

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DALAM
PEMBUATAN KERUPUK BERBASIS TEPUNG BERAS (*Oryza sativa* L.)
BERKECAMBAH**

APRILIANI DARIUS

G031191031



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KAKAO (*Theobroma cacao L.*) DALAM
PEMBUATAN KERUPUK BERBASIS TEPUNG BERAS (*Oryza sativa L.*)
BERKECAMBAH**

APRILIANI DARIUS

G031191031

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada

Departemen Ilmu dan Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.) Dalam Pembuatan Kerupuk Berbasis Beras (*Oryza sativa* L.) Berkecambah

Nama : Apriliani Darius

Stambuk : G0311910 31

Menyetujui ;



Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si
Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MS
Pembimbing II



Dr. Februdi Bastian, STP., M.Si
Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Apriliani Darius
NIM : G031191031
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

**“PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DALAM
PEMBUATAN KERUPUK BERBASIS TEPUNG BERAS (*Oryza sativa* L.)
BERKECAMBAH”**

Adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atau perbuatan tersebut

Makassar, 25 Mei 2023



Apriliani Darius

ABSTRAK

APRILIANI DARIUS (NIM. G031191031). Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao (*Theobroma cacao L.*) Dalam Pembuatan Kerupuk Berbasis Tepung Beras (*Oryza sativa L.*) Berkecambah. Dibimbing oleh ANDI NURFAIDAH RAHMAN dan JUMRIAH LANGKONG

Kerupuk merupakan produk makanan yang umumnya terbuat dari tepung tapioka dan tepung terigu yang ditambahkan bumbu penyedap, kemudian dibentuk pipih dan dikeringkan, lalu digoreng. Kerupuk yang terbuat dari tepung tapioka tanpa penambahan tepung lainnya akan bertekstur kenyal, sedangkan tingginya penggunaan tepung terigu pada pembuatan kerupuk dapat mengakibatkan tingginya permintaan impor gandum, sehingga tingkat produktifitas dalam negeri menurun. Pada penelitian ini digunakan kulit kakao dalam pembuatan kerupuk karena kulit kakao mengandung kadar serat dan antioksidan yang tinggi, serta memiliki warna kecoklatan sehingga dapat meningkatkan kandungan gizi dan mutu organoleptik dari kerupuk yang dihasilkan. Pemanfaatan kulit kakao juga sebagai upaya pemanfaatan limbah kulit kakao. Kerupuk dengan penambahan kulit kakao berbahan dasar tepung beras berkecambah (80%, 70%, 60%) dirancang untuk meminimalisir penggunaan tepung terigu dengan penambahan tepung tapioka (20%, 30%, 40%) dan kulit kakao (70%, 50%, 30%) sebagai alternatif pemanfaatan limbah kulit kakao untuk menyempurnakan mutu kerupuk yang tinggi serat dan non gluten. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi terbaik pembuatan kerupuk dari tepung beras berkecambah, tepung tapioka dan kulit kakao berdasarkan tingkat penerimaan panelis dan untuk mengetahui nutrisi yang terkandung pada produk kerupuk dengan penggunaan tepung beras berkecambah dan tepung tapioka, serta kulit kakao. Proses pembuatan diawali dengan pembuatan kerupuk tahap 1 yaitu dengan variasi formula tepung beras berkecambah : tepung tapioka : kulit kakao F1 (80% : 20% : 70%), F2 (70% : 30% : 50%), F3 (60% : 40% : 30%) dan dilanjutkan dengan uji hedonik untuk mengetahui formulasi terbaik pembuatan kerupuk. Tahap ke 2 yaitu hasil terbaik pada formulasi tahap 1 akan dibandingkan dengan formulasi yang sama, tetapi menggunakan tepung beras tanpa perkecambahan (sosoh) pada pengujian proksimat, kandungan gamma-aminobutyric acid (GABA) dan daya kembang kerupuk. Formulasi pengaruh variasi tepung beras berkecambah, tepung tapioka dan kulit kakao terhadap mutu fisik berdasarkan uji organoleptik menunjukkan F2 sebanyak (70% tepung beras berkecambah : 30% tepung tapioka : 50% kulit kakao) yang paling disukai panelis dengan rata-rata 3,74. Hasil pengujian proksimat pada kerupuk dengan formulasi terbaik, yaitu kadar air 0.50%, kadar abu 0.72%, kadar lemak 21.98%, kadar protein 5.12%, kadar karbohidrat 71.67%, kadar serat kasar 2.81% dan kandungan gamma-aminobutyric acid (GABA) 22.42 mg/kg, serta daya kembang kerupuk 2.45%. Sedangkan hasil pengujian pada kerupuk pembanding, yaitu kerupuk dengan formulasi yang sama dengan hasil terbaik dari tahap 1, tetapi menggunakan tepung beras tanpa perkecambahan (sosoh), yaitu kadar air 1.16%, kadar abu 0.36%, kadar lemak 13.97%, kadar protein 5.06%, kadar karbohidrat 79.43%, kadar serat kasar 1.63% dan kandungan gamma-aminobutyric acid (GABA) 1.93 mg/kg, serta daya kembang kerupuk 2.52%.

