

**EVALUASI PERBANDINGAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP SIFAT FISIK DAN SENSORI
SUS KERING**

(Skripsi)

Oleh

**LINGGA KAILA AZAHRA
2114051060**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

EVALUATION COMPARISON OF MORINGA LEAF FLOUR (*Moringa oleifera*) AND WHEAT FLOUR ON THE PHYSICAL AND SENSORY PROPERTIES OF DRY CHOUX PASTRY

By

LINGGA KAILA AZAHRA

This research aimed to determine the effect of moringa leaf flour and wheat flour ratios on the physical and sensory properties of dry choux pastry, and to identify the optimal ratio of moringa leaf flour to wheat flour for producing dry choux pastry with the best physical and sensory characteristics. The study was arranged in a non-factorial Randomized Complete Block Design (RAKL) with 4 replications. The treatment ratios of moringa leaf flour to wheat flour consisted of 6 levels with the following concentrations: P0 (0:100)g, P1 (1:99)g, P2 (2:98)g, P3 (3:97)g, P4 (4:96)g, and P5 (5:95)g. The research results indicated that the ratio of moringa leaf flour to wheat flour significantly affected the physical properties, specifically the expansion power and bulk density of the dry choux pastry, as well as the sensory properties, including the color, texture, taste, and aroma of the resulting dry choux pastry. The best treatment for dry choux pastry, P1 (1g moringa leaf flour : 99g wheat flour), had an expansion power of 189.28%, a bulk density of 0.130g/ml, a color score of 2.37 (brownish yellow), a texture score of 4.62 (crispy), a taste score of 4.37 (savory), an aroma score of 4.37 (slightly fragrant, typical of dry choux pastry), a water content of 2.88%, an ash content of 3.37%, a fat content of 25.30%, a protein content of 5.07%, a carbohydrate content of 63.38%, and an antioxidant content of 33.35%. Dry choux pastry from treatment P1 exhibited superior texture, taste, aroma, and overall acceptance, which were more preferred by panelists compared to dry choux pastry without the use of moringa leaf flour.

Keywords: choux pastry, moringa leaf flour, physical, sensory.

ABSTRAK

EVALUASI PERBANDINGAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP SIFAT FISIK DAN SENSORI SUS KERING

Oleh

LINGGA KAILA AZAHRA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap sifat fisik dan sensori sus kering serta mengetahui perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu yang tepat untuk menghasilkan sus kering dengan sifat fisik dan sensori terbaik. Penelitian disusun secara non faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kali ulangan. Perlakuan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terdiri dari 6 taraf dengan konsentrasi P0 (0:100)g, P1 (1:99)g, P2 (2:98)g, P3 (3:97)g, P4 (4:96)g, and P5 (5:95)g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap sifat fisik berupa daya kembang dan densitas kamba sus kering, serta sifat sensori meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma sus kering yang dihasilkan. Sus kering perlakuan terbaik yaitu P1 (tepung daun kelor 1g : tepung terigu 99g) memiliki daya kembang 189,28%, densitas kamba 0,130g/ml, warna 2,37 (kuning kecoklatan), tekstur 4,62 (renyah), rasa 4,37 (gurih), aroma 4,37 (sedikit harum khas sus kering), kadar air 2,88%, kadar abu 3,37%, kadar lemak 25,30%, kadar protein 5,07%, kadar karbohidrat 63,38%, antioksidan 33,35% dan sus kering perlakuan P1 memiliki keunggulan tekstur, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan yang lebih disukai panelis dibandingkan sus kering tanpa penggunaan tepung daun kelor.

Kata kunci: Sus kering, tepung daun kelor, sifat fisik, sensori.

**EVALUASI PERBANDINGAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP SIFAT FISIK DAN SENSORI
SUS KERING**

Oleh

LINGGA KAILA AZAHRA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: **EVALUASI PERBANDINGAN TEPUNG
DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DAN
TEPUNG TERIGU TERHADAP SIFAT FISIK
DAN SENSORI SUS KERING**

Nama Mahasiswa

: **Tingga Kaila Azahra**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **2114051060**

Program Studi

: **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas

: **Pertanian**



1. **Komis Pembimbing**

Sejanan

Prof. Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.
NIP. 19620720 198603 2 001

Dr. Novita Herdiana
Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.
NIP. 19761118 200112 2 001

2. **Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

Dr. Erdi Suroso

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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc.

Sekretaris

: Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.

