

**APLIKASI TEPUNG KUNING TELUR DAN SUBSTITUSI
TEPUNG SAGU (*Metroxylon sp.*) DENGAN *MOCAF* (*Modified
Cassava Flour*) TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA *COOKIES***

SKRIPSI

NURUL OADRIAH
I011 19 1309



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**APLIKASI TEPUNG KUNING TELUR DAN SUBSTITUSI
TEPUNG SAGU (*Metroxylon sp.*) DENGAN *MOCAF* (*Modified
Cassava Flour*) TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA *COOKIES***

SKRIPSI

**NURUL QADRIAH
I011 19 1309**

**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: Nurul Qadriah

Nim: I011191309

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Aplikasi Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu (*Metroxylon Sp.*) Dengan Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Terhadap Sifat Fisikokimia Cookies** adalah asli.

Apabila sebagian dan 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 Agustus 2024



Nurul Qadriah

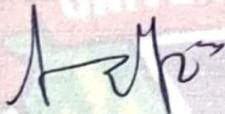
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Aplikasi Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu (*Metroxylon Sp.*) Dengan *Mocaf (Modified Cassava Flour)* Terhadap Sifat Fisikokimia Cookies

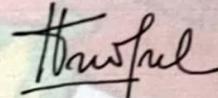
Nama : Nurul Qadriah

NIM : 1011 19 1309

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



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



drh.Farida Nur Yuliati, M.Si
Pembimbing Pendamping



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

Tanggal Lulus :

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan taufiknya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini terutama kepada:

1. Dekan Fakultas Peternakan **Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si.**, dan Wakil Dekan, serta Bapak Ibu Staff Pegawai Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin.
2. Pembimbing utama **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM ASEAN Eng** dan **drh. Farida Nur Yuliati, M.Si** selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini.
3. Ibu **Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utami, S. Pt., M. Agr., IPM** selaku ketua Program Studi Peternakan, dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng** dan **Endah Murpiningrum, S.Pt., M.P.** selaku dosen pembahas skripsi. Terima kasih atas segala bimbingan dan dukungannya kepada penulis.
4. Kedua orang tua Ibu **Nurlaela** dan Bapak **Bahar** serta saudara yang selalu memfasilitasi, mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis.
5. Teman seperjuangan **Rendy Putra, S.Pt, Dwi Winarti Rauf, S.Pt, Yulia Rahmaniar, S.Pt M. Ashraf, Amiruddin, S.Pt, Haerul Kadri, S.Pt dan Amalia Pratiwi, S.Pt** terima kasih atas segala bantuannya dalam penyelesaian

skripsi ini.

6. Teman-teman seangkatan 2019, **VASTCO 19** yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas segala motivasi dan waktu yang telah diluangkan serta bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini kurang sempurna, oleh karena itu diharapkan masukan dari semua pihak. Semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca dan membantu dalam melaksanakan tugas-tugas pada masa yang akan datang.

Makassar, 09 Agustus 2024



Nurul Qadriah

RINGKASAN

NURUL QADRIAH. I011191309. Aplikasi Tepung Kuning Telur Dan Substitusi Tepung Sagu (*Metroxylon Sp.*) dengan *Mocaf* (*Modified Cassava Flour*) terhadap Sifat Fisikokimia *Cookies*. Dibimbing oleh **Nahariah** dan **Faridah**.