Kata Kunci : Beras berkecambah, kerupuk, kulit kakao, gamma-aminobutyric acid (GABA)

ABSTRACT

APRILIANI DARIUS (NIM. G031191031). Effort To Utilize Cacao (*Theobroma cacao* L.) Pods Shell Waste Through The Manufacturing Of Crackers Based On Germinated Rice (*Oryza Sativa* L.) Flour. Supervised by ANDI NURFAIDAH RAHMAN and JUMRIAH LANGKONG

Cracker is a product usually made from tapioca flour and wheat flour which is added with seasonings, then formed flat and dried, then fried. Crackers made from tapioca flour without adding other flours will be chewy in texture. In contrast, the high use of wheat flour in making crackers can result in high demand for wheat imports, so domestic productivity decreases. In this study, we formulated crackers made from cacao pods shell because cacao pods shell contains high levels of crude fiber and antioxidants, and has a brownish color so can increase the nutritional content and organoleptic quality of the crackers produced. The use cacao pods shell is also an effort to utilize cocoa skin waste. The cacao pods shell crackers made from germinated rice flour (80%, 70%, 60%) are designed to minimize the use of wheat flour with the addition of tapioca flour (20%, 30%, 40%) cacao pods shell (70%, 50%, 30%) as an alternative to the use of cacao pods shell waste to improve the quality of crackers that are high in fiber and non-gluten. The purpose of this study was to determine the best formulation for making crackers from germinated rice flour, tapioca flour, and cacao pods shell based on the panelists' acceptance rate and knowing the nutrients contained in cracker products with the use of germinated rice flour, tapioca flour, and cacao pods shell. The manufacturing process begins with the manufacture of crackers stage 1, namely with variations of the formula of germinated rice flour : tapioca flour : cacao pods shell as follows F1 (80% : 20% : 70%), F2 (70% : 30% : 50%), F3 (60% : 40% : 30%) and followed by a hedonic test to determine the best-preferred formulation for making cacao pods shell crackers. Stage 2 used the best results from the stage 1 formulation and compared with the same formulation but using rice flour without germination in proximate testing, gamma-aminobutyric acid (GABA) content and cracker progress ability. The variation in the formula of germinated rice flour, tapioca flour, and cacao pods shell on physical quality based on organoleptic tests showed that F2 (70% germinated rice flour : 30% tapioca flour : 50% cacao pods shell) was the most preferred by the panelists with an average of 3.74. The results of proximate testing on cacao pods shell crackers with the best formulation were moisture content of 0.50%, ash content of 0.72%, fat content of 21.98%, protein content of 5.12%, carbohydrate content of 71.67%, crude fiber content of 2.81% and gamma-aminobutyric acid (GABA) content of 22.42 mg / kg, and bloom test of 2.45%. While the test results on comparison cacao pods shell crackers, namely crackers with the same formulation with the best results from stage 1, but using rice flour without germination namely water content of 1.16%, ash content of 0.36%, fat content of 13.97%, protein content of 5.06%, carbohydrate content of 79.43%, crude fiber content of 1.63% and gamma-aminobutyric acid (GABA) content of 1.93 mg / kg, and bloom test of 2.52%

