

SKRIPSI

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KULIT ARI BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA PADA PRODUK OLAHAN BISKUIT

Disusun dan diajukan oleh

**USWATUN HASANAH MAKMUR
G031191029**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KULIT ARI BIJI KAKAO
(*Theobroma cacao* L.) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata*)
TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN
FISIKOKIMIA PADA PRODUK OLAHAN BISKUIT**

***THE EFFECT OF USING COCOA BEAN SHELL (*Theobroma cacao* L.) AND MUNG
BEAN FLOUR (*Vigna radiata*) ON THE ORGANOLEPTIC AND PHYSICOCHEMICAL
PROPERTIES OF BISCUITS***



**USWATUN HASANAH MAKMUR
G031191029**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

pada

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

LEMBAR PENGESAHAN


Judul : Pengaruh Penggunaan Limbah Kulit Ari Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia Pada Produk Olahan Biskuit


Nama : USWATUN HASANAH MAKMUR

NIM : G031 19 1029

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KULIT ARI BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA PADA PRODUK OLAHAN BISKUIT

Disetujui Oleh :


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


Dr. rer. nat. Zainal, STP., M. FoodTech
Pembimbing II

Mengetahui,



Dr. rer. nat. Zainal, STP., M. FoodTech
Plt. Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan

DEKLARASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : USWATUN HASANAH MAKMUR
NIM : G031 19 1029
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KULIT ARI BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA PADA PRODUK OLAHAN BISKUIT”

Adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan 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 atas perbuatan tersebut.

Makassar, November 2023



Uswatun Hasanah Makmur

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S. TP) pada program strata satu (S1) yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Limbah Kulit Ari Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) dan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia Pada Produk Olahan Biskuit”.

Melalui kesempatan yang berharga ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas segala rahmat, karunia, serta pertolongan-Nya, penulis diberikan kesehatan, kekuatan, dan kelancaran dalam segala aktivitas penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Teristimewa penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis tercinta Alm. Bapak Makmur dan Ibunda Parti, terima kasih atas segala doa yang dipanjatkan, kasih sayang yang tak lekang oleh waktu, motivasi agar penulis tetap semangat dalam menyelesaikan studi, ketangguhan Ayahanda dan Ibunda yang akan selalu penulis jadikan sebagai dorongan dalam mencapai cita-cita, serta tiada henti dan tiada lelah untuk mengerahkan segala tenaga dan usahanya yang terbaik untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Jumriah Langkong, MS dan Bapak Dr. rer. nat. Zainal., STP., M. FoodTech selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan, arahan, saran, dan motivasi kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak dan Ibu sebagai dosen penguji penulis yang telah memberikan banyak saran dan masukan terhadap skripsi penulis.
5. Bapak Prof. Suhardi, S. TP., MP selaku Ketua Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
6. Bapak Dr. Februadi Bastian, S. TP., M. Si selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.
7. Segenap dosen dan staf akademik serta teknisi laboratorium yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini mulai dari awal hingga terselesaikannya skripsi penulis.
8. Saudara-saudara penulis yang terkasih Alm. Kakak Dilla dan Lily yang selalu siap sedia menjadi *full support system* meluangkan waktu untuk mendukung dan membantu penulis mulai dari awal perkuliahan hingga akhir masa penulis memperoleh gelar sarjana.
9. Sahabat-sahabat penulis yakni Insan, Azz, Asia, Elok, dan Nisa yang selalu menjadi rumah kedua bagi penulis, sebagai pendengar yang baik untuk penulis, dan menjadi tempat teraman dan ternyaman selama menjalani perkuliahan.
10. Teman-teman ITP 2019 yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan selama penulisan skripsi ini dan memohon maaf atas segala kekurangan tersebut. Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi khalayak umum. Amin Ya Rabbal Alamin.

Makassar, Desember 2023

Uswatun Hasanah Makmur

RIWAYAT HIDUP



Uswatun Hasanah Makmur lahir di Timika, pada tanggal 01 Juni 2001. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Makmur dan Parti. Pendidikan formal yang pernah dijalani:

1. SD YPJ Kuala Kencana (2007-2013)
2. SMP YPJ Kuala Kencana (2013-2016)
3. SMA Bosowa Makassar (2016-2019)

Pada tahun 2019 penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menempuh Pendidikan di jenjang S1, penulis pernah menjadi asisten Analisa Sensori (2023). Selain itu, penulis pernah melaksanakan magang di salah satu instansi di Kota Makassar yaitu Badan Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang, Dinas Perdagangan Sulawesi Selatan pada tahun 2022. Selain itu, penulis berperan dalam keanggotaan Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
DEKLARASI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kakao	3
2.2 Kulit Ari Biji Kakao.....	4
2.3 Kacang Hijau.....	5
2.4 Biskuit	5
2.5 Tepung Terigu	6
2.6 Margarin.....	8
2.7 Gula Pasir	9
2.8 Baking Soda	10
3. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian.....	11
3.3.1 Pembuatan Kulit ari biji kakao Bubuk	11
3.3.2 Pembuatan Tepung Kacang Hijau	11
3.3.3 Pembuatan Biskuit.....	11
3.4 Desain Penelitian.....	12
3.5 Parameter Pengujian.....	12
3.5.1 Uji Organoleptik.....	12
3.5.2 Uji Kadar Air	13
3.5.3 Uji Kadar Abu	13
3.5.4 Uji Kadar Protein.....	13
3.5.5 Uji Kadar Lemak	14
3.5.6 Penentuan Kadar Karbohidrat	14
3.5.7 Uji Kadar Asam Lemak Bebas	14
3.5.8 Uji Kadar Tanin	15
3.5.9 Uji Kadar Serat Kasar.....	16