Substitusi tepung sagu dengan *mocaf* pada penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *cookies* dengan bahan dasar tepung kuning telur dapat diterima dan dikonsumsi oleh penderita alergi gluten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung sagu, dengan *mocaf* terhadap kualitas sifat fisikokimia *cookies* (*free gluten*) dengan menggunakan tepung kuning telur. Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai informasi tentang pengaruh substitusi tepung sagu, dan *mocaf* terhadap kualitas sifat fisikokimia *cookies* (*free gluten*) dengan menggunakan tepung kuning telur. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 5 jenis perlakuan dan 5 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah 100% tepung sagu, 75% tepung sagu + 25% tepung *mocaf*, 50% tepung sagu + 50% tepung *mocaf*, 25% tepung sagu + 75% tepung *mocaf*, dan 100% tepung *mocaf*. Hasil penelitian ini adalah substitusi tepung sagu dengan tepung *mocaf* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air, nilai warna, kerapuhan dan tekstur *cookies*, namun tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap kerenyahan *cookies*. Penggunaan tepung *mocaf* dapat mensubstitusi penggunaan tepung sagu pada pembuatan *cookies* berbahan dasar tepung kuning telur. Penggunaan tepung sagu 50% dengan tepung *mocaf* 50% merupakan *cookies* dengan kualitas yang baik dengan kandungan air yang baik serta dapat meningkatkan sifat fisikokimia *cookies* berbahan dasar tepung kuning telur.

Kata Kunci: *Cookies* tepung kuning telur; sagu; *cookies mocaf*; sifat fisikokimia *cookies*

SUMMARY

NURUL QADRIAH. I011191309. Application of Egg Yolk Flour and Substitution of Sago Flour (*Metroxylon Sp.*) with Mocaf (*Modified Cassava Flour*) on the Physicochemical Properties of Cookies. Supervised by **Nahariah** and **Faridah**.

The substitution of sago flour with mocaf in this study is expected to produce cookies with the basic ingredients of egg yolk flour that can be accepted and consumed by people with gluten allergies. This study aims to determine the effect of sago flour substitution, with mocaf on the quality of physicochemical properties of cookies (gluten-free) using egg yolk flour. The usefulness of this research is as information about the effect of sago flour substitution, and mocaf on the quality of the physicochemical properties of cookies (gluten-free) using egg yolk flour. This research was conducted experimentally using a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications. 100% sago flour, 75% sago flour + 25% mocaf flour, 50% sago flour + 50% mocaf flour, 25% sago flour + 75% mocaf flour, and 100% mocaf flour. The substitution of sago flour with mocaf flour had a significant effect ($P < 0.05$) on the moisture content, color value, friability, and texture of cookies, but had no effect ($P > 0.05$) on the crispness of cookies. The use of mocaf flour can substitute the use of sago flour in making cookies made from egg yolk flour. The use of 50% sago flour with 50% mocaf flour is a good quality cookie with good water content and can improve the physicochemical properties of cookies made from egg yolk flour.

Keywords: Egg yolk cookies; sago substitution; mocaf flour cookies; physicochemical properties of cookies