Keywords: *Germinated rice, crackers, cacao pods shell, gamma-aminobutyric acid (GABA)*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Penelitian	2
I.4 Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Beras.....	3
II.2 Perkecambahan Beras.....	4
II.3 <i>Gamma-aminobutyric acid (GABA)</i>	4
II.4 Tepung Beras	5
II.5 Tepung Tapioka	5
II.6 Kulit Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	6
II.7 Kerupuk.....	7
III. METODOLOGI PENELITIAN	9
III.1 Waktu dan Tempat	9
III.2 Alat dan Bahan.....	9
III.3 Rancangan Penelitian	9

III.3.1 Penelitian Tahap I	9
III.3.2 Penelitian Tahap II	10
III.4 Prosedur Penelitian	10
III.4.1 Perkecambahan Beras.....	10
III.4.2 Pembuatan Tepung Beras Berkecambah (Ekowati & Yekti, 2016)	11
III.4.3 Pembuatan Kerupuk (Inayah <i>et al.</i> , 2019)	12
III.5 Parameter Pengujian	13
III.5.1 Uji Organoleptik.....	13
III.5.2 Analisa Kadar Air (AOAC, 2005)	13
III.5.3 Analisa Kadar Abu (AOAC, 2005)	13
III.5.4 Analisa Kadar Lemak (AOAC, 2005).....	13
III.5.5 Analisa Kadar Protein (AOAC, 2005)	14
III.5.6 Analisa Kadar Karbohidrat (AOAC, 2005)	14
III.5.7 Analisa Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005)	14
III.5.8 Analisa Kandungan GABA (<i>Gamma-aminobutyric acid</i>) (Ekowati & Yekti, 2016).....	15
III.5.9 Uji Daya Kembang (Mawaddah <i>et al.</i> , 2021)	15
III.6 Desain Penelitian	16
III.7 Pengolahan Data.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
IV.1 Uji Organoleptik.....	17
IV.1.1 Warna	17
IV.1.2 Aroma	18
IV.1.3 Tekstur.....	19
IV.1.4 Rasa	20
IV.1.5 Perlakuan Terbaik.....	21
IV.2 Analisa Kimia	22
IV.2.1 Kadar Air.....	22
IV.2.2 Kadar Abu.....	23

III.2.3 Kadar Lemak	24
III.2.4 Kadar Protein	25
III.2.5 Kadar Karbohidrat	26
III.2.6 Kadar Serat Kasar.....	27
III.2.7 Kandungan <i>Gamma-aminobutyric acid</i> (GABA)	28
III.3 Analisa Fisik	29
III.3.1 Daya Kembang Kerupuk	29
V. PENUTUP	31
V.1 Kesimpulan	31
V.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Beras Putih dan Beras Merah	4
Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Beras Menurut SNI 3549-2009	5
Tabel 3. Syarat Mutu Tepung Tapioka Menurut SNI 01-3451-1994	6
Tabel 4. Kandungan Gizi Kulit Buah Kakao.....	7
Tabel 5. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Kerupuk Menurut SNI 0272-1990.....	8
Tabel 6. Formulasi Pembuatan Kerupuk	9

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Beras Berkecambah	10
Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Beras Berkecambah.....	11
Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Kerupuk	12
Gambar 4. Diagram Batang Pengujian Organoleptik Parameter Warna	17
Gambar 5. Diagram Batang Pengujian Organoleptik Parameter Aroma.....	18
Gambar 6. Diagram Batang Pengujian Organoleptik Parameter Tekstur	19
Gambar 7. Diagram Batang Pengujian Organoleptik Parameter Rasa	20
Gambar 8. Diagram Batang Hasil Perlakuan Terbaik	21
Gambar 9. Diagram Batang Hasil Uji Kadar Air	22
Gambar 10. Diagram Batang Hasil Uji Kadar Abu.....	23
Gambar 11. Diagram Batang Hasil Uji Kadar Lemak.....	24
Gambar 12. Diagram Batang Hasil Uji Kadar Protein	25
Gambar 13. Diagram Batang Hasil Uji Kadar Karbohidrat	26
Gambar 14. Diagram Batang Hasil Uji Kadar Serat Kasar	27
Gambar 15. Diagram Batang Hasil Uji Kandungan GABA.....	28
Gambar 16. Diagram Batang Hasil Uji Daya Kembang Kerupuk	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Warna	38
Lampiran 2. Hasil Analisa Pengujian Organoleptik Parameter Warna	39
Lampiran 3. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Aroma.....	40
Lampiran 4. Hasil Analisa Pengujian Organoleptik Parameter Aroma.....	41
Lampiran 5. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Tekstur.....	42
Lampiran 6. Hasil Analisa Pengujian Organoleptik Parameter Tekstur	42
Lampiran 7. Hasil Pengujian Organoleptik Parameter Rasa	43
Lampiran 8. Hasil Analisa Pengujian Organoleptik Parameter Rasa.....	43
Lampiran 9. Perlakuan Terbaik	44
Lampiran 10. Hasil Analisa Kadar Air	45
Lampiran 11. Hasil Analisa Kadar Abu	45
Lampiran 12. Hasil Analisa Kadar Lemak	46
Lampiran 13. Hasil Analisa Kadar Protein.....	46
Lampiran 14. Hasil Analisa Kadar Karbohidrat.....	47
Lampiran 15. Hasil Analisa Kadar Serat Kasar.....	47
Lampiran 16. Hasil Analisa Kandungan GABA	48
Lampiran 17. Hasil Pengujian Daya Kembang	48
Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian	49

