KAJIAN FORMULASI TEPUNG BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DAN TEPUNG TERIGU PADA PEMBUATAN BROWNIES CHIPS

(Skripsi)

Oleh

AZ ZAHRA FITHRI SALSABILA
2014051057

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024

ABSTRAK

KAJIAN FORMULASI TEPUNG BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DAN TEPUNG TERIGU PADA PEMBUATAN BROWNIES CHIPS

OLEH

AZ ZAHRA FITHRI SALSABILA

Brownies chips merupakan camilan yang dibuat dari adonan brownies yang dicetak membentuk persegi tipis dan dipanggang kering menghasilkan kepingan brownies yang praktis dikonsumsi dan tahan lama. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui formulasi tepung bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan tepung terigu yang menghasilkan brownies chips dengan sifat sensori terbaik. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu terdiri dari 6 taraf, yaitu T0 (0% : 100%), T1 (10% : 90%), T2 (20% : 80%), T3 (30% : 70%), T4 (40% : 60%), T5 (50% : 50%). Data dianalisis menggunakan uji Bartlett dan uji Tuckey, dilanjutkan dengan analisis ragam (ANARA), dan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian, brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu yang menghasilkan sensori terbaik adalah perlakuan T4 (40% tepung bengkuang : 60% tepung terigu) yang memiliki rasa manis dan khas coklat, berwarna coklat kehitaman, bertekstur renyah dan padat, serta beraroma khas brownies chips. Hasil analisis kimia pada brownies chips tersebut yaitu kadar air 3,76%, kadar abu 2,34%, kadar protein 13,87%, kadar lemak 25,61%, kadar karbohidrat 54,42%, dan kadar serat kasar 6,01%. Adapun hasil perhitungan nilai kalori brownies chips per 100 gram adalah 503,65 kkal.

Kata kunci : brownies chips, camilan, bengkuang, tepung terigu, uji sensori

ABSTRACT

STUDY OF THE FORMULATION OF JICAMA FLOUR (*Pachyrhizus erosus*) AND WHEAT FLOUR IN MANUFACTURING BROWNIES CHIPS

By

AZ ZAHRA FITHRI SALSABILA

Brownies chips are a snack made from brownies dough that is molded into thin squares and baked dry to produce brownies chips that are easy to consume and last a long time. The aim of this research is to determine the formulation of jicama flour (*Pachyrhizus erosus*) and wheat flour which produces brownies chips with the best sensory properties. This research was structured in a Complete Randomized Block Design (RAKL) with six treatments and four replications. The formulation treatment of jicama flour and wheat flour consisted of 6 levels, namely T0 (0% : 100%), T1 (10% : 90%), T2 (20% : 80%), T3 (30% : 70%), T4 (40% : 60%), T5 (50% : 50%). Data were analyzed using the Bartlett test and Tuckey test, followed by analysis of variance (ANARA), and the Least Significant Difference (BNT) test at the 5% level. Based on the research results, brownies chips with a formulation of jicama flour and wheat flour that produces the best sensory results is the T4 treatment (40% jicama flour : 60% wheat flour) which has a sweet and distinctive chocolate taste, blackish brown color, crunchy and dense texture, and aromatic. typical brownies chips. The results of the chemical analysis of the brownies chips were water content 3.76%, ash content 2.34%, protein content 13.87%, fat content 25.61%, carbohydrate content 54.42%, and crude fiber content 6.01%. The calculation results for the calorific value of brownies chips per 100 grams are 503,65 kcal.

Key words : brownies chips, snacks, jicama, wheat flour, sensory test

KAJIAN FORMULASI TEPUNG BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DAN TEPUNG TERIGU PADA PEMBUATAN BROWNIES CHIPS

Oleh

AZ ZAHRA FITHRI SALSABILA

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024

Judul Skripsi	:	**KAJIAN FORMULASI TEPUNG BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DAN TEPUNG TERIGU PADA PEMBUATAN BROWNIES CHIPS**
Nama	:	Az Zahra Fithri Salsabila
Nomor Pokok Mahasiswa	:	2014051057
Jurusan/Program Studi	:	Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas	:	Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Suharyono AS., M.S.	**Dr. Novita Herdiana, M.Si.**
NIP. 19590530 198603 1 004	NIP. 19761118 200112 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Ir. Suharyono AS., M. S.**

Sekretaris : **Dr. Novita Herdiana, M.Si.**

Anggota : **Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.**

2. Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **22 Mei 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Az Zahra Fithri Salsabila

NPM : 2014051057

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 31 Mei 2024

Yang membuat pernyataan

Az Zahra Fithri Salsabila

NPM 2014051057

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, tanggal 31 Desember 2002 sebagai anak bungsu dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Suparji dan Ibu Kusmiati. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Kartika II-5 Bandar Lampung pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama di SMPIT Fitrah Insani Bandar Lampung pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas di MAN Insan Cendekia Serpong pada tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) dengan menggunakan hasil UTBK. Penulis mengikuti pembelajaran secara online dari semester 1 – 3 yang disebabkan oleh pandemi covid dan pembelajaran secara offline dilaksanakan pada semester 4 – 8. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Januari – Februari 2023 di Desa Kota Jawa, Kecamatan Bengkunat, Kabupaten Pesisir Barat. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Dairy Factory PT. Great Giant Livestock pada bulan Juli – Agustus 2023 dengan judul "Mempelajari Chiller dan Mesin Pendingin Pada Proses Produksi Susu Pasteurisasi di Dairy Factory PT Great Giant Livestock". Selama menjalani kehidupan sebagai mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi intra maupun ekstra kampus, yaitu UKM Bulutangkis Universitas Lampung dan Komunitas Ruang Pangan. Motto hidup saya adalah "Jangan pernah merasa cukup dengan ilmu, gunakan waktu sebaik-baiknya untuk belajar dan memperbaiki diri."

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt. karena berkah limpahan rahmat, hidayah, dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi berjudul "Kajian Formulasi Tepung Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan Tepung Terigu Pada Pembuatan Brownies Chips" merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa laporan ini dapat diselesaikan karena bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membimbing dan memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
3. Bapak Dr. Ir. Suharyono AS., M S., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, izin penelitian, saran, nasihat, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Dr. Novita Herdiana, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, masukan, saran, nasihat, dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan banyak arahan, nasihat, saran serta masukan terhadap skripsi penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas ilmu, kebaikan, dan

pengalaman yang diberikan selama menjalani perkuliahan.

7. Seluruh staf dan karyawan di Jurusaan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi akademik.
8. Kedua orang tua penulis tercinta, Bapak Suparji dan Ibu Kusmiati, serta saudara dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta selalu menyertai penulis dalam doanya untuk melaksanakan dan menyelesaikan skripsi.
9. Sahabat-sahabatku Cahya, Diah, Tiara, Aufa, Nova, Athirah, Putri, Deka, Maria, Salma, Nadila, dan Alil yang selalu berbagi cerita seperti keluarga, selalu bersama dalam kehidupan kampus saat suka maupun duka, selalu mendukung, mendoakan, dan memberi semangat, serta tempat penulis berkeluh kesah.
10. Teman – teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2020, yang telah saling mengingatkan, membantu, dan memberikan semangat dalam melaksanakan dan menyelesaikan perkuliahan. Terima kasih atas perjalanan dan kebersamaan serta seluruh cerita suka maupun dukanya selama ini.
11. Terakhir untuk Az Zahra Fithri Salsabila, diri saya sendiri, apresiasi sebesar-besarnya karena telah bertanggung jawab dan berhasil untuk menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Terima kasih karena terus berjuang dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah kalian berikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi penulis dan banyak pihak.

Bandar Lampung, 31 Mei 2024
Penulis,

Az Zahra Fithri Salsabila

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI xi

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR TABEL xiii

I. PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang dan Masalah 1
1.2. Tujuan 3
1.3. Kerangka Pemikiran 3
1.4. Hipotesis 4

II. TINJAUAN PUSTAKA 5

2.1. Bengkuang 5
2.2. Tepung Bengkuang 7
2.3. Tepung Terigu 9
2.4. Brownies Chips 12

III. METODE PENELITIAN 16

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian 16
3.2. Bahan dan Alat 16
3.3. Metode Penelitian 17
3.4. Pelaksanaan Penelitian 17

3.4.1. Pembuatan Tepung Bengkuang 17
3.4.2. Pembuatan Brownies Chips 19

3.5. Pengamatan 21

3.5.1. Uji Sensori Brownies Chips 21
3.5.2. Analisis Profil Tekstur (Hardness) 22
3.5.3. Analisis Sifat Kimia Brownies Chips 23
3.5.4. Nilai Kalori Brownies Chips 26

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 27

4.1. Tepung Bengkuang 27
4.2. Hasil Uji Sensori 28

4.2.1. Rasa 28
4.2.2. Warna 29
4.2.3. Tekstur 30
4.2.4. Aroma 31
4.2.5. Penerimaan Keseluruhan 32
4.2.6. Penentuan Perlakuan Terbaik 33
4.3. Hasil Analisis Profil Tekstur (Hardness) 34
4.4. Hasil Analisis Sifat Kimia 35
4.5. Hasil Perhitungan Nilai Kalori 38
V. SIMPULAN DAN SARAN 39
5.1. Kesimpulan 39
5.2. Saran 39
DAFTAR PUSTAKA 40
LAMPIRAN 405

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Komposisi kandungan gizi bengkuang per 100 g	7
2.	Perbandingan karakteristik kimia tepung terigu dengan tepung bengkuang	11
3.	Syarat mutu biskuit sesuai SNI 2973:2018	12
4.	Formulasi brownies chips dengan substitusi tepung bengkuang	18
5.	Hasil skor uji hedonik parameter tekstur brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	30
6.	Hasil skor uji hedonik parameter penerimaan keseluruhan brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	32
7.	Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik dari keseluruhan pengamatan sensori brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu dengan metode De Garmo	34
8.	Hasil analisis brownies chips perlakuan terbaik (T4)	36
9.	Hasil penilaian uji hedonik terhadap rasa brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	46
10.	Hasil uji kehomogenan ragam (Uji Bartlett) hedonik terhadap rasa brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	46
11.	Hasil analisis ragam dan uji aditifitas hedonik terhadap rasa brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	47
12.	Hasil penilaian uji hedonik terhadap warna brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	47
13.	Hasil uji kehomogenan ragam (Uji Bartlett) hedonik terhadap warna brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	48
14.	Hasil analisis ragam dan uji aditifitas hedonik terhadap warna brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu	48