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ixv
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Umum Tepung Telur.....	4
2.2. Tinjauan Umum Syarat Mutu Kue kering	5
2.3. Tinjauan Umum Karakteristik <i>Cookies</i>	7
2.4. Tinjauan Umum Tepung Sagu (<i>Metroxylon sp.</i>).....	13
2.5. Tinjauan Umum Tepung <i>Mocaf (Modified cassava flour)</i>	13
2.6. Tinjauan Umum Protein <i>Gluten</i>	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat.....	14
3.2. Materi Penelitian.....	14
3.3. Rancangan Penelitian.....	14
3.4. Prosedur Penelitian	15
3.5. Parameter yang Diuji	15
3.6. Analisis Sifat Fisik.....	16
3.6.1. Warna	17
3.6.2. Kerenyahan.....	17
3.6.3. Kerapuhan.....	17
3.6.4. Tekstur.....	18
3.6.5. Kadar Air	18
3.7. Analisis Data.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Nilai Kadar Air <i>Cookies</i>	20
4.2. Kualitas Fisik.....	22
4.3. Nilai Warna <i>Cookies</i>	22
4.4. Nilai Kerenyahan <i>Cookies</i>	23
4.5. Nilai Kerapuhan <i>Cookies</i>	24
4.6. Nilai Tekstur <i>Cookies</i>	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Syarat mutu <i>cookies</i> menurut SNI 01-2973-2011	8
Tabel 2. Formulasi pembuatan <i>cookies</i>	15
Tabel 3. Kualitas sifat fisik <i>cookies</i> berbahan tepung kuning telur substitusi tepung sagu dengan tepung <i>mocaf</i>	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram alir pembuatan <i>cookies</i> tepung kuning telur	16
Gambar 2. Kadar air <i>cookies</i> tepung kuning telur	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan kadar air <i>Cookies</i> Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu dengan Tepung <i>Mocaf</i> ..34	
Lampiran 2. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan nilai warna <i>Cookies</i> Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu dengan Tepung <i>Mocaf</i> ..35	
Lampiran 3. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan nilai kerenyahan <i>Cookies</i> Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu dengan Tepung <i>Mocaf</i>36	
Lampiran 4. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan nilai kerapuhan <i>Cookies</i> Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu dengan Tepung <i>Mocaf</i>36	
Lampiran 5. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan Tekstur <i>Cookies</i> Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu dengan Tepung <i>Mocaf</i>37	
Lampiran 6. Form pengujian organoleptik39	
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian Aplikasi Tepung Kuning Telur dan Substitusi Tepung Sagu (<i>Metroxylon Sp.</i>) dengan <i>Mocaf</i> (<i>Modified Cassava Flour</i>) terhadap Sifat Fisikokimia <i>Cookies</i>40	

BAB I

PENDAHULUAN

Telur adalah salah satu bahan makanan yang berasal dari unggas yang bernilai gizi tinggi, karena mengandung zat-zat makanan yang sangat diperlukan oleh tubuh manusia, namun telur juga mempunyai sifat yang mudah rusak, kerusakannya bisa bersifat fisik maupun kerusakan kimia yang disebabkan oleh mikroorganisme melalui pori-pori kulit telur. Penanganan yang tepat seperti pengawetan dan pengolahan telur diperlukan agar sampai ke tangan konsumen dengan mutu yang baik.

Tepung telur merupakan produk hasil pengeringan telur segar, sehingga kadar air pada tepung telur rendah dan daya simpan semakin tinggi, selain itu pembuatan tepung telur dapat mempermudah penyimpanan dan pendistribusian. Tepung kuning telur merupakan salah satu jenis olahan tepung telur dan pemanfaatannya pada pembuatan kue kering (*cookies*).

Cookies adalah kue kering yang disantap kapan saja, memiliki aroma serta rasa yang manis atau gurih. Kue kering yang terbuat dari bahan dasar tepung terigu, gula halus, telur, vanilli, margarine, tepung maizena, *baking powder*, dan susu bubuk instan. Tekstur *cookies* mempunyai tekstur yang renyah dan tidak mudah hancur seperti kue-kue kering pada umumnya. Tepung terigu mengandung karbohidrat yang cukup tinggi yang digunakan sebagai bahan pengisi kue kering.

Tepung sagu (*Metroxylon sp.*) merupakan salah satu alternatif pengganti tepung terigu pada pembuatan *cookies* bagi konsumen yang menghindari gluten. Hal ini, karena kandungan yang terdapat pada tepung sagu yaitu karbohidrat,

serat, kalsium, zat besi, dan protein (*less*) sehingga bebas dari kandungan gluten (*gluten free*) karena mengandung protein yang sangat sedikit. Namun, karbohidrat yang terdapat pada tepung sagu lebih tinggi dibandingkan tepung terigu sehingga dapat mempengaruhi kualitas adonan dan tekstur yang mudah rapuh.

Tepung *mocaf* memiliki karakteristik mirip seperti terigu yaitu putih, lembut, tidak berbau singkong dan kemampuan mengikat sama dengan tepung terigu. Perbedaan yang mendasar ialah tidak adanya gluten pada *mocaf*, protein *mocaf* lebih sedikit dari pada tepung terigu. Tepung *mocaf* berperan untuk mensubstitusi tepung sagu dalam meningkatkan kualitas dari pembuatan *cookies*, karena tepung sagu memiliki karbohidrat yg tinggi dan menjadikan tekstur *cookies* mudah rapuh.