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Beras merupakan salah satu bahan pangan utama masyarakat Indonesia. Kandungan karbohidrat yang tinggi pada beras menjadikan beras sebagai makanan pokok. Tingkat konsumsi beras masyarakat di Indonesia mencapai 139.15 kg per kapita tahun, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan negara-negara maju yang tingkat konsumsinya hanya mencapai 80-90 kg per tahun (Utama, 2015). Beras dapat diolah menjadi berbagai macam inovasi produk pangan, seperti mie, tepung, kue tradisional, jamu, roti dan kerupuk (Wayan *et al.*, 2017). Tepung hasil olahan beras juga dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam produk olahan pangan, misalnya kerupuk. Keunggulan kulit kakao sebagai bahan campuran dalam pembuatan kerupuk, yaitu menjadi salah satu alternatif pemanfaatan limbah, tinggi kadar serat dan kaya akan antioksidan seperti flavonoid, senyawa katekin dan epikatekin, sehingga mampu menetralkan radikal bebas dalam tubuh (Fitri, 2021). Keunggulan beras sebagai makanan pokok, yaitu sebagai sumber energi, karena kaya akan karbohidrat, mengurangi resiko kanker usus, karena serat yang terkandung dapat mengikat bahan karsinogenik dan mengencerkan konsentrasi karsinogen (Auliana, 2013). Pengolahan beras juga dapat merubah kandungan gizi yang terdapat dalam beras. Salah satu cara meningkatkan nutrisi yang terdapat pada beras, yaitu dengan melakukan perkecambahan melalui proses perendaman gabah.

Beras berkecambah merupakan beras yang diolah tanpa adanya proses penyosohan, sehingga beras berkecambah lebih tinggi kandungan gizinya dibandingkan beras pada umumnya. Bekatul atau *rice bran* mengandung serat serta senyawa bioaktif yang tinggi, sehingga menyebabkan beras yang diolah tanpa adanya proses penyosohan mengandung kandungan gizi yang lebih tinggi. Perkecambahan pada beras dapat dilakukan dengan perendaman gabah. Perendaman bertujuan meningkatkan serta merubah nilai gizi yang terdapat pada beras melalui pertumbuhan kecambah (Latifah *et al.*, 2013). Perkecambahan juga dapat memperbaiki sifat fisik, mempengaruhi komposisi gizi, meningkatkan komponen bioaktif serta meningkatkan nilai cerna protein. Selain itu perkecambahan beras juga dapat menyebabkan penurunan kadar pati dan amilosa pada beras (Laili *et al.*, 2015). Salah satu proses pengolahan beras berkecambah, yaitu pembuatan tepung beras berkecambah (Sudarli, 2022).