15. Hasil penilaian uji hedonik terhadap tekstur brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu 49
16. Hasil uji kehomogenan ragam (Uji Bartlett) hedonik terhadap tekstur brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu..... 49
17. Hasil analisis ragam dan uji aditifitas hedonik terhadap tekstur brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu 50
18. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap tekstur brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu 50
19. Hasil penilaian uji hedonik terhadap aroma brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu 51
20. Hasil uji kehomogenan ragam (Uji Bartlett) hedonik terhadap aroma brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu..... 51
21. Hasil analisis ragam dan uji aditifitas hedonik terhadap aroma brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu 52
22. Hasil penilaian uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu 52
23. Hasil uji kehomogenan ragam (Uji Bartlett) hedonik terhadap penerimaan keseluruhan brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu 53
24. Hasil analisis ragam dan uji aditifitas hedonik terhadap penerimaan keseluruhan brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu..... 53
25. Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terhadap penerimaan keseluruhan brownies chips dengan berbagai formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu..... 54
26. Skor dan bobot nilai setiap parameter pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobotan (De Garmo)..... 55
27. Selisih antara skor perlakuan terbaik dan skor perlakuan terburuk pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobotan (De Garmo)..... 56
28. Nilai efektivitas (NE) dan nilai produktivitas (NP) pada penentuan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobotan (De Garmo)..... 57
29. Hasil pengukuran kadar air bengkuang segar, tepung bengkuang, dan brownies chips tepung bengkuang (T4)..... 73
30. Hasil pengukuran kadar abu brownies chips tepung bengkuang (T4). 73

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Umbi bengkuang 5
2. Tepung umbi bengkuang 7
3. Tepung terigu hasil penggilingan gandum 10
4. Produk brownies chips 12
5. Diagram alir pembuatan tepung bengkuang 17
6. Diagram alir pembuatan brownies chips tepung bengkuang 19
7. Kuisioner uji hedonik brownies chips tepung bengkuang 21
8. Tepung bengkuang yang dihasilkan 26
9. Hasil analisis profil tekstur dengan alat Texture Analyzer 35
10. Persiapan umbi bengkuang yang akan digunakan 58
11. Pengupasan kulit bengkuang dan pensortiran bengkuang 58
12. Pencucian bengkuang yang sudah dikupas 58
13. Pemotongan bengkuang menjadi beberapa bagian 59
14. Pengirisan bengkuang menggunakan slicer 59
15. Perebusan air sampai bersuhu 80^{o}C 59
16. Blanching irisan bengkuang selama 1 menit 60
17. Pengirisan bengkuang 60
18. Penyusunan irisan bengkuang di loyang dehydrator 60
19. Pengeringan dengan dehydrator selama 7 jam pada suhu 65^{o}C 61
20. Bengkuang yang sudah kering 61
21. Pemasukkan bengkuang kering ke dalam grinder 61
22. Penghalusan bengkuang dengan grinder selama 90 detik 62
23. Pengayakan dengan ayakan 80 mesh 62

24. Penimbangan tepung bengkuang yang dihasilkan 62
25. Penimbangan dan persiapan bahan kering 63
26. Penimbangan dan persiapan bahan basah 63
27. Pencampuran bahan kering..... 63
28. Pencampuran bahan basah..... 64
29. Pencampuran bahan basah dan bahan kering dengan mixer 64
30. Pengolesan adonan pada baking paper dengan spatula 64
31. Pengovenan tahap pertama 65
32. Pengirisan adonan membentuk persegi 65
33. Pengovenan tahap kedua 65
34. Pendinginan brownies chips di suhu ruang 66
35. Pelabelan dan pengemasan brownies chips dalam wadah tertutup..... 66
36. Penyajian sampel untuk uji hedonik 67
37. Pelaksanan uji hedonik (penilaian brownies chips oleh panelis)..... 67
38. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 0% : 100% tepung terigu (Ulangan ke-1)..... 68
39. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 10% : 90% tepung terigu (Ulangan ke-1)..... 68
40. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 20% : 80% tepung terigu (Ulangan ke-1)..... 68
41. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 30% : 70% tepung terigu (Ulangan ke-1)..... 68
42. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 40% : 60% tepung terigu (Ulangan ke-1)..... 68
43. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 50% : 50% tepung terigu (Ulangan ke-1)..... 68
44. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 0% : 100% tepung terigu (Ulangan ke-2)..... 69
45. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 10% : 90% tepung terigu (Ulangan ke-2)..... 69
46. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 20% : 80% tepung terigu (Ulangan ke-2)..... 69
47. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 30% : 70% tepung terigu (Ulangan ke-2)..... 69
48. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 40% : 60% tepung terigu (Ulangan ke-2)..... 69

49. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 50% : 50% tepung terigu (Ulangan ke-2)..... 69
50. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 0% : 100% tepung terigu (Ulangan ke-3)..... 70
51. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 10% : 90% tepung terigu (Ulangan ke-3)..... 70
52. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 20% : 80% tepung terigu (Ulangan ke-3)..... 70
53. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 30% : 70% tepung terigu (Ulangan ke-3)..... 70
54. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 40% : 60% tepung terigu (Ulangan ke-3)..... 70
55. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 50% : 50% tepung terigu (Ulangan ke-3)..... 70
56. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 0% : 100% tepung terigu (Ulangan ke-4)..... 71
57. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 10% : 90% tepung terigu (Ulangan ke-4)..... 71
58. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 20% : 80% tepung terigu (Ulangan ke-4)..... 71
59. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 30% : 70% tepung terigu (Ulangan ke-4)..... 71
60. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 40% : 60% tepung terigu (Ulangan ke-4)..... 71
61. Brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang 50% : 50% tepung terigu (Ulangan ke-4)..... 71

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Bengkuang merupakan salah satu tanaman golongan umbi-umbian yang menghasilkan umbi akar, dapat dikonsumsi, dan memiliki banyak manfaat. Kandungan utama pada 100 gram umbi bengkuang segar adalah air dan serat sebanyak 85 gram, pati (amilum) sebanyak 10,7 gram, serta 26 mg vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan (Fitrah dkk., 2015). Kadar air yang tinggi pada bengkuang menyebabkan daya simpannya relatif singkat. Lampung merupakan salah satu provinsi yang memiliki potensi penghasil bengkuang, salah satunya di Desa Cintamulya, Lampung Selatan. Data resmi tentang luas panen dan produksi bengkuang di Provinsi Lampung belum ditemukan, namun menurut pernyataan petani di Desa Cintamulya, panen bengkuang yang dilakukan per lima bulan dapat memiliki total produksi bengkuang hingga 9 ton (Sukarta, 2021). Tingginya produksi bengkuang saat musim panen, menyebabkan tidak semua hasilnya dapat diserap oleh pasar dan dipastikan harga jual bengkuang akan anjlok (Sari, 2019).

Bengkuang segar yang dikonsumsi langsung biasanya dipanen pada umur 3 – 4 bulan. Apabila lebih dari umur tersebut, maka kandungan seratnya bertambah tinggi dan pati yang terbentuk menjadi lebih banyak, serta umbi menjadi lebih keras sehingga tidak cocok untuk dikonsumsi secara langsung. Oleh karena itu, bengkuang yang cukup tua dan terlambat panen, maupun bengkuang yang sudah disimpan lebih dari 4 hari dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi tepung bengkuang untuk memperoleh masa simpan yang lebih lama (Sari, 2019). Tepung bengkuang memiliki kandungan air sebesar 11,01%, kadar abu 2,10%, kadar lemak 0,49%, kadar protein 3,35%, dan karbohidrat 82,87% (Violalita dkk., 2019).

Selain itu, tepung bengkuang diketahui memiliki kadar amilosa 2,58% dan kadar amilopektin sebesar 44,65% (Violalita dkk., 2019). Pati akan menyerap air dan memerangkap udara sehingga terbentuk gelembung-gelembung kecil ketika proses pengadonan. Sifat tepung bengkuang tersebut telah banyak dimanfaatkan untuk pembuatan produk pangan, seperti cookies dan brownies. Namun, produk tersebut memiliki masa simpan yang pendek. Berdasarkan penelitian Sofnitati (2018), umur simpan brownies kukus pada suhu ruang adalah 3 hari, sedangkan pada suhu dingin adalah 9 hari. Maka dari itu, diperlukan inovasi untuk memperpanjang masa simpan produk yaitu dengan mengolah tepung bengkuang menjadi brownies chips yang memiliki kadar air lebih rendah, yaitu maksimal 5% (SNI 2973:2018) dan dapat memiliki masa simpan 6 bulan hingga 1 tahun (Paramitha, 2022).

Brownies chips merupakan camilan yang dibuat dari adonan brownies yang dicetak tipis dan dipanggang kering sehingga membentuk kepingan, mudah dikonsumsi, serta praktis dibawa kemana-mana (Hapsarini, 2023). Adapun menurut Pratama (2021), brownies chips merupakan makanan camilan atau kue ringan yang berbentuk persegi dan memakai bahan dasar coklat batang gabungan (compound). Inovasi yang dimiliki brownies chips memiliki keunikan tersendiri, yang awalnya hanya brownies bertekstur lembut, menjadi kepingan tipis yang renyah sehingga mudah serta praktis untuk di bawa kemana-mana. Brownies chips termasuk salah satu jenis biskuit (SNI 2973:2018), yaitu produk bakeri kering yang dibuat melalui proses pemanggangan adonan dari tepung terigu dengan atau tanpa substitusinya, minyak/lemak, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan.

Pemanfaatan bengkuang harus dimaksimalkan supaya dapat memperpanjang masa simpan dan menghindari turunnya harga saat panen raya yang menyebabkan kerugian pada petani. Dewasa ini, serat sangat dibutuhkan dalam porsi makanan masyarakat karena dapat memperlancar pencernaan, mengontrol gula darah, kolesterol dan menurunkan risiko penyakit jantung. Penggunaan tepung bengkuang diharapkan dapat meningkatkan kandungan serat dan menarik konsumen untuk mengonsumsi serta menjadikan snack brownies chips ini sebagai

alternatif camilan bagi masyarakat. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian terhadap formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu pada pembuatan brownies chips sehingga dapat menghasilkan produk dengan sifat sensori terbaik.