Substitusi dengan tepung sagu dengan *mocaf* pada penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan *cookies* dengan bahan dasar tepung kuning telur dapat diterima dan dikonsumsi oleh penderita alergi gluten. Demikian pula dapat digunakan oleh sebagian besar masyarakat untuk dijadikan cemilan berprotein tinggi.

Cookies atau biasa dikenal dengan kue kering terbuat dari bahan pengisi salah satunya tepung terigu dan bahan-bahan penunjang lainnya seperti gula, kuning telur, dan lain sebagainya, dalam pembuatan *cookies* penggunaan tepung yang mengandung kadar gluten yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kue kering menjadi keras dan liat. Tepung terigu mengandung protein gluten memiliki fungsi aslinya kenyal. Protein gluten dapat menyebabkan pola kesehatan setiap individu menurunkan kekebalan tubuh, gangguan pencernaan, kelelahan, kronis dan autisme. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pengganti tepung terigu dengan

menggunakan tepung sagu dengan *mocaf* yang bebas dari gluten. Substitusi tepung sagu dengan *mocaf* ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas fisik yang baik dengan parameter yang diukur yaitu warna, kerenyahan, kerapuhan, tekstur, dan kadar air.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung sagu, dengan *mocaf* terhadap kualitas sifat fisikokimia *cookies (free gluten)* dengan menggunakan tepung kuning telur. Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai informasi tentang pengaruh substitusi tepung sagu, dan *mocaf* terhadap kualitas sifat fisikokimia *cookies (free gluten)* dengan menggunakan tepung kuning telur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Tepung Telur

Telur ayam ras terdiri dari tiga bagian utama yaitu kerabang, putih telur dan kuning telur. Komposisi kimia telur mengandung protein 3,3%, putih telur 9,7 hingga 10,6%, kuning telur 15,7 sampai 16,6% dan pada telur utuh mengandung protein sebesar 12,8 hingga 13,4%. Lemak pada kuning telur sangat tinggi hingga mencapai 31,8 hingga 35,5%. Telur sebagai sumber protein hewani yang mengandung protein tinggi menyebabkan mudah mengalami kerusakan dan daya simpan hanya 7-14 hari (Soekarto, 2013).

Tepung telur merupakan produk hasil pengolahan telur segar dengan cara dikeringkan dan menurunkan kadar air sehingga meningkatkan daya simpan telur. Pengolahan telur segar menjadi tepung telur akan meningkatkan daya simpan hingga 1 tahun, distribusi lebih efisien serta menjaga kandungan gizi dan sifat fungsional telur. Menurut Asghar dan Abbas (2012) proses pembuatan tepung telur dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti *spray drying* (pengeringan semprot), *foam drying* (pengeringan busa), *freeze drying* (pengeringan beku) dan *pan drying* (pengeringan lapis tipis).

Yolk memiliki kandungan vitamin yang lebih tinggi dibandingkan dengan albumen telur, terutama kandungan vitamin A yang bersifat larut dalam lemak. Kualitas *yolk* ditentukan oleh warna kuning telur, kekuatan membran perivitellin yang membungkus *yolk* dan memiliki kandungan untuk mendapatkan tekstur yang renyah dan tidak keras dalam pembuatan *cookies*. Tepung telur merupakan

produk hasil pengeringan telur segar, sehingga kadar air pada tepung telur rendah dan daya simpan semakin tinggi, selain itu pembuatan tepung telur dapat mempermudah penyimpanan dan pendistribusian. Karakteristik tepung telur utuh ditinjau dari kadar air sebesar 8,06% (Bakhtra dkk., 2016).