3.5.10 Uji Intensitas Warna	16
3.5.11 Uji Tekstur	16
3.6 Analisis Data	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Uji Organoleptik.....	18
4.1.1 Warna.....	18
4.1.2 Aroma	19
4.1.3 Tekstur	20
4.1.4 Rasa	22
4.1.5 Perlakuan Terbaik.....	23
4.2 Analisis Kimia.....	24
4.2.1 Kadar Air	24
4.2.2 Kadar Abu.....	25
4.2.3 Kadar Protein	26
4.2.4 Kadar Lemak	28
4.2.5 Kadar Karbohidrat	29
4.2.6 Kadar Asam Lemak Bebas	30
4.2.7 Kadar Tanin	31
4.2.8 Kadar Serat Kasar	32
4.3 Analisis Fisik.....	33
4.3.1 Uji Intensitas Warna	33
4.3.2 Uji Tekstur	37
5. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Syarat Mutu Biji Kakao SNI 2323:2008.....	4
Tabel 2. SNI Biskuit 2973:2018	6
Tabel 3. SNI Tepung Terigu 3751:2018	7
Tabel 4. SNI Margarin 3541:2014	8
Tabel 5. SNI Gula Pasir 3140:2010	10
Tabel 6. Formulasi Pembuatan Biskuit.....	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagian-bagian Buah Kakao	3
Gambar 2. Bagian-bagian Biji Kakao	4
Gambar 3. Hasil organoleptik warna produk biskuit	18
Gambar 4. Hasil organoleptik aroma produk biskuit	19
Gambar 5. Hasil organoleptik tekstur produk biskuit	21
Gambar 6. Hasil organoleptik rasa produk biskuit	22
Gambar 7. Hasil organoleptik terhadap parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa produk biskuit	23
Gambar 8. Hasil analisis kadar air produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)..	24
Gambar 9. Hasil analisis kadar abu produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	26
Gambar 10. Hasil analisis kadar protein produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	27
Gambar 11. Hasil analisis kadar lemak produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	28
Gambar 12. Hasil analisis kadar karbohidrat produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	29
Gambar 13. Hasil analisis kadar asam lemak bebas produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	30
Gambar 14. Hasil analisis kadar tanin produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	31
Gambar 15. Hasil analisis kadar serat kasar produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	33
Gambar 16. Hasil analisis nilai L* produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1) ..	34
Gambar 17. Hasil analisis nilai a* produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)..	35
Gambar 18. Hasil analisis nilai b* produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)..	36
Gambar 19. Hasil analisis fisik tekstur produk biskuit kontrol (A0) dan perlakuan terbaik (A1)	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian	47
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.....	49
Lampiran 3. Hasil Analisis Data Pengujian Organoleptik Warna	53
Lampiran 4. Hasil Analisis Data Pengujian Organoleptik Aroma.....	54
Lampiran 5. Hasil Analisis Data Pengujian Organoleptik Tekstur.....	55
Lampiran 6. Hasil Analisis Data Pengujian Organoleptik Rasa	56
Lampiran 7. Hasil Analisis Data Pengujian Kadar Air	57
Lampiran 8. Hasil Analisis Data Pengujian Kadar Abu	58
Lampiran 9. Hasil Analisis Data Pengujian Kadar Protein.....	58
Lampiran 10. Hasil Analisis Data Pengujian Kadar Lemak	59
Lampiran 11. Hasil Analisis Data Pengujian Kadar Karbohidrat	60
Lampiran 12. Hasil Analisis Data Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas	60
Lampiran 13. Hasil Analisis Data Pengujian Kadar Tanin.....	61
Lampiran 14. Hasil Analisis Data Pengujian Serat Kasar	62
Lampiran 15. Hasil Analisis Data nilai L*	63
Lampiran 16. Hasil Analisis Data nilai a*	63
Lampiran 17. Hasil Analisis Data nilai b*	64
Lampiran 18. Hasil Analisis Data Nilai Tekstur Kekerasan.....	65

ABSTRAK

USWATUN HASANAH MAKMUR (NIM G031191029). PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH KULIT ARI BIJI KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TERHADAP KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA PADA PRODUK OLAHAN BISKUIT. Dibimbing Oleh JUMRIAH LANGKONG DAN ZAINAL