1.2. Tujuan

Tujuan pada penelitian ini adalah mengetahui formulasi tepung bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan tepung terigu yang menghasilkan brownies chips dengan sifat sensori terbaik.

1.3. Kerangka Pemikiran

Bengkuang merupakan diet rendah kalori dengan kandungan 39 kkal/100 g karena mengandung pati dan oligosakarida yang dikenal dengan nama inulin (Riani dan Hastuty, 2021). Selain itu, bengkuang dapat berfungsi sebagai serat pangan prebiotik. Umbi bengkuang adalah salah satu komoditas pangan lokal yang tinggi serat pangan dengan total kandungan serat sebesar 4,9 g/100 g (USDA, 2019). Hal tersebut memungkinkan bengkuang menjadi alternatif pangan fungsional. Menurut penelitian Buckman *et al*. (2018), kandungan serat kasar tepung bengkuang adalah 6,2%. Adapun penelitian lainnya, menyatakan bahwa kandungan serat tepung terigu protein tinggi hanya sebesar 1,9% (Imawan dkk., 2020).

Brownies chips merupakan salah satu inovasi dari produk brownies yang memiliki kadar air lebih rendah (< 5%) sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk. Brownies yang menggunakan tepung bengkuang memiliki tekstur yang lebih padat dibandingkan brownies yang hanya menggunakan tepung terigu (Violalita dkk., 2019). Tekstur yang padat tidak diinginkan pada brownies karena seharusnya brownies memiliki tekstur yang mengembang. Hal tersebut diduga karena kandungan serat yang tinggi pada tepung bengkuang. Maka dari itu, untuk mengatasinya tepung bengkuang dapat digunakan untuk produk brownies chips yang memiliki bentuk lebih padat.

Penggunaan tepung bengkuang yang tinggi serat akan mempermudah proses pengerasan produk agar menghasilkan brownies chips yang renyah. Namun, perlu

dilakukan pengkajian terhadap formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu yang digunakan pada pembuatan brownies chips untuk hasil terbaik. Selain formulasi tepung terigu dan tepung bengkuang, suhu dan waktu juga mempengaruhi kekerasan brownies chips yang dihasilkan. Menurut penelitian Hapsarini (2023), brownies chips dibuat dengan cara mengoleskan adonan dengan ketebalan 2 mm pada loyang kemudian dipanggang dalam oven dengan suhu 125^{o}C selama 25 menit.

Berdasarkan penelitian Violalita dkk. (2019), hasil uji sensori terbaik yaitu cookies dengan substitusi tepung bengkuang sebanyak 30% dengan kadar serat kasarnya 1,17%. Adapun pada penelitian Violalita dkk. (2019) lainnya, sifat sensori terbaik yaitu brownies dengan substitusi tepung bengkuang sebanyak 60% dengan kadar serat kasar sebesar 2,12%. Serat yang terkandung dalam tepung bengkuang diduga akan mempengaruhi daya kembang brownies chips menjadi lebih rendah dibandingkan brownies chips yang tidak mengandung serat, sehingga tekstur brownies chips yang diharapkan adalah padat dan renyah. Pada penelitian yang ini dikaji penggunaan substitusi tepung terigu dengan tepung bengkuang dalam pembuatan brownies chips dengan formulasi 0%:100%, 10%:90%, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, dan 50%:50% diharapkan dapat menghasilkan brownies chips dengan sifat sensori terbaik yang disukai konsumen sehingga dapat menjadi camilan pilihan bagi masyarakat serta dapat meningkatkan nilai manfaat dari bengkuang.

1.4. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu terdapat formulasi tepung bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan tepung terigu yang menghasilkan brownies chips dengan sifat sensori terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bengkuang

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dikenal sebagai umbi (cormus) berwarna putih. Tumbuhan yang berasal dari Benua Amerika dengan iklim tropis ini termasuk dalam tanaman Fabaceae (suku polong-polongan). Tanaman bengkuang juga tumbuh baik di daerah tanah yang tidak berawa. Tanaman bengkuang ini berpotensi untuk dapat dikembangkan sebagai tanaman pangan sumber karbohidrat dan protein nabati. Umbi bengkuang berbentuk bulat atau membulat seperti gasing dengan kulit yang tipis, memiliki warna coklat muda dan bagian dalamnya berwarna putih dengan cairan segar yang agak manis (Hermianti dkk., 2016). Berikut ini adalah umbi bengkuang yang disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1. Umbi bengkuang.
Sumber: Azizah dkk. (2016)

Tanaman bengkuang dapat tumbuh merambat di atas tanah atau ke atas, tingginya bisa mencapai 2-6 meter, diameter akar tunggang sekitar 5-30 cm, dan memiliki batang berbulu. Bengkuang memiliki daun majemuk dengan tiga anak daun dan bertulang daun menyirip. Selain itu, tanaman ini menghasilkan bunga dengan kelopak berwarna biru atau putih dan buah legum yang berbulu saat muda. Tanaman bengkuang tumbuh subur di daerah panas pada lingkungan yang

lembab dan sinar matahari penuh. Berikut ini adalah taksonomi tanaman bengkuang dalam Azizah dkk. (2016).

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsid
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Genus : Pachyrhizus
Spesies : *Pachyrhizus erosus*

Tanaman bengkuang rata-rata dipanen pada umur 3 – 4 bulan (Sari, 2019). Perbedaan umur panen umbi bengkuang memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar serat kasar tepung bengkuang. Umbi bengkuang yang dipanen pada umur 3 bulan memiliki kadar serat kasar 12,68%, dipanen pada umur 4 bulan umbi memiliki kadar serat 20,29%, dan dipanen pada umur 6 bulan memiliki kadar serat kasar sebanyak 22,93% (Nursandi dkk., 2017). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan serat tepung bengkuang meningkat seiring dengan bertambahnya usia panen. Tahap pemanenan bengkuang dapat dilakukan secara bertahap pada lahan yang luas, dilakukan dengan cara dicabut atau digali. Kegiatan pasca panen yang perlu dilakukan yaitu mencuci bersih umbi dengan air untuk menghilangkan tanah yang menempel pada saat proses pemanenan. Umbi yang telah bersih dijual langsung oleh petani ke tengkulak (Asmoro dan Purnaningsih, 2020).

Bengkuang merupakan umbi yang kaya gizi dan penting untuk kesehatan, terutama vitamin dan mineral. Secara kimia bengkuang banyak mengandung vitamin C, mineral seperti kalsium dan fosfor, serta serat yang sangat diperlukan tubuh. Bengkuang dapat digunakan sebagai sumber serat pangan yang baik untuk pencernaan dan dapat menjadi bahan alternatif penyusun makanan fungsional. Bengkuang mengandung air dengan kadar yang cukup tinggi, yaitu sekitar 86-90% sehingga dapat menambah cairan dan menyegarkan tubuh setelah mengkonsumsinya, serta memiliki efek pendingin. Selain itu, bengkuang

mengandung senyawa oligosakarida berupa inulin yang berguna bagi penderita diabetes (Hermianti dkk., 2016). Adapun menurut United State Department of Agriculture (USDA) tahun 2019, bengkuang memiliki kandungan energi, serat, vitamin A, magnesium, kalsium, fosfor, dan kalium yang cukup tinggi. Komposisi kandungan gizi bengkuang (per 100 g) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kandungan gizi bengkuang per 100 g

No	Zat Gizi	Kadar
1.	Air	90,07 g
2.	Energi	38 kcal
3.	Protein	0,72 g
4.	Lemak total	0,09 g
5.	Karbohidrat	8,82
6.	Serat	4,9 g
7.	Kalsium (Ca)	12 mg
8.	Magnesium (Mg)	12 mg
9.	Fosfor (P)	18 mg
10.	Kalium (K)	150 mg
11.	Vitamin C	20,2 mg
12.	Vitamin A	21 IU

Sumber : USDA (2019)

2.2. Tepung Bengkuang

Kandungan air yang tinggi pada umbi bengkuang dapat menyebabkan daya simpannya relatif singkat. Produksi bengkuang yang tinggi pada saat musim panen, dapat menyebabkan harga jual bengkuang di pasaran anjlok. Permasalahan ini secara umum dapat merugikan petani bengkuang. Pengolahan bengkuang menjadi produk pangan belum banyak ditemukan, biasanya hanya diolah sebagai komponen dalam makanan rujak, buah air, manisan, asinan, dan bahan baku bedak dingin. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan bengkuang menjadi tepung bengkuang untuk meningkatkan daya simpan dan nilai ekonomisnya. Tepung bengkuang yang dihasilkan nantinya dapat diaplikasikan dalam berbagai produk makanan (Violalita dkk., 2019). Berikut ini adalah gambar tepung bengkuang yang disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2. Tepung umbi bengkuang.
Sumber : Tokopedia (2023).

Tepung bengkuang dapat menjadi bahan alternatif dari tepung yang biasanya sudah ada di pasaran, seperti tepung tapioka, tepung terigu, tepung maizena dan sebagainya. Proses pembuatan tepung bengkuang diawali dengan persiapan bengkuang, yaitu dengan membelinya dari pasar tradisional atau langsung membelinya dari petani bengkuang. Selanjutnya, tahap pembuatan tepung bengkuang, meliputi pengupasan, pengirisan, perendaman atau blanching, pengeringan, penggilingan, dan pengayakan. Umbi bengkuang dikupas untuk membuang kulit terluarnya kemudian diiris dengan ketebalan 2-3 mm agar mempercepat proses pengeringan. Umbi bengkuang yang sudah diiris kemudian di-blanching menggunakan air bersuhu 80^{o}C selama 1 menit. Blanching adalah proses perlakuan pemanasan awal yang dilakukan pada bahan nabati segar sebelum diolah lebih lanjut dalam proses pembekuan, pengeringan, atau pengalengan. Blanching biasanya dilakukan dengan memanaskan bahan makanan pada suhu kurang dari 100^{o}C. Blanching memiliki tujuan untuk mencegah atau mengurangi terjadinya pencoklatan (Violalita Violalita dan Novita, 2017).