2.2. Tinjauan Umum Syarat Mutu Kue kering

Cookies merupakan jenis biskuit yang berbahan dasar tepung terigu, tepung terigu merupakan tepung yang berasal dari gandum. Keistimewaan tepung terigu dibandingkan sereal lain yaitu kemampuannya untuk membentuk gluten yang bersifat elastis. Sifat elastis gluten pada adonan menyebabkan kue tidak mudah rusak ketika dicetak. Namun, gandum di Indonesia kuantitasnya sangat terbatas atau kekurangan gandum sehingga negara kita sekarang perlu mengimpor. Kebutuhan tepung terigu di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat (Turistyawati, 2011).

Cookies yang dibuat dari tepung terigu mengandung protein gluten yang tidak semua orang bisa mengonsumsi protein gluten seperti pada penderita autisme. Selain itu, tepung terigu mengandung banyak pati yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air dan juga memiliki kemampuan menyerap air sedikit dan akan menghasilkan adonan yang kurang elastis (Newschaffer, 2007).

Menurut Didi (2015) yang menyatakan bahwa bahan yang biasa digunakan untuk membuat kue kering terdiri dari 3 bahan utama yaitu bahan utama, bahan tambahan, dan bahan penambah cita rasa. Bahan utama terdiri dari tepung gandum, gula, lemak, dan telur. Tepung terigu memiliki fungsi yaitu membentuk kerangka kue kering. Jenis tepung terigu yang dipilih akan menentukan kerangka kue kering yang dihasilkan. Kue kering dengan kerangka renyah lebih baik

menggunakan tepung gandum protein rendah 8 – 10%, sedangkan untuk kerangka yang remah menggunakan tepung gandum protein ..sedang yaitu 11 – 12,5%. Protein gluten dapat menyebabkan dampak buruk bagi individu yang memiliki alergi terhadap gluten seperti penyandang intoleransi gluten dan *autism spectrum disorder* (ASD) harus menghindari gluten agar tidak timbul dampak buruk pada tubuh. Penyakit intoleransi gluten menyebabkan perubahan dalam usus halus sehingga terjadi gangguan penyerapan nutrisi yang masuk ke dalam tubuh, mengakibatkan timbulnya berbagai gangguan pada fungsi tubuh manusia. Dalam pembuatan *cookies* penggunaan tepung yang mengandung kadar gluten yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kue kering menjadi keras dan liat (Yustisia, 2013).

Gula adalah bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan kue kering atau *cookies*. Jumlah gula yang ditambahkan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan *cookies*. Fungsi gula dalam proses pembuatan *cookies* selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur, memberikan warna pada permukaan *cookies*. Dengan meningkatnya kadar gula di dalam adonan *cookies*, maka akan mengakibatkan *cookies* menjadi semakin keras (Faridah, 2008).

Lemak berfungsi sebagai bahan pengemulsi sehingga menghasilkan *cookies* yang renyah. Lemak yang dapat digunakan antara lain mentega putih (*shortening*) dan margarin. Telur juga memiliki sifat dapat mengikat udara. sehingga jika digunakan dalam jumlah banyak akan diperoleh kue kering yang lebih mengembang. Kandungan lemak dalam adonan *cookies* merupakan salah satu faktor yang berkontribusi pada variasi berbagai tipe *cookies*. Di dalam adonan,

lemak memberikan fungsi *shortening* memperpendek serabut gluten dan fungsi tekstur sehingga *cookies* atau biskuit menjadi lebih lembut. Selain itu, lemak juga berfungsi sebagai pemberi flavor (Ani dkk., 2008).