Latar belakang Pemanfaatan kulit ari biji kakao yang belum optimal pada bidang pangan dapat dilakukan dengan memanfaatkan kulit ari biji kakao sebagai salah satu bahan baku pada pembuatan biskuit. Pengolahan biskuit pada penelitian ini juga diberi penambahan tepung kacang hijau sebagai upaya peningkatan nilai gizi pada produk akhir biskuit. **Tujuan** penelitian ini untuk mengetahui daya terima konsumen terhadap biskuit penggunaan kulit ari biji kakao dan tepung kacang hijau melalui uji organoleptik, untuk mengetahui formulasi yang tepat dalam perbandingan antara kulit ari biji kakao dan tepung kacang hijau pada pembuatan biskuit, dan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia biskuit penggunaan kulit ari biji kakao bubuk dan tepung kacang hijau berdasarkan formulasi terbaik oleh panelis. **Metode** yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan. Tahapan pertama yakni pembuatan biskuit dengan formulasi tepung terigu : kulit ari biji kakao bubuk : tepung kacang hijau yakni A0 (100%:0%:0%) sebagai kontrol, A1 (70%:20%:10%), A2 (60%:25%:15%), A3 (50%:30%:20%), A4 (40%:35%:25%) yang dilakukan uji hedonik untuk menentukan formulasi terbaik biskuit. Tahapan kedua yakni formulasi terbaik yang diperoleh diuji secara kimia dan fisik di antaranya uji proksimat, kadar tanin, serat kasar, asam lemak bebas, uji tekstur kekerasan, intensitas warna dan hasil yang diperoleh dibandingkan dengan biskuit kontrol. Formulasi terbaik yang diperoleh berdasarkan uji organoleptik ialah biskuit perlakuan A1 (70% tepung terigu :20% kulit ari biji kakao bubuk :10% tepung kacang hijau). **Hasil** analisis kimia dan fisik biskuit formulasi terbaik yakni kadar air 6,54%, kadar abu 3,13%, kadar protein 10,27%, kadar lemak 25,49%, kadar karbohidrat 54,55%, kadar tanin 0,003 mgGAE/g, kadar asam lemak bebas 0,414%, kadar serat kasar 22,31%, nilai L* 44,33, nilai a* 3,57, nilai b* -2,15 dan nilai tekstur kekerasan 31,06 N, sedangkan hasil analisis kimia dan fisik biskuit kontrol yakni kadar air 6,6%, kadar abu 2,56%, kadar protein 5,37%, kadar lemak 21,45%, kadar karbohidrat 64,01%, kadar tanin 0,001 mgGAE/g, kadar asam lemak bebas 0,432%, kadar serat kasar 18,46%, nilai L* 71,9, nilai a* 3,68, nilai b* 13,7, dan nilai tekstur kekerasan 34,27 N. **Kesimpulan** dari penelitian ini ialah daya terima konsumen terhadap produk biskuit yang paling disukai ialah perlakuan 70% tepung terigu : 20% kulit ari biji kakao bubuk : 10% tepung kacang hijau serta memiliki karakteristik kimia dan fisik yang lebih tinggi dibandingkan biskuit formulasi 100% tepung terigu.

Kata kunci : Biskuit, Kulit Ari Biji Kakao Bubuk (*Theobroma cacao* L.), Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*)

ABSTRACT

USWATUN HASANAH MAKMUR (NIM G031191029). THE EFFECT OF USING COCOA BEAN SHELL (*Theobroma cacao* L.) AND MUNG BEAN FLOUR (*Vigna radiata*) ON THE ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BISCUITS. Supervised by JUMRIAH LANGKONG AND ZAINAL

Background Utilization of cocoa bean shells that has not been optimal in the food sector can be done by utilizing cocoa bean shells as one of the raw materials in making biscuits. The processing of biscuits in this study was also given the addition of mung bean flour as an effort to increase the nutritional value of the final product of biscuits. **The purpose** of this study was to determine consumer acceptance of biscuits with the use of cocoa bean shell and mung bean flour through organoleptic tests, to determine the correct formulation in the ratio between cocoa bean shell and mung bean flour in making biscuits, and to determine the physicochemical characteristics of biscuits using cocoa bean shell powder and mung bean flour based on the best formulation by panelists. **The method** used in this research was divided into two stages. The first stage is making biscuits with the formulation of wheat flour: cocoa bean shell powder: mung bean flour, namely A0 (100%:0%:0%) as control, A1 (70%:20%:10%), A2 (60%:25%:15%), A3 (50%:30%:20%), A4 (40%:35%:25%) which are then carried out hedonic organoleptic method to determine the best biscuit formulation. The second stage is that the best formulation obtained is chemically and physically tested including proximate test, tannin content, crude fiber, free fatty acid, hardness texture test, color intensity test. The results obtained are compared with control biscuits. The best formulation obtained based on organoleptic tests was A1 treatment biscuits (70% wheat flour: 20% cocoa bean shell powder: 10% mung bean flour). **The results** of chemical and physical analysis of the best formulation biscuits are 6.54% of moisture content, 3.13% of ash content, 10.27% of protein content, 25.49% of fat content, 54.55% of carbohydrate content, 0.003 mgGAE/g of tannin content, 0.414% of free fatty acid content, 22.31% of crude fiber content, 44.33 of L* value, 3.57 of a* value, -2.15 of b* value and 31.06 of texture value. In comparison, the results of chemical analysis and physical of control biscuits are 6.6% of moisture content, 2.56% of ash content, 5.37% of protein content, 21.45% of fat content, 64.01% of carbohydrate content, 0.001 mgGAE/g of tannin content, 0.432% of free fatty acid content, 18.46% of crude fiber content, 71.9 of L* value, 3.68 of a* value, 13.7 of b* value, and 34.47 N of hardness texture value. **The conclusion** of this study is that consumer acceptance of the most preferred biscuit product is the treatment of 70% wheat flour: 20% cocoa bean shell powder: 10% mung bean flour and has higher chemical and physical characteristics than biscuits formulated with 100% wheat flour.