Pengeringan adalah salah satu upaya untuk mengawetkan bahan makanan dengan cara menurunkan kadar air (aktivitas air / Aw) dengan memakai bantuan energi panas tertentu agar mikroba tidak dapat tumbuh di dalamnya sehingga memperpanjang masa simpan bahan makanan. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan tenaga surya (penjemuran) atau dengan alat pengering. Apabila menggunakan tenaga surya, pengeringan umbi bengkuang dilakukan selama 2-3 hari atau tergantung cuaca, sementara apabila menggunakan alat pengeringan seperti oven atau dehydrator dapat dilakukan dengan suhu 65^{o}C selama 7 jam. Apabila irisan bengkuang sudah benar-benar kering, kemudian

digiling dengan miller hingga menghasilkan tepung butiran kasar. Bengkuang yang telah digiling, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan berukuran 80 mesh dengan tujuan diperoleh tepung bengkuang dengan ukuran partikel yang seragam dan lebih halus. Tepung bengkuang kemudian dikemas dalam wadah kedap udara untuk menjaga kualitas tepung (Riani dan Hastuty, 2021).

Berdasarkan penelitian Violalita dkk., (2019), tepung bengkuang mengandung kadar air sebesar 11,01%, kadar abu 2,10%, kadar protein 3,53%, kadar lemak 0,49%, dan karbohidrat 82,87%. Protein pada tepung bengkuang lebih rendah dibandingkan tepung terigu protein rendah yang memiliki kandungan protein berkisar antara 7-8,5%. Kadar air pada tepung bengkuang juga telah memenuhi persyaratan SNI, yaitu dibawah 14%. Karbohidrat yang terdapat pada bengkuang terdiri dari pati dan oligosakarida (Violalita dkk., 2019). Pati terdiri dari amilosa dan amilopektin. Tepung bengkuang memiliki kadar amilosa sebesar 2,58% dan kadar amilopektinnya 44,65% (Violalita dkk., 2019). Amilopektin memiliki kapasitas pengikatan air yang tinggi, lebih lambat mengalami retrogasi, dan bersifat merangsang terjadinya proses mekar. Amilopektin yang tinggi akan menghasilkan cookies yang bersifat ringan, porus, garing, dan renyah (Visita dan Putri, 2014).

Oligosakarida yang terkandung pada bengkuang berupa inulin, senyawa yang tidak dapat langsung dicerna oleh tubuh karena membutuhkan enzim inulase untuk mencernanya. Namun, inulin dapat difermentasi oleh mikroflora yang terdapat di usus besar sehingga inulin berfungsi sebagai prebiotik. Selain itu, tepung bengkuang mengandung kadar serat kasar sebesar 4,46%, sedangkan kadar serat kasar pada tepung terigu sebesar 2-2,5% (Violalita dkk., 2019). Pada penelitian Buckman *et al.* (2018), kandungan serat kasar tepung bengkuang adalah 6,2%, sedangkan kandungan serat tepung terigu hanya sebesar 1,9% (Imawan dkk., 2020). Serat kasar dapat mencegah beberapa penyakit yang berkaitan dengan sistem pencernaan.

2.3. Tepung Terigu

Gandum adalah salah satu tanaman sereal paling penting bagi sebagian besar

populasi manusia di lebih dari 40 negara, termasuk Indonesia dan merupakan sumber utama protein sereal pada makanan manusia. Gandum tinggi akan kandungan karbohidrat, protein, mineral (Cu, Mg, Zn, P, dan Fe), vitamin (B dan E), riboflavin, niacin, tiamin, serta serat pangan. Hasil penggilingan endosperma gandum (*Triticum aestivum* L.) disebut dengan tepung terigu. Jenis gandum yang digunakan akan mempengaruhi komposisi kimia, sifat reologi tepung terigu yang dihasilkan, dan tujuan penggunaannya dalam produk pangan. Gandum untuk pembuatan tepung terigu dapat dikelompokkan berdasarkan kadar proteinnya, yaitu hard red winter, soft red winter, hard red spring, hard white, soft white, dan durum (Abdeelaleem and Al-Azab, 2020). Berikut ini adalah gambar tepung terigu yang disajikan pada Gambar 3.

Gambar 3. Tepung terigu hasil penggilingan gandum.
Sumber : Yulianti (2016)

Keistimewaan tepung terigu dibandingkan tepung serealia lainnya adalah kemampuannya untuk membentuk jaringan gluten saat tepung terigu dibasahi dengan air dan diberi gaya mekanis. Adapun menurut Christine dkk. (2015) jenis tepung terigu yang biasa dikenal masyarakat Indonesia, dapat dibedakan berdasarkan kandungan proteinnya menjadi tiga macam yaitu sebagai berikut.

a. Hard flour (tepung terigu protein tinggi) adalah tepung dengan kadar protein sekitar 13-14%. Tepung terigu jenis *hard flour* mudah dicampur dan difermentasikan, memiliki daya serap air yang tinggi, elastis serta mudah digiling sehingga biasa digunakan dalam pembuatan roti dan mi. Contoh tepung terigu protein tinggi adalah tepung terigu merk Cakra Kembar.
b. Medium flour (tepung terigu protein sedang) adalah terigu dengan kadar protein sekitar 9,5-11%. Tepung ini biasanya digunakan dalam pembuatan

adonan dengan tingkat fermentasi sedang, seperti muffin, cake, donat, dan bakso. Contoh tepung terigu protein sedang adalah tepung terigu merk Segitiga Biru.

c. Soft flour (tepung terigu protein rendah) adalah terigu dengan kadar protein sekitar 7-8,5%. Tepung terigu jenis *soft flour* memiliki sifat daya serap air yang rendah, sulit diuleni, dan daya kembangnya rendah sehingga biasa digunakan dalam pembuatan kue kering, pastel, dan biskuit. Contoh tepung terigu protein rendah adalah tepung terigu merk Kunci Biru, Lencana Merah, dan Payung.

Kualitas suatu tepung terigu dipengaruhi juga oleh kandungan air dan abu. Apabila kandungan air tepung terigu melebihi standar maksimum, maka dapat meningkatkan risiko terjadinya penurunan daya simpan tepung terigu karena mempercepat kerusakan, meningkatkan peluang berjamur, dan menimbulkan bau apek. Kadar abu juga mempengaruhi kualitas tepung. Abu yang terdapat pada tepung terigu mempengaruhi proses dan hasil akhir produk, yaitu warna produk dan tingkat kestabilan pada adonan menjadi berkurang. Kadar abu yang semakin tinggi menyebabkan warna tepung semakin coklat sehingga mempengaruhi warna akhir produk (Christine dkk., 2015).

Jenis tepung terigu yang biasa digunakan untuk pembuatan brownies chips adalah tepung terigu protein rendah. Hal tersebut dikarenakan brownies chips tidak membutuhkan daya pengembangan pada adonan. Berikut ini perbandingan karakteristik kimia tepung terigu dan tepung bengkuang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan karakteristik kimia tepung terigu dan tepung bengkuang.

Jenis Tepung	**Parameter**					
	Kadar Air (%)	**Kadar Protein (%)**	**Kadar Abu (%)**	**Kadar Pati (%)**	**Kadar Gluten Basah (%)**	**Kadar serat (%)**
Tepung terigu	Max. 14,3*	Min. 9,5*	Max. 0,69*	78,36**	Max. 27***	1,9**
Tepung bengkuang	5,79****	5,68****	2,14****	21,0****	-	6,26****

Sumber: *Christine dkk. (2015), **Imawan dkk. (2020),*** Kusnandar dkk. (2022), ****Buckman *et al*. (2018).

2.4. Brownies Chips

Brownies chips (brownchips) merupakan salah satu pengembangan produk biskuit. Biskuit adalah kudapan yang populer dan banyak dikonsumsi masyarakat karena biskuit sangat praktis, dapat dikonsumsi, dan tersedia dengan berbagai jenis varian serta harga yang terjangkau. Menurut SNI 2973:2018, biskuit didefinisikan sebagai produk bakery kering yang dibuat dengan cara memanggang adonan yang terbuat dari tepung terigu dengan atau tanpa substitusinya, minyak atau lemak, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Biskuit banyak dikembangan menjadi produk yang unggul dari segi kandungan gizinya, dapat dikonsumsi untuk semua kalangan dan orang-orang dengan masalah kesehatan tertentu yang berhubungan dengan pentingnya asupan gizi, seperti malnutrisi, obesitas, penyakit kardiovaskuler, termasuk diabetes (Hapsarini, 2023). Berikut ini adalah karakteristik mutu biskuit sesuai SNI 2973:2018 yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu biskuit sesuai SNI 2973:2018

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
	Warna	-	Normal
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
2.	Kadar air	Fraksi massa, %	Maks. 5
3.	Abu tidak larut dalam asam	Fraksi massa, %	Maks. 0,1
4.	Protein (N x 5,7)	Fraksi massa, %	Min. 4,5

Sumber : SNI 2973:2018 Biskuit

Brownies chips berbeda dengan brownies pada umumnya. Brownies biasanya disajikan dengan keadaan yang padat dan sedikit lembut di dalamnya, sedangkan brownies chips memiliki tekstur yang garing dan renyah setelah dimakan (Pratama, 2021). Brownies chips dibuat dengan cara memanggang adonan brownies dengan bentuk pipih hingga kering seperti biskuit. Berikut ini adalah gambar brownies chips yang disajikan pada Gambar 4.

Gambar 4. Produk brownies chips.
Sumber : Pratama (2021)

Produk brownies chips sudah marak dipasarkan di Indonesia dan juga sering disebut dengan brownies crispy. Produk ini lebih digemari dibandingkan brownies kukus maupun brownies panggang karena konsumen lebih memilih kudapan berbentuk makanan ringan yang lebih tahan lama. Bahan-bahan yang umum digunakan biskuit, khususnya brownies chips menurut Chavan *et al*. (2016) dan Dwipayanti (2020) akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Tepung Terigu

   Tepung terigu merupakan tepung hasil penggilingan biji gandum. Dalam pembuatan brownies chips, tepung yang digunakan adalah tepung terigu protein rendah karena brownies chips tidak membutuhkan adonan yang ber-volume atau mengembang. Fungsi tepung terigu dalam pembuatan brownies chips adalah sebagai pembentuk jaringan viskoelastis, mengikat seluruh bahan secara merata pada adonan, pembentuk struktur, tekstur dan kekerasan pada brownies chips yang dihasilkan.