Penguji

Bukan Pembimbing

: Ir. Susilawati, M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. H. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 Juni 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lingga Kaila Azahra

NPM : 2114051060

Dengan ini saya menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya tulis ini adalah hasil karya saya sendiri berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Hasil karya ini tidak berisi material yang telah di publikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiarisme dari karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila terdapat kecurangan dikemudian hari dalam karya ini, maka saya siap bertanggungjawab atasnya.

Bandarlampung, 13 Juni 2025
Yang membuat pernyataan



Lingga Kaila Azahra
NPM. 2114051060

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Gadingrejo pada 29 Januari 2003, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Solihin dan Ibu Oka Widiarti. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 05 Wonodadi pada tahun 2015, kemudian melanjutkan Pendidikan Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Gadingrejo dan lulus pada tahun 2018, selanjutnya menempuh Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Gadingrejo dan lulus pada tahun 2021. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2021 melalui jalur SBMPTN.

Pada bulan Januari-Februari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidomekar, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang. Pada bulan Juli-Agustus 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Perkebunan Nusantara 1 Regional 2, Kebun Rancabali, Unit Sinumbra, Bandung, dengan judul “Mempelajari Penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) di PT. Perkebunan Nusantara Nusantara 1 Regional 2, Kebun Rancabali, Unit Sinumbra”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif mengikuti Organisasi Himpunan Mahasiswa Jurusan (HMJ) Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung sebagai anggota bidang Pengabdian Masyarakat pada tahun 2023. Penulis pernah menjadi tutor atau asisten belajar Forum Ilmiah Mahasiswa (FILMA) Pertanian di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian pada tahun 2022. Selain itu, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum pada mata kuliah Praktikum Teknologi Hasil Hortikultura tahun (2024/2025).

SANWACANA

Alhamdulillah robbil ‘alamin, segala Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Evaluasi Perbandingan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Sus Kering” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Lampung. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan 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.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama, yang senantiasa memberikan saran, bimbingan, bantuan, masukan, dukungan, dan arahan selama perkuliahan, penelitian, hingga penyelesaian skripsi penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan bimbingan, saran, dukungan, nasihat, dan masukan dalam penyusunan skripsi penulis.
6. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan arahan, masukan, saran dan evaluasi perbaikan dalam proses penyelesaian skripsi ini.

7. Segenap Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboran di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan dan wawasan, serta bantuan dalam menyelesaikan penelitian sampai penyelesaian skripsi.
8. Keluarga tersayang, Mama Oka, Bapak Solihin, dan Kakak, penulis mengucapkan ribuan terimakasih atas kasih sayang, do'a yang diberikan, semangat serta dukungan dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.
9. Keluarga besar THP angkatan 2021 terimakasih atas segala bantuan, informasi, dukungan, dan kebersamaannya selama masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Bandar Lampung, 13 Juni 2025

Lingga Kaila Azahra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Sus Kering.....	6
2.2 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	9
2.3 Tepung Daun Kelor.....	11
2.4 Tepung Terigu.....	13
2.5 Bahan-bahan dalam Pembuatan Sus Kering	15
2.5.1 Margarin.....	15
2.5.2 Telur.....	16
2.5.3 <i>Baking Powder</i>	17
2.5.4 Air	18
2.5.5 Garam.....	19
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat.....	20
3.3 Metode Penelitian	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.4.1 Proses pembuatan sus kering daun kelor	21
3.5 Pengamatan.....	22
3.5.1 Uji Fisik	24