Keywords: Biscuits, Cocoa Bean Shell Powder (*Theobroma cacao* L.), Mung Bean Flour (*Vigna radiata*)

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakao merupakan salah satu tumbuhan perkebunan yang tumbuh baik di iklim Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2021, produksi kakao di Indonesia mencapai 728.046 ton. Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi dengan produksi kakao terbanyak di Indonesia dengan produksi sebanyak 118.148 ton di tahun 2021. Umumnya, bagian kakao yang digunakan ialah biji kakao. Pengolahan biji kakao menghasilkan produk samping atau *by-product* berupa kulit ari biji kakao. Kulit ari biji kakao diperoleh dengan melepaskan bagian kulit dari biji kakao yang telah melewati proses fermentasi dan penyangraian (Wicaksono *et al.*, 2017). Kulit ari yang dihasilkan dari biji kakao sekitar 10-20% dari setiap biji kakao (Vashisth *et al.*, 2021). Kulit ari biji kakao masih memiliki beberapa kandungan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia.

Kulit ari biji kakao mengandung 7,85 gram karbohidrat, 2,3 gram lemak, 20,9 gram protein, 55,1 gram serat, potasium, magnesium, kalsium, fosfor, zinc, teobromin, katekin dan epikatekin per 100 gramnya (Cinar *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Noviyanty *et al.* (2018) juga menyebutkan bahwa kulit ari biji kakao mengandung polifenol, yang di antaranya ialah epikatekin, prosianidin, antosianin, proantosianidin, clovamid, dan asam p-hidroksibenzoic. Kandungan polifenol pada kulit ari biji kakao dapat dimanfaatkan sebagai senyawa antioksidan. Selain itu, kulit ari biji kakao juga memiliki aroma khas seperti biji kakao yang difermentasi. Aroma khas pada kulit ari biji kakao disebabkan oleh adanya kandungan asam fenilasetat yang merupakan senyawa prekursor yang bersifat volatil sehingga menghasilkan aroma pembentuk cita rasa pada kulit ari biji kakao (Kayaputri *et al.*, 2014). Kulit ari biji kakao saat ini lebih banyak digunakan sebagai pakan ternak dan masih belum banyak dimanfaatkan dalam bidang pangan. Pemanfaatan limbah kulit ari biji kakao dapat meningkatkan nilai ekonomis serta memberikan nilai tambah pada produk.

Salah satu produk pangan yang berpotensi untuk diberi penambahan kulit ari biji kakao yakni produk biskuit. Biskuit menjadi salah satu makanan yang digemari masyarakat. Namun, biskuit selama ini didominasi oleh kandungan karbohidrat dan perlu diperkaya dengan nutrisi lainnya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Norhayati *et al.* (2015), biskuit yang dijual secara komersial mengandung karbohidrat sebesar 56,86 - 66,07 gram per 100 gram biskuit. Oleh karena itu, pada penelitian ini diberi tambahan tepung kacang hijau untuk meningkatkan nilai gizi pada produk yang dihasilkan. Pada 100 gram kacang hijau mengandung 63,55 gram karbohidrat, 21,04 gram protein, 1,64 gram lemak, 11,42 gram air, dan 0,0246 gram serat (Lestari *et al.*, 2017). Kandungan protein yang dimiliki kacang hijau tergolong tinggi dibandingkan jenis kacang-kacangan lainnya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Trianto *et al.* (2019), menyatakan bahwa kacang hijau mengandung protein yang lebih tinggi daripada kacang merah, yakni sebesar 20,31%. Sehingga, kacang hijau dapat ditambahkan dalam pembuatan biskuit untuk meningkatkan nutrisi pada produk biskuit.

1.2 Rumusan Masalah

Industri buah kakao merupakan salah satu industri perkebunan dengan jumlah produksi yang terus meningkat tiap tahunnya. Selain biji kakao yang menjadi produk utamanya, industri buah kakao juga menghasilkan beberapa produk samping, salah satunya ialah kulit ari biji

kakao. Kulit ari biji kakao mengandung beberapa nutrisi yang dapat dimanfaatkan sebagai produk pangan. Produk pangan yang dapat diolah menggunakan penambahan kulit ari biji kakao ialah biskuit. Biskuit merupakan salah satu produk pangan yang mudah ditemukan dan praktis untuk dikonsumsi. Sebagian besar kandungan dalam biskuit ialah karbohidrat, sehingga dapat dilakukan peningkatan zat gizi lainnya melalui penambahan tepung kacang hijau dalam pembuatan biskuit. Oleh karena itu, dilakukan penelitian mengenai pembuatan biskuit menggunakan kulit ari biji kakao bubuk dan tepung kacang hijau.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