2. Pemanis

   Pemanis yang biasa digunakan pada pembuatan brownies chips yaitu gula pasir gula merah, dan inulin. Pemberian pemanis pada pembuatan brownies chips berfungsi untuk memberikan rasa, memperpanjang kesegaran dengan cara mengikat air, serta merangsang pembentukan warna yang baik. Selain itu, pemanis juga berfungsi sebagai pengawet karena mengurangi kadar air bahan pangan sehingga menghambat pertumbuhan mikroba. Inulin dan gula merah dapat digunakan sebagai substitusi penggunaan gula pasir karena dapat menurunkan indeks glikemiks kue, juga memberikan sifat nutrisi dan fungsional yang bermanfaat. Inulin merupakan serat larut yang dapat

ditambahkan ke dalam formulasi produk roti dan kue untuk mencapai profil nutrisi yang lebih sehat, seperti produk pengurangan gula, pengurangan lemak, dan pengurangan kalori. Menurut penelitian Tsatsaragkou *et al*. (2021), menyatakan bahwa pada tingkat substitusi yang tepat, inulin dapat digunakan untuk menggantikan lemak atau gula dalam biskuit dan kue karena menunjukkan tekstur dan sensorik yang sama dengan sampel kontrol.

3. Shortening

   Shortening adalah lemak dalam bentuk semi padat yang digunakan dalam pembuatan roti, cake, dan produk bakery yang berfungsi untuk melembutkan atau mengurangi kekerasan pada produk dan memperbaiki tekstur. Shortening hampir mengandung 99% lemak, baik lemak hewani maupun nabati dan air. Shortening yang biasa digunakan untuk membuat brownies chips adalah margarin atau minyak makan.

4. Emulsifier

   Emulsi adalah campuran antara dua jenis cairan yang secara normal tidak dapat dicampur. Emulsifier adalah zat yang berfungsi untuk menstabilkan dua zat yang berbeda antara air minyak sehingga adonan lebih menyatu dan stabil. Menurut Chavan *et al*. (2016), emulsifier berfungsi untuk memperbaiki ketercampuran bahan yang sulit larut dan memperbaiki penyebaran lemak pada adonan. Emulsifier yang alami, mudah didapatkan, dan umum digunakan dalam pembuatan produk bakery adalah telur ayam.

5. Kakao atau Coklat

   Kakao atau coklat pada pembuatan brownies chips berfungsi sebagai pemberi warna dan rasa. Coklat merupakan makanan yang diolah dari biji kakao. Coklat yang ditambahkan pada produk dapat berupa coklat batangan atau coklat bubuk. Coklat batangan memiliki beberapa jenis, yaitu couverture chocolate dan compound chocolate. Couverture chocolate adalah coklat dengan kandungan berupa cocoa mass, cocoa butter, dan gula. Compound chocolate hampir sama dengan couverture chocolate tetapi cocoa butter diganti dengan lemak nabati lainnya. Adapun bubuk coklat atau cocoa powder adalah bubuk yang terbuat dari bungkil/ampas biji coklat yang telah dipisahkan lemak

coklatnya, kemudian bungkil dikeringkan dan digiling halus sehingga berbentuk tepung.

6. Santan

   Santan adalah ekstrak dari parutan kelapa berupa cairan berwarna putih dan tak tembus cahaya. Pembuatan santan bubuk dengan metode pengeringan menggunakan spray dryer merupakan salah satu upaya untuk memperpanjang masa simpan, memenuhi kebutuhan santan dalam masyarakat, dan penggunaannya menjadi lebih praktis. Protein dalam santan bubuk berperan dalam proses pembentukan aroma gurih yang berasal dari senyawa nonymethylketon, sedangkan lemak santan berfungsi membentuk emulsi yang merata pada adonan (Hakiki dan Afifah, 2019).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Ruang Uji Sensori Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung pada Bulan Januari – April 2024.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan baku utama yang digunakan adalah umbi bengkuang yang diperoleh dari Desa Taman Sari, Way Bungur, Lampung Timur dan dipanen pada umur 4 bulan. Bahan lainnya yang digunakan yaitu air. tepung terigu komersial dengan merk Kunci Biru, minyak goreng, santan bubuk, kakao bubuk, inulin bubuk, gula aren, telur, garam, dan vanili bubuk. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis di antaranya adalah pelarut heksana, aquades, asam sulfat pekat, $CuSO_4$, K_2SO_4, indikator phenolptalein, larutan NaOH, larutan HCl, dan alkohol 95%.

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan tepung bengkuang adalah pisau, slicer machine, wadah baskom, panci, kompor, thermometer, dehydrator, loyang, miller, ayakan 80 mesh, timbangan digital dan wadah tertutup. Alat yang digunakan pada pembuatan brownies chips adalah timbangan digital, baskom, mixer, loyang, sendok, spatula, pisau, kertas roti anti lengket, dan oven. Alat yang digunakan pada analisis fisik dan kimia brownies chips adalah cawan porselen, penjepit cawan, tanur, desikator, oven, neraca analitik, labu Kjeldahl, alat destilasi, alat ektraksi soxhlet, spatula, pendingin balik, labu Erlenmeyer, labu ukur, kertas saring, alat refluks, Texture Analyzer Brookfield CT-3, dan perangkat uji sensori.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal dengan 6 taraf dan 4 kali ulangan sehingga total unit percobaan dalam penelitian ini sebanyak 24 unit percobaan. Faktor yang diteliti yaitu formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu yang terdiri dari 6 taraf perlakuan, yaitu T0 (0%:100%) sebagai kontrol, T1(10%:90%), T2 (20%:80%), T3 (30%:70%), T4 (40%:60%), dan T5 (50%:50%). Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan menggunakan uji Barlett, diuji Tuckey, dan dianalisis dengan sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat. Kemudian dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% (Steel and Torrie, 2011) dan ditentukan perlakuan terbaik dengan metode uji efektivitas pembobotan (De Garmo *et al*., 1984).

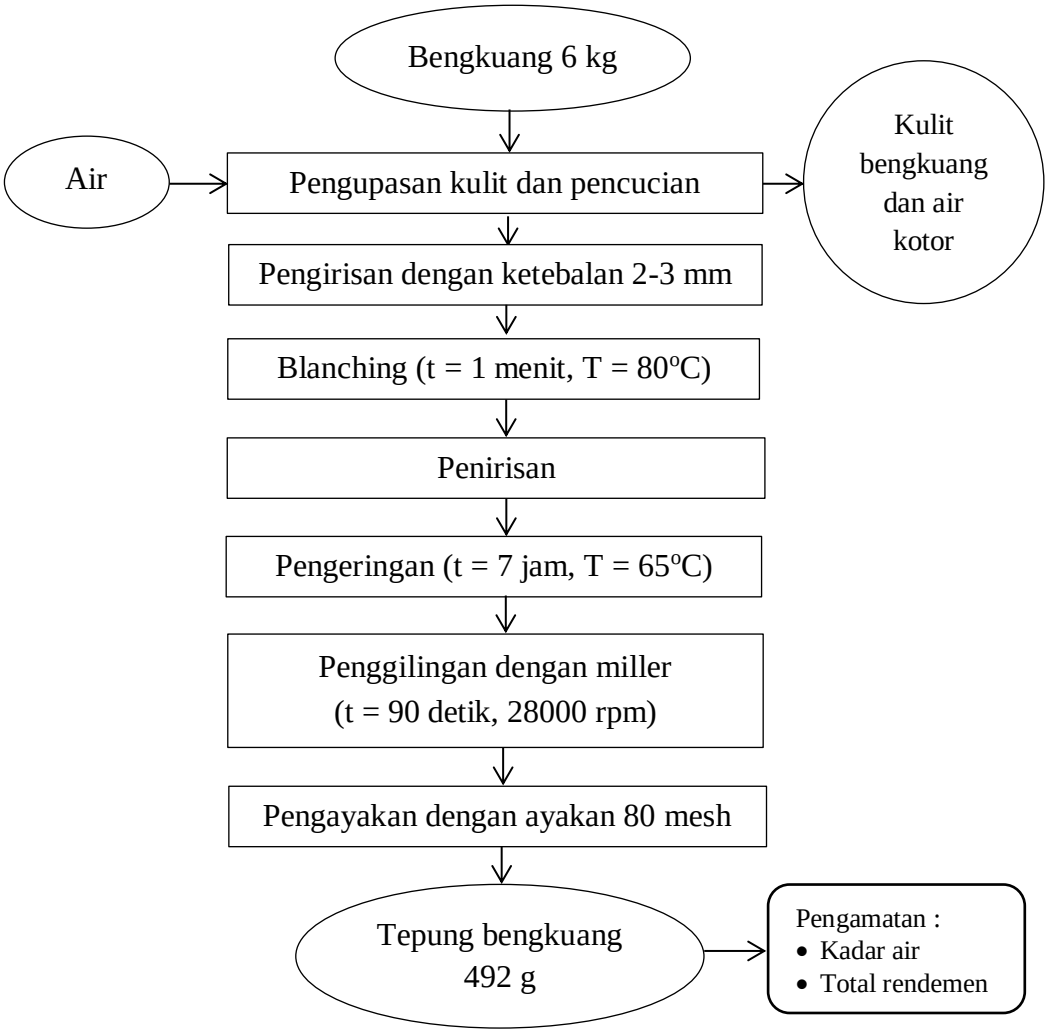
3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 2 (dua) tahapan. Penelitian tahap pertama adalah pembuatan tepung bengkuang kemudian dianalisis kadar air dan total rendemen yang dihasilkan. Penelitian tahap kedua adalah pembuatan brownies chips. Produk brownies chips yang diperoleh, selanjutnya diuji sensori (hedonik) dengan menilai berdasarkan kesukaan meliputi rasa, warna, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan. Produk dengan penilaian terbaik akan dianalisis sifat fisik, kimia, dan nilai kalorinya.

