tepung telur utuh dan tepung kuning telur (Fadillah dan Hertamawati, 2020).

Pengeringan telur menjadi tepung menawarkan banyak keuntungan, diantaranya adalah kemudahan penyimpanan, distribusi, perlindungan terhadap pertumbuhan mikroba (aktivitas air rendah), penurunan berat per-volume telur utuh, umur simpan yang lebih lama. Penggunaan tepung telur sebagai bahan tambahan ke produk pangan lain lebih mudah dibandingkan dengan penggunaan telur segar (Abreha *et al.*, 2021).

2.2. Syarat mutu kue kering

Cookies merupakan kue kering dengan rasa manis, terbuat dari tepung terigu, lemak, gula halus, dan telur yang dicampur menjadi satu. Adonan kemudian dicetak, ditata diatas loyang yang telah diolesi margarin lalu dipanggang sampai matang (Herawati dkk., 2018).

Agar aman untuk dikonsumsi, *cookies* yang dibuat harus memenuhi persyaratan mutu yang ditentukan. Syarat mutu tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu *Cookies* Menurut SNI 01-2973-2011.

Kriteria Uji	Satuan	Klasifikasi
Kalori	Kalori/100g	Minimum 400
Air	%	Maksimum 5
Protein	%	Minimum 9
Lemak	%	Minimum 9,5
Karbohidrat	%	Minimum 70
Abu	%	Maksimum 1,5
Serat Kasar	%	Maksimum 1,5
Logam Berbahaya	-	Negatif
Bau dan Rasa	-	Normal dan Tidak Tengik
Warna	-	Normal

Sumber : (BSN2973-2011; Widyastari, 2022).

Tepung terigu yang merupakan bahan dasar pembuatan *cookies* memiliki keistimewaan, yaitu kemampuannya untuk membentuk gluten yang bersifat elastis pada saat dibasahi dengan air. Sifat elastis gluten pada adonan menyebabkan kue tidak mudah rusak ketika dicetak (Nurhidayati, 2018). Namun, tidak semua orang dapat mengonsumsi dan mencerna gluten dengan baik. Individu yang memiliki alergi terhadap gluten, seperti penyandang *celiac disease* yang merupakan penyakit enteropati proksimal terkait sistem imun di usus dan bersifat reversibel (Oktadiana dkk., 2017).

Gula berpengaruh terhadap penampakan, tekstur, dan rasa. Gula dapat memberikan warna coklat keemasan pada kue kering dan rasa yang manis. Gula yang disarankan dalam pembuatan kue kering yaitu gula halus. Hal ini disebabkan agar hasil akhir dari kue kering lebih halus. Apabila menggunakan gula pasir maka, kue kering dapat menyebabkan kesulitan saat dikocok sehingga pori-pori pada kue kering akan besar (Putri, 2020). Disamping sebagai bahan makanan gula juga digunakan sebagai bahan pengawet makanan dan merupakan senyawa kimia yang termasuk karbohidrat yang memiliki rasa manis dan terlarut dalam air (Istikomah, 2017).

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan *cookies*. Di dalam adonan, lemak memberikan fungsi pada pembuatan *cookies* yaitu sebagai pemberi aroma, pelembut tekstur, memperkaya rasa gurih, memberi warna pada permukaan *cookies* dan mengempukkan. Penggunaan lemak sebanyak 65-75% dari jumlah tepung, penggunaan mentega 80% dan margarin 20%, perbandingan ini akan menghasilkan kue yang gurih dan lezat. Lemak berlebihan akan melebar dan mudah hancur (Iswahyudi, 2018).

Penggunaan telur dalam pembuatan produk biskuit disebabkan oleh daya emulsi yang dimiliki telur. Daya emulsi ini mempertahankan kestabilan adonan. Selain itu, telur juga dapat berfungsi sebagai pengaerasi dengan menyebar rata pada adonan dan membuat adonan menjadi lembut. Telur penting kemampuan dalam menangkap udara saat adonan dikocok sehingga udara dalam menentukan kualitas organoleptik semua jenis *cookies*. Kuning telur berfungsi sebagai pengempuk, sedangkan putih telur berfungsi sebagai pengeras. Seluruh telur (putih dan kuning telur) dapat menghasilkan tekstur yang baik (Rapiun, 2023). Tepung telur merupakan salah satu bentuk awetan telur yang sudah diproses terlebih dahulu sehingga terbentuk menjadi bubuk atau yang lebih dikenal sebagai *egg powder*. Proses ini membantu telur menjadi tahan lama dan juga menghemat tempat dalam penyimpanan karena kandungan air di dalam telur ini sendiri sudah sangat berkurang. Hal ini pula di jadikan solusi agar mengurangi resiko pecahnya telur yang mengakibatkan kebusukan dalam telur itu sendiri (Khoirunnisa, 2020).