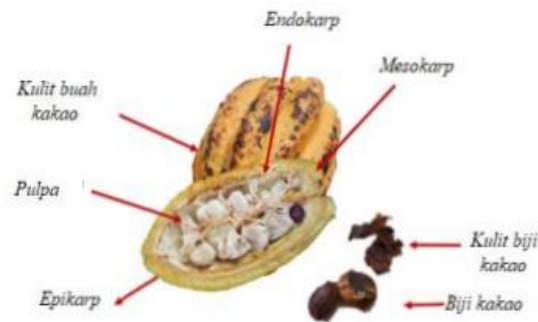
Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui daya terima konsumen terhadap biskuit dengan penggunaan kulit ari biji kakao dan tepung kacang hijau melalui uji organoleptik
2. Untuk mengetahui formulasi yang tepat dalam perbandingan antara kulit ari biji kakao dan tepung kacang hijau pada pembuatan biskuit
3. Untuk mengetahui karakteristik fisikokimia biskuit penggunaan kulit ari biji kakao bubuk dan tepung kacang hijau berdasarkan formulasi terbaik oleh panelis

Manfaat dari penelitian ini ialah sebagai informasi dan acuan bagi peneliti, industri pangan, maupun masyarakat mengenai pemanfaatan limbah kulit ari biji kakao pada produk pangan dan dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan produk biskuit menggunakan kulit ari biji kakao dan tepung kacang hijau.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kakao (*Theobroma cacao* L.)



Gambar 1. Bagian-bagian Buah Kakao
(Yuliani & Fauzana, 2020)

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Selatan yang mampu ditanam di berbagai kawasan beriklim tropis. Indonesia menjadi salah satu negara yang dapat ditanami kakao dengan baik. Kondisi optimum agar tanaman kakao tumbuh dengan baik adalah pada tanah dengan pH sekitar 6-7, ideal untuk ditanam pada ketinggian 0-600 meter di atas permukaan laut. Tanaman kakao dapat tumbuh secara maksimal pada daerah dengan curah hujan berkisar antara 1.500-2.000 mm tiap tahunnya. Suhu ideal yang digunakan untuk tanaman kakao adalah sekitar 25-27°C dan intensitas cahaya yang dibutuhkan agar tumbuh optimal yakni antara 50-70% (Farhanandi & Indah, 2022). Adapun klasifikasi dari tanaman kakao ialah sebagai berikut (Zhafirah, 2020) :

Kingdom : *Plantae*
 Divisio : *Spermatophyta*
 Class : *Dicotyledoneae*
 Ordo : *Malvales*
 Famili : *Sterculiaceae*
 Genus : *Theobroma*
 Spesies : *Theobroma cacao* L.

Pengelompokan biji kakao berdasarkan jenis tanaman terbagi menjadi tiga jenis, yakni kakao jenis Forastero atau kakao lindak (*bulk cocoa*), kakao jenis Criollo atau jenis mulia (*fine cocoa*), dan jenis Trinitario yang merupakan hasil persilangan dari kakao jenis Forastero dan Criollo. Kakao jenis Forastero memiliki ciri-ciri yang yakni berwarna kuning ketika matang, memiliki kulit buah yang tebal, biji buah yang tipis, berbentuk bulat hingga bulat telur (Aris & Jumiono, 2020). Buah kakao jenis Forastero lebih banyak diperjualbelikan dibandingkan dengan kakao jenis Criollo dan Trinitario. Kakao jenis Criollo memiliki ciri-ciri yakni buah berwarna merah muda, memiliki kulit yang tipis lunak dan berbintik yang kasar, dan buahnya berbentuk bulat hingga bulat telur. Selain itu, kakao jenis Criollo memiliki rasa yang lebih baik daripada kakao jenis Forastero, yakni cita rasa lembut dengan sedikit rasa kacang (*nutty flavour*) (Martono, 2014).

Bagian utama dari buah kakao secara umum terbagi menjadi tiga, yakni kulit, plasenta, dan biji buah. Biji kakao dibungkus oleh daging buah (pulp) yang berwarna putih, bertekstur

lendir, dan memiliki rasa asam manis. Pulp buah kakao tersusun atas 80-90% air dan 8-14% gula yang akan dimanfaatkan dalam proses fermentasi biji kakao (Purwanto *et al.*, 2019). Produk utama yang dihasilkan dari tanaman kakao ialah biji kakao sebagai bahan baku pembuatan cairan coklat (cocoa liquor), bubuk kakao (cocoa powder), dan lemak kakao (cocoa butter). Biji kakao dikenal mengandung beberapa senyawa aktif sebagai antioksidan, yakni 33-42% katekin, 23-25% leukosianidin, dan 5% antosianin (Iflahah *et al.*, 2016).