Telur digunakan untuk menambah rasa pada produk sebagai hasil dari fungsi emulsifikasi, pelembut tekstur, dan daya pengikat. Penggunaan kuning telur memberikan tekstur *cookies* yang lembut. Telur merupakan pengikat bahan-bahan lain, sehingga struktur *cookies* lebih stabil. Telur juga membuat produk lebih mengembang karena menangkap udara selama pengocokan. Penggunaan kuning telur tanpa putih telur akan menghasilkan kue kering yang lembut tetapi struktur dalam *cookies* tidak baik jika digunakan keseluruhan bagian telur. Telur membentuk warna dan aroma kelembutan dan berfungsi sebagai emulsifier alami. Telur juga berfungsi membentuk struktur dan kekokohan. Disamping itu, telur juga menambah nilai gizi pada produk akhir. karena mengandung protein, lemak dan mineral (Ani dkk., 2008).

Tepung maizena merupakan tepung yang dibuat dari pati jagung, biasanya digunakan untuk mengentalkan sup atau saus, makanan bayi, kue kering ataupun campuran dalam cake. Tepung maizena dapat dicampur dengan bahan lain. Pada resep kue kering, tepung maizena dipakai sebagai bahan pembantu untuk merenyahkan tekstur kue kering namun tetap lembut (Maulana, 2018).

2.3. Tinjauan Umum Karakteristik *Cookies*

Cookies merupakan salah satu makanan ringan sejenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, bertekstur renyah dan apabila dipatahkan tampak tidak padat (Badan Standardisasi Nasional, 2011). *Cookies* yang beredar di Indonesia umumnya terbuat dari tepung terigu. Terigu merupakan tepung yang berasal dari

gandum, indonesia belum dapat memproduksi sendiri. Konsumsi tepung terigu untuk pangan di Indonesia mencapai 2.586 kg kapita/tahun dengan rata-rata pertumbuhan konsumsi pada tahun 2013- 2017 sebesar 5,20%.

Menurut SNI 01-2973-1992, *cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat. *Cookies* adalah salah satu jenis kue yang menggunakan proses pemanggangan dari berbagai adonan *solid* dan *liquid*, biasanya memiliki ukuran kecil dan umumnya memiliki rasa yang manis. Produk *cookies* sekarang ini sudah banyak mengalami variasi campuran bahan baku atau menggantinya dengan bahan baku baru dengan berbagai macam tujuan salah satunya adalah untuk meningkatkan nilai gizi. Syarat mutu tersebut berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973-1992), dapat disajikan padatablel dibawah ini :

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

Kriteria	Uji Syarat
Energi (kkal/100 gram)	Min. 400
Air (%)	Maks. 5
Protein (%)	Min. 5
Lemak (%)	Min. 9,5
Karbohidrat (%)	Min. 70
Abu (%)	Maks. 1,6
Serat Kasar (%)	Maks. 0,5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan Rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2011)

Gluten intolerance ini merupakan istilah untuk mengintegrasikan 3 gangguan utama yang memiliki kaitan dengan gluten yaitu *celiac disease*, alergi terhadap gandum, dan *non-celiac gluten sensitivity* (NCGS) (Balakireva dan

Zamyatnin, 2016). *Celiac disease* merupakan kelainan autoimun yang secara genetik akan membangun reaksi kekebalan terhadap gluten. Penyakit ini utamanya menyerang usus kecil tetapi dapat menimbulkan gejala yang lain sehingga para penderita penyakit ini tidak dapat mengkonsumsi makanan yang mengandung gluten (Lebwohl dkk., 2018).

Tepung sagu adalah pati yang diperoleh dari pengolahan empelur pohon sagu (*Metroxylon Sp*). Sagu merupakan salah satu sumber karbohidrat yang cukup tinggi seperti halnya beras yang merupakan makanan pokok sehari-hari. Selain itu tepung sagu mengandung beberapa komponen lain, seperti mineral dan fosfor.

Bahan dasar

cookies dengan menggunakan 100% pati sagu akan menghasilkan produk yang mengandung karbohidrat tinggi, tetapi rendah akan kandungan gizi lainnya dan memiliki tekstur yang rapuh. Pati sagu mengandung 355 kkal dan 94 g karbohidrat dalam setiap 100g (Auliah, 2012).