2.3. Tepung sagu (*Metroxylon* sp.)

Sagu merupakan tanaman palma yang dapat dimanfaatkan empelur pada batangnya menjadi tepung. Tepung sagu dapat dimanfaatkan untuk dibuat menjadi bahan baku pembuatan roti dan pangan tradisional lainnya berupa papeda, selain itu tepung sagu juga dapat diolah menjadi bahan baku berbagai industri dan sebagai bahan energi alternatif berupa bioetanol (Manambangtua, 2020).



Gambar 1. Tanaman sagu (Turgo, 2022)

Tepung sagu mengandung energi sebesar 209 kilokalori, protein 0,3 gram, karbohidrat 51,6 gram, lemak 0,2 gram, kalsium 27 gram, fosfor 13 miligram, dan zat besi 0,6 miligram, selain itu di dalam tepung sagu juga terkandung vitamin A sebanyak 0 IU, vitamin B1 0,01 miligram. Suhu gelatinisasi tergantung pada suspensi pati, semakin tinggi suspensi pati, suhu gelatinisasi makin lambat tercapai, karena tiap jenis pati berbeda-beda, antara 52°C sampai 78°C (Makmur, 2018).



Gambar 2. Pencacahan batang sagu (Ayomi dkk., 2021)

Pada dasarnya, tepung sagu dibuat dari empulur batang sagu. Tahapan proses pembuatan tepung sagu secara umum meliputi: penebangan pohon, pemotongan dan pembelahan, penokokan atau pamarutan, pemerasan, penyaringan, pengendapan dan pengemasan. Ditinjau dari cara dan alat yang digunakan, pembuatan tepung sagu yang dilakukan di daerah-daerah penghasil

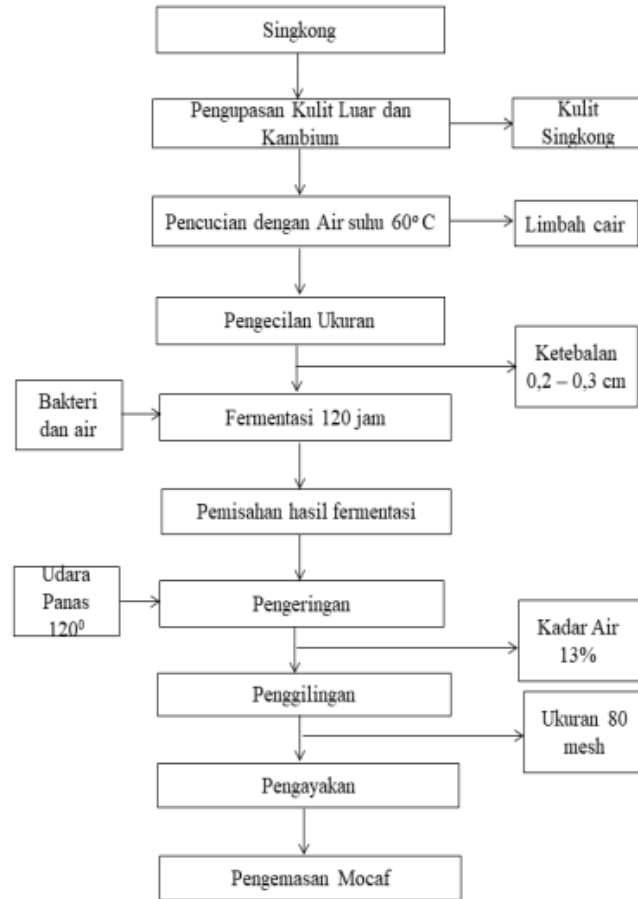
sagu di Indonesia saat ini dapat dikelompokkan atas cara tradisional, semimekanis dan mekanis (Putri dkk., 2019).