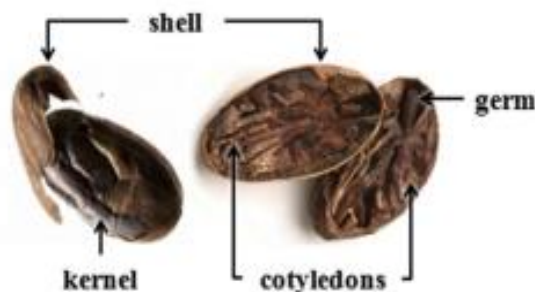
Syarat mutu biji kakao diatur dalam Standar Nasional Indonesia 2323:2008, yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 1. Syarat Mutu Biji Kakao SNI 2323:2008

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup	-	tidak ada
2	Kadar air	% fraksi massa	maks. 7,5
3	Biji berbau asap atau hammy dan/atau berbau asing	-	tidak ada
4	Kadar benda asing	-	tidak ada

(Badan Standarisasi Nasional, 2008)

2.2 Kulit Ari Biji Kakao



Gambar 2. Bagian-bagian Biji Kakao

(Okiyama *et al.*, 2017)

Biji kakao terdiri dari beberapa bagian, yaitu kotiledon, kulit, dan lembaga. Persentase jumlah kulit ari biji kakao yang dihasilkan dari biji kakao yakni sekitar 12-20%. Kulit ari biji kakao merupakan produk samping yang dihasilkan dari industri coklat. Kulit ari biji kakao biasanya diperoleh dari hasil pemisahan dari biji kakao menggunakan alat tampi secara manual atau mesin penampi yang menggunakan hembusan angin (Handojo *et al.*, 2019). Pada kulit ari biji kakao mengandung 8,82 gram lemak, 16,60 gram protein, 47,34 gram karbohidrat, dan 6,64 gram kadar abu per 100 gramnya (Prameshti, 2022). Selain itu, kulit ari biji kakao juga terkandung beberapa senyawa kelompok polifenol, yakni 3.12-94,95 mg *GAE/g* total fenolik, 1,65-40,72 mg *Catechin Equivalent/g* kandungan total flavonoid (Rojo-poveda *et al.*, 2020), dan 22-100 mg *GAE/g* kandungan total tanin (Sánchez *et al.*, 2023). Menurut Panak Balentić *et al.* (2018), kulit ari biji kakao mengandung serat pangan sebesar 40% yang dapat membantu

menurunkan peroksida lipid, sehingga mengurangi faktor risiko penyakit kardiovaskular. Penggunaan kulit ari biji kakao saat ini masih terbatas sebagai pakan ternak dan masih kurang pemanfaatannya pada bidang pangan. Pemanfaatan kulit ari biji kakao dapat dilakukan selain karena mengandung nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh, kulit ari biji kakao juga memiliki aroma khas menyerupai biji kakao yang dapat memberikan nilai tambah produk. Aroma khas pada kulit ari biji kakao disebabkan oleh adanya tirosin, fenilalanin, dan triptofan yang merupakan asam amino aromatik (Soares & Oliveira, 2022). Terbentuknya aroma khas di kulit ari biji kakao didukung pula oleh adanya panas, di mana reaksi tersebut terjadi saat reaksi maillard berlangsung, sehingga asam amino aromatik akan memberi aroma dengan karakteristik tertentu (Wong *et al.*, 2008). Beberapa penelitian yang telah dilakukan terhadap kulit ari biji kakao pada produk pangan seperti pengaplikasian sebagai produk minuman (Rojo-Poveda *et al.*, 2019), pemanfaatan serat pada kulit ari biji kakao sebagai pengganti lemak atau *fat replacer* (Martínez-Cervera *et al.*, 2011), dan penambahan kulit ari biji kakao bubuk pada pembuatan makanan ringan ekstrudat (Jozinović *et al.*, 2018).

2.3 Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan tanaman yang termasuk dalam kelompok legum-leguman pada suku polong-polongan (*Fabaceae*) yang dikenal dengan kandungan protein nabatinya (Indraswari *et al.*, 2018). Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2018, produksi kacang hijau di Indonesia mencapai 234.718 ton dengan produktivitas mencapai 1,188 ton/ha. Pertumbuhan kacang hijau secara optimal dapat dilakukan pada lahan kering dan termasuk tumbuhan yang membutuhkan sedikit air. Selain itu, kacang hijau merupakan tumbuhan dengan cara budidaya yang cukup mudah, yakni minimal dengan menebar biji pada tanah (Nur *et al.*, 2019). Adapun klasifikasi dari kacang hijau ialah sebagai berikut (Ichsaniana, 2019).

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Class : *Dicotyledoneae*
 Ordo : *Fabales*
 Famili : *Fabaceae*
 Genus : *Vigna*
 Species : *Vigna radiata* L.

Kacang hijau memiliki berbagai nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Menurut Khasanah *et al.* (2020), dalam 100 gram kacang hijau mengandung 49,4% karbohidrat, 25% protein, 2-4% lemak, 365 mg fosfor dan 134 mg kalsium. Selain itu, terdapat zat besi, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, niasin, polifenol, dan folat yang terkandung pada kacang hijau. Konsumsi kacang hijau dapat memberikan manfaat seperti sebagai pemberi efek antihipertensi, anti inflamatori, dan antioksidan (Shahrajabian, 2019). Kacang hijau dapat diolah menjadi berbagai olahan, mulai dari minuman instan, sebagai isian pada kue tradisional maupun kue modern, diolah menjadi bubur, dan berbagai macam produk lainnya.