3.5.1.1 Pengukuran Daya Kembang	24
3.5.1.2 Densitas Kamba	24
3.5.2 Uji Sensori (skoring).....	24
3.5.3 Perlakuan Terbaik	34
3.5.3.1 Uji Hedonik Berpasangan.....	35
3.5.3.2 Kadar Air	36
3.5.3.3 Kadar abu.....	37
3.5.3.4 Kadar Protein.....	37
3.5.3.5 Kadar Lemak	38
3.5.3.6 Karbohidrat.....	39
3.5.3.7 Aktivitas Antioksidan.....	39
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Uji Fisik Sus Kering	41
4.1.1 Daya Kembang.....	41
4.1.2 Densitas Kamba	42
4.2 Uji Sensori Sus Kering.....	44
4.3.1 Warna.....	44
4.3.2 Tekstur	46
4.3.2 Rasa.....	47
4.3.4 Aroma	48
4.3 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	50
4.4 Uji Kesukaan Berpasangan Perlakuan Terbaik.....	51
4.5 Uji Kimia Perlakuan Terbaik	52
4.5.1 Kadar air.....	53
4.5.2 Kadar Abu.....	54
4.5.3 Kadar Protein	54
4.5.4 Kadar Lemak.....	55
4.5.5 Kadar Karbohidrat	56
4.5.6 Aktivitas Antioksidan	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil penelitian mengenai sus kering dan tepung daun kelor	8
2. Komposisi gizi daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) per 100 gram	11
3. Komposisi gizi tepung daun kelor per 100 gram	13
4. Komponen gizi telur ayam	17
5. Perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu	22
6. Kuesioner wawancara calon panelis	26
7. Kuesioner uji segitiga rasa asin.....	27
8. Kuisisioner uji skala pelatihan panelis.....	29
9. Kuesioner uji rangking parameter rasa	30
10. Kuesioner uji rangking parameter tekstur	31
11. Kuesioner uji rangking parameter aroma	32
12. Kuesioner uji rangking parameter warna hijau	33
13. Lembar kuesioner uji skoring sus kering	34
14. Kuisisioner uji hedonik sus kering.....	36
15. Hasil uji lanjut BNT terhadap daya kembang sus kering	41
16. Hasil uji lanjut BNT terhadap uji densitas kamba sus kering	43
17. Hasil uji lanjut BNT terhadap skoring warna sus kering	44
18. Hasil uji lanjut BNT terhadap skoring tekstur sus kering	46
19. Hasil uji lanjut BNT terhadap skoring rasa sus kering	48
20. Hasil uji lanjut BNT terhadap skoring aroma sus kering	49
21. Rekapitulasi data penentuan perlakuan terbaik.....	50
22. Hasil uji hedonik berpasangan	51
23. Hasil pengujian kimia perlakuan terbaik	53
24. Data uji daya kembang sus kering	67
25. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (uji barlett)	67

26. Analisis ragam daya kembang sus kering	68
27. Uji BNT daya kembang sus kering	68
28. Data densitas kamba sus kering	68
29. Data uji kehomogenan (kesamaan) ragam (uji barlett)	69
30. Analisis ragam densitas kamba sus kering.....	69
31. Uji BNT densitas kamba sus kering.....	70
32. Data skoring warna sus kering	70
33. Analisis ragam skoring warna sus kering	70
34. Uji BNT skoring warna sus kering	71
35. Data skoring tekstur sus kering.....	71
36. Analisis ragam skoring tekstur sus kering	71
37. Uji BNT skoring tekstur sus kering	72
38. Data skoring rasa sus kering	72
39. Analisis ragam skoring rasa sus kering.....	72
40. Uji BNT skoring rasa sus kering.....	73
41. Data skoring aroma sus kering.....	73
42. Analisis ragam skoring aroma sus kering	73
43. Uji BNT skoring aroma sus kering	74
44. Data uji De Garmo sus kering.....	75
45. Hasil bobot uji De Garmo sus kering.....	75
46. Hasil rata-rata uji kesukaan berpasangan sus kering.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sus Kering.....	6
2. Daun Kelor (<i>Moringa Oleifera</i>).....	10
3. Tepung Daun Kelor.....	12
4. Bahan-bahan sus kering	76
5. Tahap Pemasakan adonan	76
6. Pencampuran bahan untuk di mixer.....	76
7. Pengukuran volume adonan	76
8. Adonan sus yang akan dicetak	77
9. Adonan yang telah dicetak	77
10. Pemanggangan sus kering.....	77
11. Pengukuran volume sus kering	77
12. Sus kering P0	77
13. Sus kering P1	77
14. Sus kering P2	77
15. Sus kering P3	77
16. Sus kering P4	77
17. Sus kering P5	77
18. Seleksi panelis.....	78
19. Uji skoring.....	78
20. Uji hedonik berpasangan.....	78
21. Uji antioksidan	78
22. Uji serat pangan.....	78
23. Uji protein	78
24. Hasil pengujian proksimat sus kering perlakuan terbaik	79

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Sus kering termasuk jenis *choux pastry* yang populer di Indonesia. Cemilan ini berukuran kecil, berongga pada bagian dalam, bewarna kuning kecokelatan, berbentuk bulat, dan rasanya gurih. Umumnya sus ada dua jenis yaitu sus basah dan sus kering. Sus kering memiliki keunggulan pada daya tahannya yang lebih lama dibandingkan sus basah sehingga lebih praktis untuk disimpan dalam jangka waktu yang lebih lama dan cocok sebagai camilan perjalanan, karena tidak memerlukan pendinginan setelah proses produksi. Bahan dalam pembuatan kue sus yaitu tepung terigu, air, mentega, telur, dan garam (Hildayanti, 2017). Tepung terigu yang digunakan untuk mengolah sus kering yaitu tepung terigu protein tinggi dengan kandungan protein sekitar 12-13% (Punky dkk., 2023). Peran terigu pada pembuatan sus kering yaitu membentuk adonan dan kerangka kue, kemudian saat proses pemanggangan akan berpengaruh pada aroma dan warna sus kering (Utami dkk., 2023).