3.4.1. Pembuatan Tepung Bengkuang

Bengkuang dibeli dari petani bengkuang di Desa Taman Negri, Way Bungur, Lampung Timur dan memiliki umur panen empat bulan. Bengkuang yang dibeli dan digunakan untuk membuat tepung bengkuang sebanyak 6 kg. Bengkuang dikupas kulitnya dan dicuci sampai bersih, kemudian diiris tipis-tipis dengan ketebalan 2-3 mm menggunakan slicer machine. Sebanyak 3 g irisan bengkuang digunakan untuk uji kadar air dan irisan bengkuang lainnya diberi perlakuan pendahuluan yaitu dengan di-blanching dengan direndam menggunakan air bersuhu 80^{o}C selama 1 menit. Perlakuan pendahuluan bertujuan untuk

mengurangi reaksi pencoklatan enzimatik. Selanjutnya, bengkuang ditiriskan dan irisan bengkuang disusun di atas loyang secara merata. Setelah itu, bengkuang dikeringkan dengan dehydrator pada suhu 65^{o}C selama 7 jam. Setelah kering, bengkuang kemudian digiling dengan miller selama 90 detik untuk menghasilkan tepung butiran kasar. Tepung diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh untuk memperoleh tepung dengan butiran yang lebih halus. Tepung bengkuang yang diperoleh kemudian dikemas dalam wadah kedap udara untuk menjaga kualitas tepung. Tepung bengkuang sebanyak 5 g dipisahkan untuk diuji kadar air dan dibandingkan dengan kadar air tepung terigu menurut SNI 3751:2018, serta dihitung total rendemen yang dihasilkan. Diagram alir pembuatan tepung bengkuang disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan tepung bengkuang (Riani dan Hastuty (2021), Violalita dan Novita (2017) yang dimodifikasi).

3.4.2. Pembuatan Brownies Chips

Pembuatan brownies chips ini menggunakan bahan utama berupa tepung terigu dan tepung bengkuang. Jumlah substitusi tepung bengkuang yang digunakan adalah 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50% sehingga formulasi tepung bengkuang dan tepung terigu yang digunakan adalah 0%:100, 10%:90%, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, dan 50%:50%. Pembuatan brownies chips menggunakan bahan yang sama yaitu bubuk kakao, inulin, santan bubuk, vanili, garam, telur, gula aren, dan minyak. Formulasi brownies chips dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

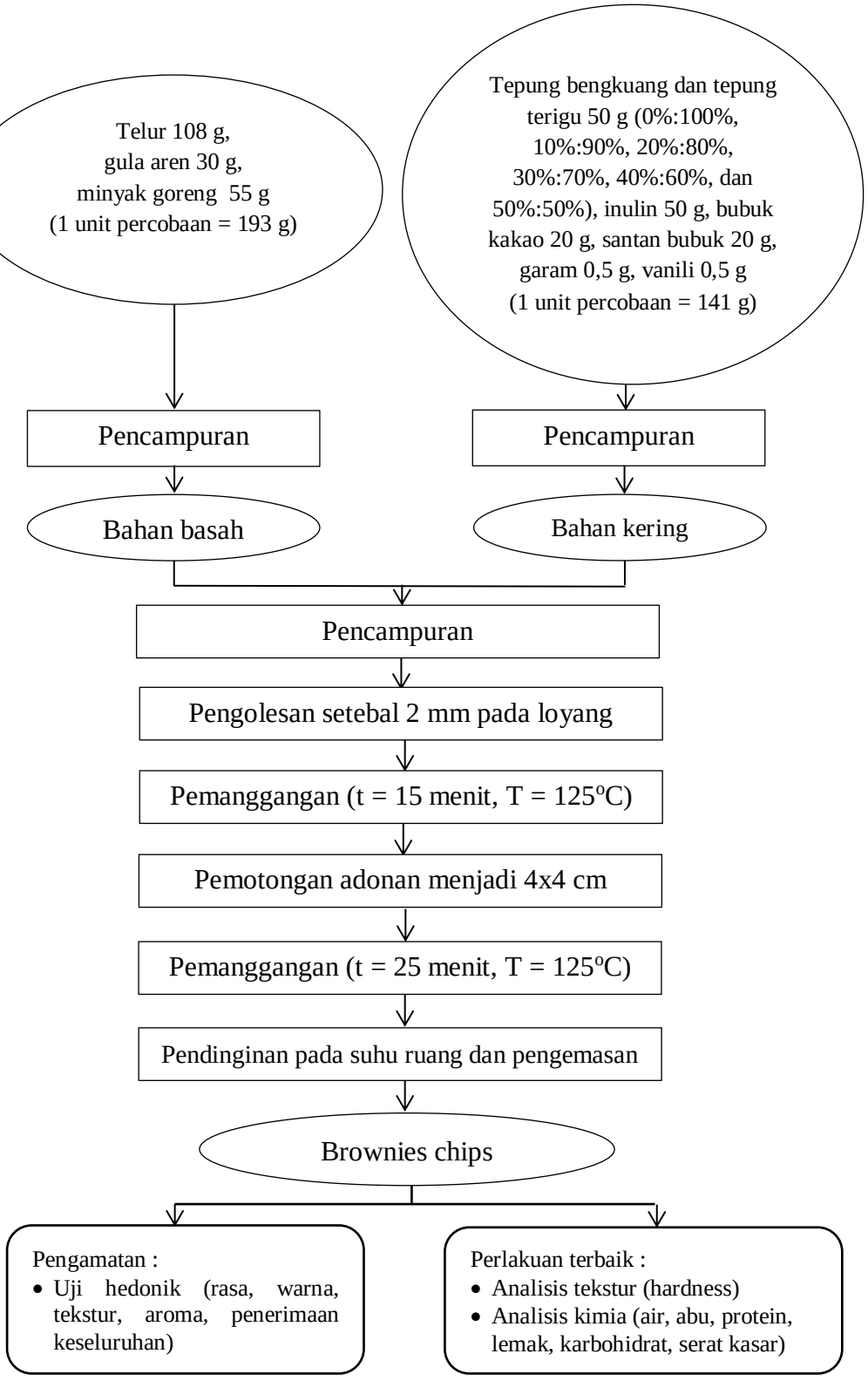
Tabel 4. Formulasi brownies chips dengan substitusi tepung bengkuang

Formulasi	**T0**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Tepung bengkuang (g)	0	5	10	15	20	25
Tepung terigu (g)	50	45	40	35	30	25
Bubuk kakao (g)	20	20	20	20	20	20
Inulin (g)	50	50	50	50	50	50
Santan bubuk (g)	20	20	20	20	20	20
Vanili (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Garam (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Telur (g)	108	108	108	108	108	108
Gula aren (g)	30	30	30	30	30	30
Minyak nabati (g)	55	55	55	55	55	55
Total Bahan (g)	334	334	334	334	334	334

Sumber : Hapsarini (2023) yang dimodifikasi

Pembuatan brownies chips dengan substitusi tepung bengkuang diawali dengan mencampurkan bahan basah dan bahan kering. Bahan basah terdiri dari telur, gula aren dan minyak dengan total berat yaitu 193 g, sedangkan bahan kering terdiri dari tepung bengkuang, tepung terigu, bubuk kakao, inulin, santan bubuk, vanili, dan garam dengan total berat yaitu 141 g. Setelah bahan basah dan bahan kering tercampur rata, adonan dioles tipis dengan ketebalan 2 mm pada loyang yang sudah dialasi kertas roti anti lengket lalu dipanggang dalam oven dengan suhu 125^{o}C selama 15 menit. Adonan dipotong-potong berbentuk persegi 4 cm x 4 cm. Setelah itu, adonan dipanggang kembali selama 25 menit. Brownies chips yang sudah matang, didinginkan pada suhu ruang kemudian dimasukkan dalam wadah

kedap udara atau pouch plastik kedap udara. Diagram alir pembuatan brownies chips dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan brownies chips tepung bengkuang (Hapsarini (2023) yang dimodifikasi).

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sifat sensori brownies chips yang diuji dengan menggunakan uji hedonik (rasa, warna, tekstur, aroma, dan penerimaan keseluruhan). Pada perlakuan terbaik kemudian dilakukan analisis tekstur (hardness), analisis sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat), analisis kadar serat kasar, serta nilai kalori.

3.5.1. Uji Sensori Brownies Chips

Uji sensori yang dilakukan adalah uji hedonik dengan menggunakan 30 panelis tidak terlatih. Parameter sensori dari para panelis dilakukan untuk mengetahui kesukaan terhadap rasa, warna, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan brownies chips. Panelis akan memberi nilai dengan 5 skala, yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), 5 (sangat suka). Selanjutnya, hasil dari uji hedonik ditabulasikan dalam tabel diuji kehomogenan data dengan uji Barlett, dan kemenambahan data dengan uji Tuckey, kemudian dianalis dengan analisis sidik ragam, serta diuji lanjut dengan uji BNT pada taraf 5% (Steel and Torie, 2011). Kuisioner uji hedonik disajikan pada Gambar 7.

KUISIONER UJI HEDONIK

Nama : Tanggal :

Produk : Brownies chips tepung bengkuang

Di hadapan anda disajikan sampel brownies chips dengan substitusi tepung bengkuang. Anda diminta untuk mengevaluasi sampel tersebut dari rasa, warna, tekstur, aroma, dan penerimaan keseluruhan. Berikan penilaian anda dengan cara menyatakan tingkat kesukaan (hedonik) dan menuliskan penilaian di bawah kode sampel pada tabel penilaian berikut.

Penilaian	821	637	236	102	390	584
Rasa						
Warna						
Tekstur						
Aroma						
Penerimaan Keseluruhan						

Keterangan :
1 : Sangat tidak suka
2 : Tidak suka
3 : Agak suka
4 : Suka
5 : Sangat suka

Gambar 7. Kuisioner uji hedonik brownies chips tepung bengkuang**.**

3.5.2. Analisis Profil Tekstur (Hardness)

Analisis Profil Tekstur (APT) atau Texture Profile Analysis (TPA) merupakan salah satu contoh imitative test dalam pengukuran tekstur produk pangan, yang dibuat untuk meniru gerakan mengunyah (Purnomo, 2014). TPA dapat digunakan untuk mengukur nilai hardness, cohesiveness, gumminess, chewiness, springiness, dan adhesiveness. Namun, pada penelitian ini hanya diukur nilai hardness dari brownies chips dengan alat Texture Analyzer merk Brookfield model CT-3. Hardness merupakan karakteristik sensori tekstur yang ditentukan sebagai gaya yang diperlukan untuk menekan substansi di antara gigi molar atau antara lidah dan langit-langit. Hardness umumnya digunakan untuk mendeskripsikan

ketidakhalusan remah kue. Nilai hardness adalah jumlah gaya yang dibutuhkan untuk menekan suatu produk mencapai 50% dari tinggi semula (Haliza dkk., 2012).