Tepung gluten merupakan protein yang ditambahkan untuk menambahkan kadar protein didalam mie kering pengganti terigu dan sekaligus sebagai pembentuk tekstur kenyal mie kering. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi gluten 15% mempunyai tingkat kekenyalan dan tekstur yang sesuai selera konsumen. Glutein yang telah diekstrak memiliki sifat elastis dan kohesi. Jika gliadin dan glutein dipisahkan dari gluten maka gliadin akan bersifat seperti substansi yang menggumpal dan saling terikat dan menghasilkan kekerasan yang dapat menguatkan tekstur (Widatmoko dan Teti, 2015).

Semua makanan yang menggunakan tepung terigu otomatis mengandung gluten. Protein gluten dalam terigu tidak dapat dikonsumsi oleh penderita

gluten *intoleran*. Tingginya konsumsi tepung terigu memberikan dampak yang kurang baik bagi kesehatan tubuh, khususnya pada penyandang *celiac disease* dan *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Saat ini autisme menjadi permasalahan yang cukup serius dan mendapatkan perhatian lebih, baik di dunia maupun di Indonesia. UNESCO pada tahun 2011 melaporkan bahwa penyandang autisme di dunia mencapai sekitar 35 juta orang. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata 6 dari 1000 orang di dunia mengidap autisme, dengan rata-rata peningkatan 500 orang/tahun. Pada tahun 2015, Indonesia diperkirakan terdapat kurang lebih 12.800 anak penyandang autisme dan 134.000 penyandang spektrum autis di Indonesia. Angka tersebut dianggap belum pasti karena belum ada pendataan lebih lanjut yang dilakukan oleh pemerintah hingga saat ini (Winarti dan Anggreini, 2021).

2.4. Tinjauan Umum Tepung Sagu (*Metroxylon sp.*)

Bahan baku pembuatan kue pada umumnya adalah tepung terigu, untuk mengurangi ketergantungan terigu, penggunaan terigu dapat dikurangi dengan menggunakan sumber karbohidrat lainnya yang merupakan pangan lokal seperti sagu (Auliah, 2012). Sagu (*Metroxylon sp.*) memiliki potensi pemanfaatan yang sangat besar karena 60% luas tanaman sagu dunia berada di Indonesia. Luas areal tanaman sagu di dunia lebih kurang 2.187.000 hektar, tersebar mulai dari Pasifik Selatan, Papua Nugini, Indonesia, Malaysia, dan Thailand. Sebanyak 1.111.264 hektar diantaranya terdapat di Indonesia (Ebook Pangan, 2006). Menurut BPS (2015) luas area perkebunan sagu di Provinsi Riau seluas 83.691 ha dengan jumlah produksi sagu 366.031 ton.

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 52⁰C sampai 78⁰C (Makmur, 2018).

Pemanfaatan sagu sebagai bahan pangan tradisional sudah sejak lama dikenal oleh penduduk di daerah penghasil sagu, baik di Indonesia maupun di luar negeri seperti Papua Nugini dan Malaysia. Produk makanan sagu tradisional dikenal dengan nama papeda, sagu lempeng, buburnee, sagu tutupala, sagu uha, sinoli, bagea dan sebagainya. Sagu juga digunakan untuk bahan pangan komersial seperti roti, biskuit, mie, sohun, kerupuk, hunkue, bihun, dan sebagainya (Nilmalasari dan Asih, 2017).

Tepung sagu untuk pembuatan kue kering kaya akan karbohidrat (pati). Kandungan protein dalam tepung sagu lebih rendah dari tepung terigu yaitu hanya 0,2 gram dalam 100 gram tepung sagu. Sedangkan kandungan protein dalam tepung terigu 100 gram dan tepung terigu sebesar 9 gram (Menanti dkk., 2021).