2.4 Biskuit

Biskuit merupakan jenis makanan ringan yang telah umum untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Biskuit umumnya terbuat dari tepung terigu dengan beberapa bahan tambahan lain seperti telur, margarin, gula atau penambahan bahan tambahan pangan yang diizinkan seperti baking powder (Irferamuna *et al.*, 2019). Pembuatan biskuit secara umum terdiri dari

pencampuran (*mixing*), pencetakan (*cutting*), dan pemanggangan (*baking*). Selain biskuit, terdapat juga jenis makanan ringan lain yang mirip dengan biskuit dan berbahan dasar tepung terigu, gula, dan margarin, yakni cookies, crackers, dan wafer. Perbedaan antara biskuit, cookies, crackers, dan wafer yakni terletak pada bentuk adonannya. Biskuit terbuat dari adonan keras, cookies terbuat dari adonan lunak, crackers terbuat dari adonan keras yang pada hasil akhirnya bila dipatahkan potongannya berlapis-lapis, dan wafer terbuat dari adonan yang cair (Marwah, 2018).

Syarat mutu biskuit telah diatur oleh Standar Nasional Indonesia 2973:2018, yakni sebagai berikut.

Tabel 2. SNI Biskuit 2973:2018

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Bau	-	normal
Rasa	-	normal
Warna	-	normal
Kadar air	%	maks.5
Protein	%	min. 5
Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	maks. 1,0
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,5
Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40
Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5

(Badan Standardisasi Nasional, 2018)

2.5 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung atau bubuk halus yang terbuat dari gandum yang diproses dengan tanpa kulit ari gandum (Makmur, 2018). Tepung terigu umumnya digunakan pada pembuatan roti, mie, kue dan beberapa produk pangan lainnya. Pembuatan tepung terigu secara umum melewati beberapa proses, diantaranya ialah pengupasan kulit ari gandum, penggilingan gandum hingga menjadi bubuk halus, dan pengayakan agar memperoleh ukuran yang seragam (Zhang, 2020). Tepung terigu dibagi menjadi beberapa jenis berdasarkan kandungan glutennya, yakni tepung protein tinggi, sedang, dan rendah. Tepung protein tinggi dengan kandungan protein sekitar 12-14% biasanya digunakan pada produk roti, tepung protein sedang dengan kandungan protein sekitar 10-11% biasanya digunakan pada produk kue, dan tepung terigu protein rendah dengan kandungan protein sekitar 8-9% digunakan pada produk

seperti cookies dan biskuit (Sutriyono *et al.*, 2016). Pemilihan kandungan protein pada pembuatan produk didasarkan pada kebutuhan produk terhadap gluten. Gluten yang termasuk dalam golongan protein memiliki sifat yang elastis ketika dicampurkan dengan air, sehingga memiliki kemampuan untuk menahan udara di dalam adonan, yang akan menghasilkan tekstur produk yang kokoh dan berpori (Salsabila *et al.*, 2019).

Tepung terigu memiliki zat gizi yang didominasi oleh karbohidrat. Selain karbohidrat, tepung terigu yang beredar di pasaran saat ini telah dilakukan fortifikasi sehingga juga mengandung nutrisi seperti zat besi, seng, vitamin B1, vitamin B2, dan asam folat (Adawiyah *et al.*, 2019).

Syarat mutu tepung terigu sebagai bahan makanan diatur dalam Standar Nasional Indonesia 3751:2018 ialah sebagai berikut.

Tabel 3. SNI Tepung Terigu 3751:2018

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Bentuk	-	serbuk
Bau	-	normal
Warna	-	putih, khas terigu
Benda asing	-	tidak ada
Kehalusan, lolos ayakan 212 mikrometer (mesh no.70)(b/b)	%	min. 95
Kadar air (b/b)	%	maks. 14,5%
Kadar abu (b/b)	%	maks.0,70
Kadar protein (b/b)	%	min. 7,0
Keasaman	mg KOH/100 g	maks. 50
<i>Falling number</i> (atas dasar kadar air)	detik	min. 300
Besi (Fe)	mg/kg	min.50
Seng (Zn)	mg/kg	min.30
Vitamin B1	mg/kg	min. 2,5
Vitamin B2	mg/kg	min.4
Asam folat	mg/kg	min.2
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
Kadmium	mg/kg	maks. 0,1
Cemaran arsen	mg/kg	maks. 0,50

(Badan Standarisasi Nasional, 2018)

2.6 Margarin

Margarin merupakan produk emulsi air dalam minyak dengan syarat mengandung 80% lemak, 16% air, dan selebihnya zat lain berupa bahan tambahan yang berbentuk padat atau semi padat (Ulfa *et al.*, 2017). Bahan baku utama margarin adalah minyak nabati seperti minyak sawit, minyak kedelai, minyak jagung, minyak biji bunga matahari dan sejenisnya. Margarin dibuat melalui 4 tahapan utama, yakni tahap pressing, pemurnian, hidrogenasi, dan emulsifikasi. Proses pressing merupakan tahapan di mana minyak dari bahan pangan nabati diambil menggunakan tekanan yang sangat tinggi agar menghasilkan minyak nabati yang maksimal. Kemudian, pada tahap pemurnian, minyak akan dikurangi asam lemak bebasnya menjadi kurang dari 0,3%. Lalu dilakukan proses hidrogenasi yang bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap dari asam lemak pada minyak. Tahapan terakhir, yakni emulsifikasi dilakukan dengan cara menambahkan emulsifier dengan melakukan proses pencampuran emulsifier pada fase minyak dan fase cair (Syifalia *et al.*, 2017).