Tepung beras berkecambah merupakan salah satu inovasi produk pangan yang dapat digunakan untuk mengembangkan produk lainnya, seperti bihun, kue tradisional dan kerupuk. Kerupuk merupakan salah satu olahan pangan yang dihasilkan melalui pencampuran beberapa tepung, seperti tepung tapioka dan tepung beras. Tepung tapioka banyak digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai macam kerupuk. Hal ini dikarenakan tepung tapioka

memiliki harga yang terjangkau, mudah didapatkan, mempunyai daya ikat yang tinggi dan strukturnya kuat (Rahman & Afe, 2021). Oleh karena itu dilakukan pengembangan produk pangan dengan menggunakan tepung tapioka sebagai bahan baku pembuatan kerupuk dan tepung beras berkecambah sebagai salah satu bahan pengganti tepung terigu dalam proses pembuatan kerupuk. Penambahan kulit kakao pada pembuatan kerupuk dilakukan untuk meningkatkan kadar serat, nilai gizi, dan mutu organoleptik dari kerupuk yang dihasilkan serta sebagai metode alternatif untuk pemanfaatan limbah kulit kakao. Kerupuk dengan penambahan kulit kakao ini merupakan pengembangan produk berbasis tepung beras berkecambah dan tepung tapioka yang tidak mengandung gluten, sehingga dapat menjadi alternatif produk yang dapat dikonsumsi oleh penderita *celiac disease* (gangguan fungsi pencernaan).

I.2 Rumusan Masalah

Kerupuk merupakan salah satu olahan pangan berbahan dasar tepung tapioka. Namun penggunaan tepung tapioka yang berlebih juga dapat menyebabkan tekstur dari kerupuk yang dihasilkan menjadi lunak. Untuk memperbaiki tekstur yang dihasilkan, umumnya dilakukan penambahan tepung terigu. Namun penggunaan tepung terigu yang tinggi dapat menyebabkan tingginya tingkat penggunaan gandum, sehingga menyebabkan tingginya permintaan impor yang dapat menyebabkan tingkat produktifitas dalam negeri menurun. Oleh karena itu penambahan tepung beras berkecambah ini dilakukan untuk menjadi alternatif pengganti tepung terigu, serta memperbaiki sifat fisikokimia dan organoleptik kerupuk yang dihasilkan. Tepung beras berkecambah juga mampu meningkatkan komponen bioaktif. Selain sebagai alternatif pemanfaatan limbah kulit kakao, penambahan kulit kakao pada pembuatan kerupuk berperan untuk menambah cita rasa serta meningkatkan nilai gizi dan mutu organoleptik dari kerupuk yang dihasilkan.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini, yaitu :

1. Untuk mengetahui formulasi terbaik pembuatan kerupuk dengan penambahan kulit kakao, tepung beras berkecambah dan tepung tapioka.
2. Untuk mengetahui nutrisi pada produk kerupuk dengan menggunakan kulit kakao, tepung beras berkecambah, tepung tapioka dan kulit kakao.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu sebagai referensi dan informasi kepada pembaca dan peneliti tentang pemanfaatan tepung beras berkecambah yang dapat diolah menjadi beberapa produk, salah satunya yaitu kerupuk yang mengandung kandungan gizi tinggi

II. TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Beras

Beras merupakan salah satu bahan pangan yang menjadi kebutuhan pokok manusia. Hal ini dikarenakan beras mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga beras dapat dijadikan penghasil energi bagi tubuh. Beras merupakan bagian bulir padi atau gabah yang telah dipisah dari sekam dan dedak atau bekatul (Kementan, 2015). Ukuran beras dipengaruhi oleh panjang butir beras, dan lebar butir beras. Panjang butir beras diukur antara dua ujung butir beras utuh (SNI, 2008). Berdasarkan panjangnya, beras dibagi dalam empat tipe, yaitu: “sangat panjang” dengan panjang lebih dari 7 mm, “panjang” dengan panjang 6 mm sampai dengan 7 mm, “sedang” dengan panjang antara 5.0 mm sampai 5.9 mm, dan “pendek” dengan panjang kurang dari 5 mm (Belsnio, 1992). Berdasarkan bentuknya, beras dapat dibagi menjadi empat tipe, yaitu: “lonjong” dengan rasio lebih dari 3, “sedang” dengan rasio 2,4 sampai dengan 3.0, “agak bulat” dengan rasio antara 2.0 sampai 2.39, dan “bulat” dengan rasio kurang dari 2 (Koswara, 2009). Berdasarkan jenisnya beras terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu beras putih, beras hitam, beras ketan, dan beras merah. Beras memiliki kandungan gizi yang terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, air, besi, magnesium, phosphor, potassium, seng, vitamin B1, B2, B3, B6, B9, dan serat. Kandungan gizi pada setiap jenis beras bervariasi. Perbedaan kandungannya terdapat pada kadar protein, besi, seng, dan serat. Kadar gizi sangat bervariasi dari keempat unsur yang terdapat dalam kandungan gizi beras, yaitu seperti kandungan protein berkisar antara 6.8-8.5, kandungan besi 1.2-5.5, kandungan seng 0.5-3.5, dan kandungan serat 0-2.2 (Nuryani, 2013). Keunggulan beras dibanding dengan sumber pangan lainnya yaitu dari kandungan karbohidrat dan energi yang dihasilkannya lebih tinggi. Misalnya beras memiliki kandungan karbohidrat 79 g dengan kandungan energi 360 kal, sedangkan bahan pangan lainnya mempunyai kandungan karbohidrat dan kalori yang dihasilkannya lebih rendah (Utama, 2015). Beras dapat diolah menjadi berbagai macam olahan pangan, misalnya nasi, ketupat, lontong, lemang, tepung beras, dan lainnya. Beras tinggi akan antioksidan dan nutrisi lainnya, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber energi, mencegah obesitas, mengontrol tekanan darah, mencegah penyakit kanker, mencegah penyakit Alzheimer dan meningkatkan metabolisme tubuh (Sadek *et al.*, 2016). Kandungan gizi yang terdapat pada beras putih dan beras merah dapat dilihat pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Kandungan Gizi Beras Putih dan Beras Merah

No.	Komponen Gizi	Beras Putih	Beras Merah
1.	Energi (kkal)	357	352
2.	Protein (g)	8,4	7,3
3.	Lemak (g)	1,7	0,9
4.	Karbohidrat (g)	77,1	76,2
5.	Kalsium (mg)	147	15
6.	Fosfor (mg)	81	257
7.	Tiamin (mg)	0,2	0,34
8.	Kalium (mg)	71	202
9.	Natrium (mg)	27	10

Sumber : *Tabel Komposisi Pangan Indonesia, Persatuan Ahli Gizi Indonesia, 2009*

II.2 Perkecambahan Beras

Perkecambahan beras merupakan suatu proses tumbuhnya tunas baru akibat adanya kerja enzim pada tanaman biji-bijian atau serelia. Perkecambahan beras bertujuan untuk meningkatkan nutrisi beras, sehingga dapat mengurangi penurunan mutu beras saat diolah. Proses berkecambah menyebabkan terjadinya germinasi yang akan mengaktifasi berbagai enzim dalam beras, sehingga meningkatkan semua zat gizi yang terkandung di dalamnya. Sehingga terdapat perbedaan nutrisi pada beras berkecambah dan beras yang tidak berkecambah (Ferdiawan *et al.*, 2019). Beras berkecambah umumnya mengandung nutrisi, seperti asam amino, antioksidan, kadar protein, kadar abu, dan vitamin yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras yang tidak berkecambah (Liu *et al.*, 2020).

II.3 Gamma-aminobutyric acid (GABA)

Gamma-aminobutyric acid (GABA) merupakan asam amino non protein yang dihasilkan melalui dekarboksilasi glutamat oleh enzim *glutamate decarboxylase* (Kim *et al.*, 2013). Bagi manusia GABA berperan dalam pertumbuhan sel dan sintesis protein didalam otak (Anju *et al.*, 2014). GABA banyak ditemukan pada system saraf pusat, dan dalam konsentrasi tinggi pada sel β pankreas bersama insulin tapi dalam vesikel berbeda, serta GABA juga banyak ditemukan pada tumbuhan (Dhakal *et al.*, 2012). Mengonsumsi bahan pangan yang mengandung *Gamma-aminobutyric acid (GABA)* dapat membantu dalam meningkatkan daya ingat (Danawati, 2018). Selain itu mengonsumsi makanan dengan kandungan *Gamma-aminobutyric acid (GABA)* yang tinggi juga dapat membantu menurunkan tekanan darah, meningkatkan relaksasi dan menghambat pertumbuhan sel kanker (Barliana *et al.*, 2016).