3.5.3. Analisis Sifat Kimia Brownies Chips

3.5.3.1. Analisis Kadar Air (AOAC, 2016)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode gravimetri. Cawan yang akan digunakan dalam oven pada suhu 100-105^{o}C selama 30 menit atau sampai didapat berat tetap. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 3 g dalam cawan tersebut (B1) lalu dikeringkan dalam pada suhu 100-105^{o}C sampai tercapai berat tetap (8-12 jam). Sampel didinginkan dalam desikator selama (30 menit) lalu ditimbang (B2). Kadar air dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{B} - \text{C}}{\text{B} - \text{A}} \times 100\%$$

Keterangan :
A = Berat cawan kosong (g)
B = Berat cawan + sampel basah (g)
C = Berat cawan + sampel kering (g)

3.5.3.2. Analisis Kadar Abu (AOAC, 2016)

Analisis kadar abu dilakukan dengan menggunakan metode oven menurut AOAC (2016). Prinsip pengujian ini adalah pembakar bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air dan karbondioksida tetapi zat organik tidak terbakar. Zat organik ini disebut dengan abu. Cawan porselen yang akan digunakan, terlebih dahulu dioven selama kurang lebih 1 jam pada suhu 100-105^{o}C. Cawan kemudian didinginkan ke dalam desikator selama 15 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel brownies chips yang sudah dihilangkan kandungan airnya ditimbang sebanyak 2 g dan diletakkan pada cawan porselen (B). Sampel tersebut kemudian dibakar dalam tanur dengan suhu maksimal 600^{o}C selama 2 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit hingga mencapai suhu ruang dan ditimbang (C). Kadar abu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan :
A = Berat cawan kosong (g)
B = Berat cawan + sampel awal (g)
C = Berat cawan + sampel kering (g)

3.5.3.3. Analisis Kadar Protein (AOAC, 2016)

Analisis kadar protein brownies chips dilakukan dengan metode Mikro- Kjeldahl. Sampel brownies chips yang sudah dihaluskan ditimbangkan sebanyak 0,5 – 1 g (W) dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 30 mL. Kemudian asam sulfat pekat ditambahkan sebanyak 10 – 15 mL beserta 1 g K_2SO_4, dan 0,1 – 0,3 g $CuSO_4$. Setelah itu, dilakukan dekstruksi dalam lemari asam hingga larutan berubah warna menjadi jernih. Larutan tersebut kemudian didinginkan dan diencerkan menggunakan aquades 100 mL. Cairan yang berada pada labu kjehdal dipindahkan kedalam alat destilasi dan ditambahkan 8-10 mL larutan 45% NaOH sampai cairan bersifat basis. Dalam rangkaian alat destilasi, erlenmeyer berukuran 250 mL yang berisi 25 mL larutan HCl 0,1 N dan 2-4 tetes indikator phenolptalein diletakkan di bawah kondensor, ujung tabung kondensor harus terendam dibawah larutan HCl lalu dilakukan destilasi sampai destilat tertampung kira-kira sebanyak 150 mL. Setelah itu destilat dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N yang telah di standarisasi sampai terjadi perubahan warna destilat menjadi merah muda. Dilakukan penetapan blangko dengan metode yang sama untuk mengurangi bias dalam pengkuran. Perhitungan kadar protein dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Protein } (N \times 6{,}25)(\%) = \frac{(V_1 - V_2) \times N \times 14{,}007 \times 6.25}{W} \times 100\%$$

Keterangan :
V_1 = Volume NaOH 0,1 N untuk titrasi sampel (mL)
V_2 = Volume NaOH 0,1 N untuk titrasi blanko (mL)
N = Normalitas larutan NaOH
W = Bobot sampel (mg)
6,25 = Faktor protein
14,007 = Bobot atom Nitrogen

3.5.3.4. Analisis Kadar Lemak (AOAC, 2016)

Pengujian kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode Soxhlet. Labu lemak dikeringkan dalam oven (T = 100-105^{o}C) hingga beratnya konstan lalu ditimbang (B1). Sampel biskuit dihaluskan dan ditimbang sebanyak 5 g (W). Sampel tersebut kemudian dibungkus menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Selongsong lemak dimasukkan ke dalam ruang ekstraktor tabung soxhlet kemudian diisi dengan pelarut lemak (n-heksana). Setelah itu, dilakukan refluks selama 5 jam. Pelarut lemak yang ada di dalam labu destilasi dibiarkan hingga semua pelarut lemak menguap dan tidak kembali ke dalam labu destilasi. Ekstrak lemak yang berada di dalam labu lemak dikeringkan dalam oven (T = 100-105^{o}C) selama 30 menit untuk menghilangkan sisa pelarut. Lalu, labu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (B2). Kadar lemak dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{\text{B2} - \text{B1}}{\text{W}} \times 100\%$$

Keterangan :
W = Bobot sampel (g)
B1 = Bobot labu destilasi kosong (g)
B2 = Bobot labu destilasi dengan lemak (g)

3.5.3.5. Analisis Karbohidrat

Kadar karbohidrat dapat diukur dengan menggunakan metode by different. Penentuan kadar karbohidrat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = 100\% - \%\,(\text{Protein} + \text{Lemak} + \text{Air} + \text{Abu})$$

3.5.3.6. Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC, 2016)

Serat kasar adalah residu dari bahan makanan atau pertanian setelah diperlakukan dengan asam atau alkali mendidih, terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosan. Uji kadar serat kasar diawali dengan menimbang sampel yang sudah dihaluskan sebanyak 2 g, kemudian dikeringkan dan diekstraksi lemaknya dengan

soxhlet. Sampel dipindahkan dalam labu Erlenmeyer 600 mL dan ditambahkan 200 mL H_2SO_4 0,255 N kemudian ditutup dengan pendingin balik dan didihkan selama 30 menit sambil digoyang-goyangkan secara berkala. Setelah itu, suspensi disaring menggunakan kertas saring. Selanjutnya, dicuci dengan menggunakan air panas hingga tidak bersifat asam lagi (uji dengan kertas lakmus). Residu dari kertas saring dipindahkan ke dalam Erlenmeyer dengan spatula, dan sisanya dibersihkan dengan NaOH 0,313 N sebanyak 200 mL kemudian dididihkan dengan pendingin balik selama 30 menit sambil digoyang-goyangkan. Setelah itu, disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10%. Residu dicuci lagi dengan aquades mendidih dan dengan 15 mL alkohol 95%. Kertas saring dengan residu dikeringkan dengan suhu 110^{o}C sampai beratnya konstan (1-2 jam), didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Model matematika penentuan kadar serat kasar yaitu sebagai berikut.

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \left(\frac{B - C}{\text{A}} \times 100\%\right)$$

Keterangan :
A = berat sampel (g)
B = kertas saring + serat (g)
C = kertas saring (g)

3.5.4. Nilai Kalori Brownies Chips (Devi dkk., 2019)

Nilai kalori brownies chips ditentukan menggunakan perhitungan menurut komposisi zat gizi makro, meliputi karbohidrat, lemak, dan protein. Karbohidrat dan protein sebagai sumber kalori sebesar 4 kkal per gram, sedangkan lemak sebagai sumber kalori sebesar 9 kkal per gram. Penentuan nilai kalori dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kalori } = \left(4\frac{\text{kkal}}{\text{g}} \times (\text{kadar karbohidrat} + \text{kadar protein})\right) + \left(9\frac{\text{kkal}}{\text{g}} \times \text{kadar lemak}\right)$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah formulasi tepung bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan tepung terigu yang menghasilkan brownies chips dengan sensori terbaik adalah perlakuan T4 (tepung bengkuang 40% : 60% tepung terigu) yang memiliki rasa manis dan khas coklat, berwarna coklat kehitaman, bertekstur renyah dan padat, serta beraroma khas brownies chips. Hasil analisis kimia pada brownies chips perlakuan terbaik (T4), yaitu kadar air 3,76%, kadar abu 2,34%, kadar protein 13,87%, kadar lemak 25,61%, kadar karbohidrat 54,42%, dan kadar serat kasar 6,01%. Adapun hasil perhitungan nilai kalori brownies chips per 100 gram adalah 503,65 kkal.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebaiknya bengkuang segera diolah setelah pemanenan untuk mencegah pembusukan.
2. Perlu dikaji pembuatan brownies chips dengan formulasi tepung bengkuang, tepung mocaf, dan pengembang agar menghasilkan tekstur yang lebih ringan dan renyah.
3. Perlu penelitian lanjutan untuk menganalisa daya simpan dan kemasan brownies chips tepung bengkuang.
4. Perlu dianalisis lebih lanjut mengenai peluang ekonomi dari produksi brownies chips tepung bengkuang di Lampung.

DAFTAR PUSTAKA

Abdeelaaleem, M. A. and Al-Azab, K. F. 2020. Evaluation of flour protein for different bread wheat genotypes. *Brazillian Journal of Biology,* 81(3): 719-727.

Afrianti, F. R., Efendi, dan Yusmarini. 2016. Pemanfaatan pati sagu dan tepung kelapa dalam pembuatan kue bangket. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 1(2): 1-16.

Aina, Q. 2014. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan jenis lemak terhadap hasil jadi rich biscuit. *E-journal Boga,* 3(3): 106-115.

Anwar, A. E. S., Safawi, N. A., Prameswari, S. A., dan Kurnianingsih. 2021. Perbedaan Karakteristik Pada Brownies dengan Menggunakan Bubuk Kakao dan Bubuk Kokoa. *GARINA : Jurnal Pengembangan IPTeks Seni Kuliner, Tata Rias, dan Desain Mode,* 13(1): 1-8.

Asmoro, P. P. P. dan Purnaningsih, N. 2020. Analisis Usahatani Bengkuang (*Pachirizus erosus*) di Kelurahan Situgede Kota Bogor. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5): 732-744.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2016. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemists 20th edition*. Benjamin Franklin Station. Washington DC. Hal. 1-19.