Margarin memiliki zat gizi lain selain lemak. Nutrisi tersebut di antaranya ialah karbohidrat, protein, vitamin A, vitamin K, zat besi, dan kalsium (Nofita *et al.*, 2019). Penggunaan margarin pada pengolahan pangan memiliki berbagai macam fungsi, yakni memberikan tekstur lembut pada kue, menambahkan flavor pada makanan, berperan untuk meningkatkan tekstur biskuit secara keseluruhan sehingga biskuit tidak mudah rapuh dan teksturnya dapat diterima oleh masyarakat (Dilmurodovna Salijonova & Ruziboev, 2020).

Syarat mutu margarin diatur dalam Standar Nasional Indonesia 3541:2014, ialah sebagai berikut.

Tabel 4. SNI Margarin 3541:2014

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Bau	-	normal
Warna	-	normal
Rasa	-	normal
Kadar air (b/b)	%	maks. 18
Kadar lemak (b/b)	%	min.80
Vitamin A	IU/100 g	2500-3500
Vitamin D	IU/100 g	250-350
Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,1
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40/250
Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1

(Badan Standarisasi Nasional, 2014)

2.7 Gula Pasir

Gula pasir merupakan jenis gula yang berbahan dasar sari tebu dan banyak digunakan dalam berbagai produk pangan (Julianti, 2017). Gula pasir umumnya digunakan sebagai pemanis pada industri pangan. Selain sebagai pemanis, gula pasir juga berfungsi sebagai pembentuk tekstur produk yang baik dan sebagai pengawet makanan. Pembuatan gula pasir melalui beberapa proses, yakni sebagai berikut (Darmawan, 2017).

1. Pemerahan tebu

Pemerahan tebu dilakukan dengan menggiling tebu menggunakan penggiling agar pengambilan air nira dapat dilakukan semaksimal mungkin dengan menghasilkan ampas seminimal mungkin. Air nira yang dihasilkan disaring sebelum masuk ke proses selanjutnya.

2. Pemurnian

Proses pemurnian pada air nira tebu dilakukan dengan proses sulfitasi, yakni dengan cara mengikat bahan selain gula (pengotor) dengan reagen tertentu, sehingga diperoleh endapan. Proses yang dilalui ketika pemurnian secara umum yakni penambahan asam fosfat, pemanasan hingga suhu mencapai 75°C, penambahan susu kapur hingga mencapai pH 9,5-10, penambahan gas SO₂ agar pH menjadi 7,2, dan pemisahan antara endapan dan nira jernih.

3. Penguapan

Nira jernih yang dihasilkan kemudian diuapkan untuk menguapkan air hingga mencapai kekentalan tertentu. Proses penguapan dilakukan untuk memudahkan proses pengkristalan. Kondisi kepekatan yang diinginkan pada proses ini yakni mendekati jenuh, yakni sekitar 60-70% brix.

4. Kristalisasi

Nira tebu kental dalam tahapan ini akan diuapkan kembali airnya yang bertujuan untuk mengubah gula menjadi berbentuk kristal dengan bentuk yang seragam dengan kemurnian tertentu. Proses kristalisasi dilakukan dengan memekatkan konsentrasi nira tebu kental dan didinginkan hingga konsentrasi nira tebu menjadi lebih besar dari kelarutannya.

5. Sentrifugasi dan Pengeringan

Proses ini dilakukan untuk memisahkan antara gula yang telah berbentuk kristal dengan cairannya. Gula yang telah terpisah dari cairan kemudian akan dikeringkan menggunakan mesin pengering atau dengan menggunakan hembusan angin panas.

Syarat mutu gula pasir diatur dalam Standar Nasional Indonesia 3140:2010, ialah sebagai berikut.

Tabel 5. SNI Gula Pasir 3140:2010

Parameter Uji	Satuan	Persyaratan	
		GKP 1	GKP 2
Warna kristal	CT	4,0-7,5	7,6-10,0
Warna larutan (ICUMSA)	IU	81-200	201-300
Besar jenis butir	mm	0,8-1,2	0,8-1,2
Susut pengeringan (b/b)	%	maks. 0,1	maks. 0,1
Polarisasi	“Z”	min. 99,6	min. 99,5
Abu konduktiviti (b/b)	%	maks. 0,10	maks 0,15
Belerang dioksida	mg/kg	maks. 30	maks. 30
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2	maks. 2
Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 2	maks. 2
Arsen (As)	mg/kg	maks. 1	maks. 1

(Badan Standarisasi Nasional, 2010)

2.8 Baking Soda

Baking soda merupakan bubuk kristal berwarna putih yang seringkali digunakan dalam pembuatan produk makanan. Selain pada industri pangan, soda kue juga digunakan pada industri tekstil, kertas, dan keramik. Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan, baking soda dikategorikan sebagai bahan tambahan pangan yang berfungsi sebagai pengembang (*raising agent*), di mana merupakan senyawa yang akan melepaskan gas sehingga menyebabkan meningkatnya volume adonan. Soda kue atau natrium hidrogen karbonat (NaHCO_3) memiliki sifat yang larut dalam air dan bersifat basa. Selain itu, baking soda memiliki sifat nonhigroskopis, memiliki nilai pH 8,3, dan dapat menghasilkan karbondioksida (Larasati & Suhartiningsih, 2018).