2.2. Tepung *mocaf*

Modified Cassava Flour (Mocaf) merupakan produk turunan dari tepung singkong menggunakan prinsip modifikasi sel singkong oleh fermentasi sehingga peran enzim mikroba mendominasi selama fermentasi berlangsung. Pengolahan *mocaf* mirip dengan pengolahan tepung singkong biasa. Namun, disertai dengan fermentasi secara alami, kemudian dikeringkan dan digiling menjadi *mocaf*. Tepung ini merupakan komoditas tepung *cassava* dengan teknik fermentasi. Produk tepung yang dihasilkan memiliki karakteristik mirip seperti tepung terigu, yaitu putih, lembut, dan tidak berbau singkong (Anindita dkk., 2019).

Mocaf memiliki kadar pati yang lebih tinggi dibanding tepung terigu yang berkisar 85-87 persen, kadar pati yang tinggi ini berbanding lurus dengan kadar karbohidratnya sehingga tepung *mocaf* juga memiliki kadar karbohidrat yang tinggi. Selain itu *mocaf* juga memiliki kadar serat yang lebih tinggi dibanding dengan terigu (Gusriani, 2021). Singkong yang dimodifikasi melalui fermentasi, pengeringan, penghancuran dan pengayakan sehingga aroma dan rasa singkong dapat diminimalkan atau bahkan hilang. Dengan karakteristik tepung *mocaf* yang putih dan sifatnya baru, maka tepung *mocaf* bisa digunakan untuk substitusi berbagai macam tepung (Wulandari dan Akhmad, 2016).

Diagram alir pembuatan tepung *mocaf* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir pembuatan tepung *mocaf*

Sumber : Anindita dkk. (2019)

Tepung *mocaf* sangat cocok untuk menggantikan tepung terigu untuk kebutuhan industri makanan. Produk makanan apapun yang dihasilkan oleh tepung *mocaf* akan lebih menguntungkan karena tepung *mocaf* secara ekonomis ternyata jauh lebih murah dari pada tepung terigu. Hal ini karena bahan baku mudah didapat. Murahanya harga singkong serta proses pengolahan yang tidak membutuhkan teknologi tinggi (Setiavani, 2013).

2.5. Protein gluten

Gluten merupakan protein lengket dan elastis yang terkandung di dalam beberapa jenis sereal, terutama gandum yang merupakan bahan utama dalam pembuatan tepung terigu, jewawut, gandum hitam/*rye* dan sedikit dalam *oats*, sedangkan beras dan jagung tidak mengandung gluten. Namun, gluten ternyata dapat juga mempengaruhi kesehatan (Salsabila *et al.*, 2019). Pada individu normal gluten akan mencerna secara sempurna oleh proses kimiawi dan fisik menjadi asam amino tunggal dan diserap oleh usus. Sedangkan pada individu alergi gluten, proses pencernaan gluten berlangsung secara tidak sempurna (Nurhidayati, 2015).

Kandungan gluten dapat mencapai 80% dari total protein dalam tepung yang terdiri dari protein gliadin dan glutenin. Gluten ini terbentuk apabila tepung bertemu dengan air yang bermanfaat untuk mengikat dan membuat adonan menjadi elastis sehingga mudah dibentuk. Konsumsi gluten dapat menimbulkan efek buruk pada beberapa orang yang sensitif terhadap gluten. Selain itu, gluten juga dapat merangsang tumbuhnya bakteri *candida* yang menimbulkan gas, toksin, sembelit, kembung dan diare (Balitro, 2014).

Bagi penderita *Celiac Disease* mereka dituntut untuk tidak mengonsumsi makanan dengan kandungan gluten. Penyakit *Celiac Disease* sendiri disebabkan karena pertahanan alami tubuh bereaksi terhadap gluten dan menyerang lapisan usus kecil, sehingga menyebabkan orang penderita ini harus menerapkan diet bebas gluten (*gluten free*) karena hal tersebut adalah salah satu cara penanganan penyakit *Celiac Disease* yang tepat (Salsabila dkk., 2019).