Astuti, S., Suharyono, AS., dan Anayuka, A. ST. 2019. Sifat Fisik dan Sensori Flakes Pati Garut dan Kacang Merah dengan Penambahan Tiwul Singkong. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(3): 225-235.

Azizah, N., Wikanta, W., dan Suharti, P. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Bengkuang (*Pachyrhizus Erosus*) Terhadap Kualitas Brownies Panggang dan Implementasinya Sebagai Bahan Penyuluhan Gizi Kepada Masyarakat. (*Thesis*). Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya. Hal. 6-21.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2018. SNI 2973:2018. *Syarat mutu dan cara uji biskuit.* Badan Standarisasi Nasional: Jakarta. Hal. 1-22.

Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2018. SNI 3751:2018. *Tepung terigu sebagai bahan makanan.* Badan Standarisasi Nasional: Jakarta. Hal. 8.

Buckman, E. S., Oduro, I., Plabbar, W. A., and Tortoe, C. 2018. Determination of the chemical and functional properties of yam bean (P*achyrhizus erosus* (L.) Urban) flour for food systems. *Food Science Nutrition,* 6(2): 457-463.

Chavan, R. S., Sandeep, K., Basu, S., and Bhatt, S. 2016. *Biscuits, Cookies, And Crackers: Chemistry and Manufacture*. Encyclopedia of Food and Health. Page 437-444.

Christine, S., Liang, C., dan Kristianti, N. 2015. Proses Pengolahan Gandum Menjadi Tepung Terigu di PT. Indofood Sukses Makmur, Tbk. Bogasari Flour Mills Surabaya. (*Laporan Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan). Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.* 180 hal.

De Garmo, E. D. G., Sulivan, and J.R. Canada. 1984. *Engineering Economy.* Mc Millan Publishing Company. New York. 700 page.

Devi, I. C., Ardiningsih, P., dan Idiawati, N. 2019. Kandungan Gizi dan Organoleptik *Cookies* Tersubstitusi Tepung Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* Linn). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(1): 71-77.

Dwipayanti, H. 2020. Pengaruh Rasio Tepung Mocaf dan Tepung Tempe Terhadap Karakteristik Brownies Kukus. (*Diploma Thesis*). Denpasar: Poltekkes Denpasar. Hal. 6-26.

Fitrah, S. I. H., Lintong, P. M., dan Loho, L. L. 2015. Pengaruh Pemberian Umbi Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* L *urban*) Terhadap Jumlah Pigmen Melanin Kulit Mencit (*Mus musculus*) Yang Dipaparkan Sinar Matahari. *Junal e-Biomedik (eBm)*, 3(1): 216-220.

Hakiki, N. N. dan Afifah, C. A. N. 2019. Penganekaragaman Kue Basah Tradisional Berbasis Tepung Premix. *E-Journal Tata Boga Edisi Yudisium Pertama 2019*, 8(1): 99-109.

Haliza, W., Kailaku, S. I., dan Yuliani, S. 2017. Penggunaan *Mixture Surface Mehodology* Pada Optimasi Brownies Berbasis Tepung Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) Sebagai Alternatif Pangan Sumber Serat. *Jurnal Pascapanen,* 9(2): 96-106.

Hapsarini, I. 2023. Studi Karakteristik Kimia dan Sensori Brownies Chips (Brownchips) dengan Bahan Dasar Berbagai Tepung Lokal. (*Tesis*). Bandar Lampung: Universitas Lampung. 50 hal.

Hermianti, W., Diza, Y. H., Firdausni, dan Wahyuningsih, T. 2016. Pengaruh Pengurangan Kadar Air dan Penggunaan Bahan Pengikat Kadar Air dalam Pembuatan Cake Bengkuang. *Jurnal Litbang Industri*, 6(2): 117-125.

Imawan, M. I., Anandito, R. B. K., dan Siswanti. 2020. Karakteristik fisik, kimia dan sensori cookies berbahan dasar tepung komposit uwi (*Dioscorea alata*), koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dan tepung terigu. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 12(1): 18-28.

Johnstone, A. M., Kelly, J., Ryan, S., Gonzalez, R. R., McKinnon, H., Fyfe, C., Naslund, E., Nicolas, R. L., Bosscher, D., Bonnema, A., Saseta, C. F., Berruezo, G. R., Horgan, G., Ze, X., Harrold, J., Halford, J., Gratz, S. W., Duncan, S. H., Beechey, S. S., and Flint, H. J. 2020. Nondigestible carbohydrates affect metabolic health and gut microbiota in overweight adults after weight loss. *The Journal of Nutrition*, 150(7): 1859-1870.

Kusnandar, F., Danniswara, H., dan Sutriyono, A. 2022. Pengaruh Komposisi Kimia dan Sifat Reolgi Tepung Terigu Terhadap Mutu Roti Manis. *Jurnal Mutu Pangan*, 9(2): 67-75.

Lasaji, H., Assa, J. R., dan Tarorch, M. I. R. 2023. Kandungan Protein, Kekerasan Dan Daya Terima Cookies Tepung Komposit Sagu Baruk (*Arenga microcarpa*) Dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(1): 57-71.

Loppies, C. R. M., Soukotta, D., dan Gaspersz, F. F. 2021. Komposisi gizi biskuit dengan substitusi konsentrat protein ikan (KPI). *Prosiding Simposium Nasional VIII Kelautan dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanudin*. Hal. 45-56.

Nursandi, F., Machmudi, M., Santoso, U., dan Indratmi, D. 2017. Properties of different aged jicama (*Pachyrhizus erozus*) plants. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 77 (2017) 012003. Hal. 3.

Paramita, A. H., dan Putri, W. D. R. 2015. Pengaruh penambahan tepung bengkuang dan lama pengukusan terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik flake talas. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3): 1071-1082.

Paramitha, D. A. P. 2022. Quality and Nutritional Analysis of Jackfruit Seed Biscuit Products as an Alternative Complementary Food for Breastfeeding in Toddlers. *Jurnal Multidisiplin Madani (MUDIMA)*, 2(1): 525-542.

Pratama, A. 2021. KRIBROWN (Perencanaan Pendirian Bisnis Keripik Brownies di Kota Palembang). (*Thesis*). Palembang: Universitas Multidata Palembang. Hal. 6-23.

Purnomo, E. H. 2014. *Foodreview Indonesia 9(7): Texture of Snack Food*. Jakarta: PT Berkania Promosindo. Hal. 57-58.

Rahmawati, N. 2021. Pengaruh Perbandingan Tepung Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Es Krim Yoghurt Sinmbiotik. (*Tugas Akhir*). Bandung: Universitas Andalas. Hal. 45.

Rhofita, E. I. 2016. Analisis kualitas dasar tepung bengkuang hasil pengeringan sistem pemanas ganda. *Prosiding SENTIA 2016 Politeknik Negeri Malang*. Hal. 11-16.

Riani dan Hastuty, M. 2021. Pemanfaatan Umbi Bengkokang Sebagai Tepung Pembuatan Cookies Untuk Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(4): 2042-2049.

Ridhani, M. A., Vidyaningrum, I. P., Akmala, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., dan Aini, N. 2021. Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori dan Fisikokimia Roti Manis: Review. *Pasundan Food Technology Journal (PTFJ)*, 8(3): 61-68.

Sari, P. R. 2019. Pengaruh Suhu Pengeringan dan Ketebalan Potongan Terhadap Kualitas Tepung Bengkuang. (*Skripsi*). Bandar Lampung: Universitas Lampung. 57 hal.

Sofnitati. 2018. Pengaruh Umur Simpan Brownies Kukus Ampas Tahu Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin. *Foodschitech: Food Science and Technology Journal*, 1(1): 11-19.

Steel, R. D., and Torrie, S. H. 2011. *Prinsip dan Prosedur Statistika suatu Pendekatan Biometrik*. Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT. Gramedia. Jakarta. 520 hal.

Sukarta, A. W. 2021. Berawal dari Harga Anjok, Bengkuang di Desa Cintamulya Lampung Diproduksi jadi Masker**.** Diakses dari https://lampung.inews.id /berita/berawal-dari-harga-anjok-bengkuang-di-desa-cintamulyalampung -diproduksi-jadi-masker pada tanggal 26 April 2024.

Tahar, N., Fitrah, M., dan David, A. M. D. 2017. Penentuan kadar protein daging ikan terbang (Hyrundicthys oxycephalus) sebagai substitusi tepung dalam formulasi biskuit. *Jurnal Farmasi FIK UINAM*, 5(4): 251-257.

Tsatsaragkou, K., Methven, L., Chatzifragkou, A., and Garcia, R. 2021. The Functionality of Inulin as a Sugar Replacer in Cakes and Biscuits; Highlighting the Influence of Differences in Degree of Polymerisation on the Properties of Cake Batter and Product. *Foods*, 10(5): 951.

United State Department of Agriculture (USDA). 2019. *Yambean (jicama), raw*. https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170073/nutrients. Page 1. Diakses pada tanggal 13 Desember 2023.

Violalita, F. dan Novita, R. 2017. Pengaruh perlakuan pendahuluan terhadap karakteristik tepung bengkuang (*Pachyrizus erosus*). *Prosiding Seminar Nasional Tahun 2017 "Inovasi Teknologi Dalam Mewujudkan Kemandirian Pangan Nasional Berkelanjutan" Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.* Hal. 18-21.

Violilalita, F., Yanti, H. F., Syahrul, S., dan Fahmy, K. 2019. Substitusi Tepung Bengkuang Pada Pembuatan Brownies. *Agroteknika*, 2(1): 41-50.

Violalita, F., Fahmy, K., Syahru, S., Trimedona, N., dan Andriasani. 2019. Pengaruh Substitusi Tepung Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Karakteristik Cookies yang Dihasilkan. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 3(1): 73-81.

Visita, B. F. dan Putri, W. D. R. 2014. Pengaruh Penambahan Bubuk Mawar Merah (Rosa damascene mill) dengan Jenis Bahan Pengisi Berbeda pada Cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(1): 39-46.

Yulianti, L. 2016. Pengaruh Perbandingan Terigu Dengan Parutan Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Mutu Dan Karakteristik Cookies Yang Dihasilkan. (*Skripsi*). Padang: Universitas Andalas. Hal. 7.