2.5. Tinjauan Umum Tepung *Mocaf* (*Modifiet Cassava Flour*)

Modified Cassava Flour (*mocaf*) adalah tepung yang dibuat dari ubi kayu (singkong) yang difermentasi menggunakan mikroba bakteri asam laktat (BAL). Tepung *mocaf* dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tepung terigu sekaligus mendukung perkembangan produk pangan lokal Indonesia (Hanifa, 2013). Hasil fermentasi bakteri dalam tepung *mocaf* membantu masalah

konstipasi. Tepung *mocaf* mengandung karbohidrat yang tinggi dan gelasi yang lebih rendah dibandingkan tepung terigu. *Mocaf* memiliki karakteristik derajat viskositas (daya rekat), kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan larut yang lebih baik dibandingkan tepung terigu (Yustisia, 2013).

Mocaf merupakan produk tepung dari ubi kayu yang prosesnya melalui modifikasi sel ubi kayu secara fermentasi (Subagio, 2013). Fermentasi *mocaf* mempunyai kelemahan, yaitu waktu fermentasi yang lama dan kualitas hasil fermentasi yang kurang seragam, mikroba yang tumbuh sedikit sehingga mutu produk yang dihasilkan memiliki kualitas rendah (Wulandari dkk., 2021).

Bahan yang dapat menggantikan terigu dalam pembuatan *cookies* adalah tepung *mocaf* (*Modified Cassava Flour*) juga yang terbuat dari umbi singkong. Tepung *mocaf* dianggap berhasil mensubstitusi penggunaan tepung terigu pada makanan karena kualitasnya yang mirip dengan tepung terigu, sehingga dapat dikembangkan hingga tahap industrialisasi (Nugraheni dkk., 2015).

Prinsip pembuatan tepung *mocaf* yaitu dengan memodifikasi ubi kayu melalui proses fermentasi yang menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik tepung berupa peningkatan viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kelarutan. Oleh karena itu, tepung *mocaf* memiliki tekstur yang lebih bagus dari tepung tapioka, dan tepung terigu. Pada tepung tapioka aroma singkong masih menempel, sedangkan untuk tepung *mocaf* hampir tidak ada aroma sama sekali. Warna dari tepung *mocaf* sendiri yaitu berwarna putih cerah (Rahman dkk., 2021).

2.6. Tinjauan Umum Protein *Gluten*

Protein gluten adalah jenis protein yang terjadi secara alami ditemukan pada jenis tanaman misalnya gandum, gandum hitam (*rye*), *barley* dan *crossbreed* (hasil perkawinan silang) dari biji-bijian. Gluten juga muncul pada biji-bijian utuh yang berhubungan dengan gandum, seperti bulgur, farro, kamut, gandum yang dikuliti, dan *triticale* (hibrida dari gandum dan gandum hitam). Gluten juga terdapat di dalam tepung terigu dan olahan kue dan roti. Gluten memberikan elastisitas, mengembangkan dan menjaga bentuk, serta mengenyalkan pada olahan adonan (Suesilowaty dan Susi, 2021).

Dampak gluten dapat mempengaruhi kesehatan pada individu. Protein gluten banyak mengandung epitop stimulan sel T yang dapat menyebabkan *penyakit celiac disease*. *Celiac disease* adalah gangguan inflamasi pada usus kecil yang mengakibatkan berbagai gejala kronis (diare, sakit usus, sakit kepala, retardasi pertumbuhan, osteoporosis, infertilitas, limfoma, dll) pada sekitar 1% populasi dunia yang mengkonsumsi gandum (Zaidel, 2008).

Bebas gluten merupakan bahan pangan dan produk pangan yang mengandung bebas dari protein jenis gluten. Gluten adalah protein yang terdapat pada produk sebagian jenis sereal. Gandung/terigu, *havermuth/oat*, dan *barley* memiliki protein yang secara alami yang tidak terdapat dibahan pangan lain disebut gluten (Widya, 2012).