II.4 Tepung Beras

Tepung beras merupakan salah satu bentuk sederhana dari bulir beras utuh yang dapat digunakan dalam pengembangan produk berbahan dasar beras. Tepung beras memiliki bentuk serbuk halus yang dihasilkan melalui proses penggilingan bulir beras utuh. Umumnya tepung beras memiliki warna putih dengan aroma khas beras. Tepung beras umumnya lebih mudah disimpan, tahan lama dan proses penggunaannya lebih praktis dalam pengembangan produk pangan dibandingkan beras utuh. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, (2004) dalam 100 gram tepung beras, terdapat kalori sebanyak 364 kkal, protein sebanyak 7 gram, lemak 0,5 gram, karbohidrat sebanyak 80 gram, kalsium sebanyak 5 mg, fosfor sebanyak 140 mg, zat besi sebanyak 0,8 mg, vitamin B1 sebanyak 0,1 mg, dan air sebanyak 12 gram. Tepung beras dapat diolah menjadi beberapa olahan produk pangan seperti kerupuk, mie, kue dan lainnya. Tepung beras juga tidak mengandung gluten, sehingga sangat baik dikonsumsi oleh penderita *celiac* atau penyakit lainnya yang rentan terhadap kandungan gluten. Syarat mutu tepung beras dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini.

Tabel 2. Syarat Mutu Tepung Beras Menurut SNI 3549-2009

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan	-	
2.	Bentuk	-	Serbuk halus
3.	Bau	-	Normal
4.	Warna	-	Khas beras
5.	Benda asing	-	Tidak boleh ada
6.	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potong-potongannya	-	Tidak boleh ada
7.	Jenis pati, selain pati beras	-	Tidak boleh ada
8.	Kehalusan lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Min. 90
9.	Kadar air (b/b)	%	Maks. 13
10.	Kadar abu (b/b)	%	Maks. 1

Sumber : *Badan Standarisasi Nasional, 2009*

II.5 Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan salah satu tepung yang dihasilkan dari proses pengolahan pangan berbahan dasar singkong. Menurut Mustafa, (2015) tahapan-tahapan pembuatan tepung tapioka, yaitu pengupasan kulit singkong, pencucian, pamarutan, ekstraksi, pengendapan, dan pengeringan. Kandungan pati yang tinggi pada tepung tapioka menjadikan tepung tapioka banyak digunakan dalam proses pembuatan olahan pangan yang membutuhkan proses gelatinisasi. Tepung tapioka mengandung kadar pati sebanyak 75%, kadar amilosa 17% dan

kadar amilopektin 83% dengan ukuran granulanya 3-3,5 μ . Menurut Lekahena (2016), dalam 100 gr tapioka terdapat kandungan kalori sebanyak 362 kal, karbohidrat 88,2%, kadar air 9,0%, lemak 3,39%, protein 0,59%, serat 0,5% dan vitamin B1 sebanyak 0,4%. Tepung tapioka banyak digunakan sebagai bahan tambahan untuk mengentalkan dan merekatkan produk (Vanessa, 2016). Syarat mutu tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3. Syarat Mutu Tepung Tapioka Menurut SNI 01-3451-1994

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			Mutu I	Mutu II	Mutu III
1.	Kadar air	%	Maks. 15	Maks. 15	Maks. 15
2.	Kadar abu	%	Maks. 0,6	Maks. 0,6	Maks. 0,6
3.	Serat dan benda asing	%	Maks. 0,6	Maks. 0,6	Maks. 0,6
4.	Derajat putih (BaSO ₄ = 100%)	%	Min. 94,5	Maks. 0,6	<92
5.	Volume NaOH	1 N/ 100 gram	Maks. 3	Maks. 3	Maks. 3

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1994.

II.6 Kulit Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao merupakan salah satu tanaman yang dimanfaatkan bijinya. Masyarakat umumnya hanya mengolah biji kakao, sehingga kulit kakao dijadikan limbah. Umumnya limbah kulit kakao hanya dijadikan pakan ternak dengan cara dihaluskan ataupun dijemur hingga kering agar mudah dibakar. Kulit kakao merupakan salah satu limbah yang diperoleh dari hasil industri pengolahan buah kakao. Kulit kakao mengandung antioksidan yang tinggi, sehingga sangat baik mencegah radikal bebas pada tubuh. Selain menjadi pakan untuk ternak, kulit kakao dapat diolah menjadi beberapa olahan pangan. Salah satu olahan limbah kulit kakao yang banyak digemari dikalangan masyarakat saat ini, yaitu teh kulit kakao, kerupuk dan keripik. Laconi (1998) menyatakan kulit buah kakao mengandung lignin dan theobromin tinggi, serat kasar tinggi (40,03%) dan protein yang rendah (9,71%). Kadar lignin yang tinggi dan protein yang rendah dapat diperbaiki dengan proses fermentasi. Amirroenas (1990) kulit kakao mengandung selulosa 36,23%, hemiselulosa 1,14% dan lignin 20%-27,95%. Kandungan gizi kulit buah kakao dapat dilihat pada Tabel 4. dibawah ini.

Tabel 4. Kandungan Gizi Kulit Buah Kakao

Kandungan Zat	Nilai Gizi (%)
Bahan Kering	14,4
Protein Kasar	9,15
Serat Kasar	32,7
<i>Total Digestible Nutrient (TDN)</i>	50,3

Sumber: *Anas dkk., 2011*

II.7 Kerupuk

Kerupuk merupakan salah satu olahan pangan yang umumnya terbuat dari singkong, dan umbi-umbian serta bahan tambahan lainnya seperti udang dan lainnya. Kerupuk menjadi salah satu olahan pangan yang memiliki kadar air yang rendah (Adha, 2015). Kerupuk mengalami proses gelatinisasi akibat adanya perlakuan panas dan penggunaan bahan yang mengandung pati yang tinggi, sehingga terjadi pemuaihan bentuk kerupuk (Alfin, 2017). Proses pembuatan kerupuk, meliputi : pencampuran bahan, pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pengeringan, penggorengan (Rosianti *et al.*, 2015). Pencampuran bahan bertujuan agar kandungan air yang terdapat pada bahan tercampur merata pada seluruh bagian adonan kerupuk, sehingga proses gelatinisasi terjadi secara optimal pada seluruh permukaan kerupuk. Pembuatan adonan bertujuan agar bahan yang telah tercampur dapat dengan mudah dicetak. Pencetakan adonan bertujuan agar kerupuk yang dihasilkan memiliki bentuk yang sesuai dengan minat konsumen, serta kerupuk memiliki daya kembang yang optimum. Umumnya kerupuk yang tipis memiliki daya kembang yang tinggi dibandingkan kerupuk yang tebal. Hal ini dikarenakan penyerapan minyak pada kerupuk yang tebal lebih kecil dibandingkan kerupuk yang tipis. Pengukusan bertujuan untuk menghambat proses pencoklatan adonan dan sebagai tahapan gelatinisasi awal adonan kerupuk. Pendinginan berfungsi menstabilkan kandungan air yang terdapat pada adonan kerupuk. Pengeringan adonan bertujuan agar kadar air yang terdapat pada adonan menguap, sehingga adonan kerupuk lebih mudah disimpan, tahan lama dan aktivitas mikroba dapat dihambat. Penggorengan kerupuk bertujuan agar terjadi gelatinisasi pada kerupuk yang ditandai dengan terjadinya pengembangan volume adonan. Suhu optimum penggorengan kerupuk, yaitu 175°C- 220°C selama 2-6 menit (Robetson, 1967). Menurut Koswara (2009) kerupuk mempunyai kadar air antara 9.91 – 14%, dengan kadar patinya bervariasi dari 32.82 – 52.73 % dan kadar proteinnya 0.97 – 11.04 %. Kerupuk umumnya memiliki warna pucat dengan tekstur yang renyah (Afdahlia, 2013). Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Kerupuk dapat dilihat pada Tabel 5. dibawah ini.

Tabel 5. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Kerupuk Menurut SNI 0272-1990

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Kerupuk Non Protein	Persyaratan Kerupuk Protein
Bau,rasa,warna	-	Normal	Normal
Benda asing	%b/b	Tidak nyata	Tidak nyata
Abu	%b/b	Maks 2	Min 5
Air	%b/b	Maks 12	Min 5
Protein	%b/b	-	Min 5

Sumber : *Badan Standarisasi Nasional, 1990*