Tanaman kelor (*Moringa oleifera L.*) termasuk golongan famili *Moringaceae* yang tumbuh di berbagai daerah tropis, salah satunya Indonesia. Biasanya kelor tumbuh sebagai tanaman pagar di pekarangan rumah, terutama di pedesaan, tetapi hingga saat ini kelor belum dimanfaatkan secara maksimal sebagai bahan pangan. Hanif dan Berawi (2021), mengemukakan bahwa daun kelor kering memiliki kandungan protein yaitu sebesar 28,44%; lemak 2,74%; karbohidrat 57,01%; serat 12,63% dan kalsium 1600-2200mg. Daun kelor juga mengandung vitamin A 6,78mg/100g, vitamin C 220mg/ 100g, dan asam amino essensial seperti lisin, isoleusin, leusin, fenilalanin, triptofan, valin histidin, dan alanin (Aminah dkk., 2015). Daun kelor cenderung cepat rusak sehingga untuk memperbanyak

manfaatnya perlu dilakukan pengolahan menjadi tepung daun kelor. Pengolahan daun kelor menjadi tepung akan mendukung penganekaragaman daun kelor dalam berbagai olahan produk pangan, salah satunya sus kering.

Tepung daun kelor setiap 100 gram mengandung protein 27,10 g, lemak 2,30 g, karbohidrat 38,20 g, dan serat 19,20 g (Aminah dkk., 2015). Selain itu, daun kelor juga kaya akan senyawa antioksidan seperti flavonoid, polifenol, dan asam askorbat, sterol, saponin, alkaloid, fenol, dan triterpenoid yang dapat menangkal radikal bebas dalam tubuh serta dapat mencegah timbulnya berbagai penyakit degeneratif seperti kolesterol, hipertensi, penyakit gula darah dan sebagainya. Tepung daun kelor memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku atau bahan tambahan pada sus kering. Sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kandungan gizi dan sifat fungsional dari sus kering, serta dapat meningkatkan pemanfaatan daun kelor sebagai bahan pangan (Darmawan, 2017).

Penelitian yang telah mengkaji tentang pembuatan sus kering dari tepung daun kelor yaitu Punky dkk., (2021) yang membahas terkait pengaruh penambahan daun kelor dan jenis lemak terhadap sifat organoleptik sus kering. Penelitian tersebut hanya melakukan uji sensori seperti bentuk, rongga, aroma, tekstur, warna, rasa dan kesukaan sedangkan uji fisik dan kimia tidak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dan tepung terigu terhadap sifat fisik dan sensori pada sus kering. Kemudian sus kering dengan perlakuan terbaik akan dilakukan analisis kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan aktivitas antioksidan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap sifat fisik dan sensori sus kering.
2. Mengetahui perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu yang tepat untuk menghasilkan sus kering dengan sifat fisik dan sensori terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Sus kering merupakan sejenis kue sus dengan karakteristik tekstur renyah, rasa gurih, memiliki rongga, berukuran kecil, dan bentuknya menyerupai sayuran kubis (Handajani, 2019). Sus kering mempunyai ciri khas mengembang, ringan, berongga pada bagian dalam, dan berwarna kuning kecoklatan. Sus kering dibuat menggunakan bahan seperti tepung terigu, margarin, air, garam, dan telur.

Pengolahan sus kering menggunakan tepung terigu protein tinggi yang kandungan proteinnya berkisar 12-13%. Kelebihan dari tepung terigu yaitu memiliki kandungan gluten. Protein dalam tepung terigu mengandung glutenin dan gliadin yang berperan dalam pembentukan gluten yang menjadikan adonan sus kering dapat mengembang, berongga, dan kokoh. Sus kering yang diolah dari bahan dasar tepung terigu memberikan hasil sus kering yang baik dan banyak digemari oleh kalangan masyarakat. Kelemahan dari sus kering dengan penggunaan tepung terigu 100% yaitu terbatasnya kandungan gizi dan antioksidan sehingga perlu ditambahkan tepung daun kelor agar meningkatkan mutu dan sifat fungsionalnya.

Tepung daun kelor merupakan bubuk daun kelor yang diperoleh dari proses penggilingan dan pengayakan daun kelor kering. Tepung ini kaya akan zat gizi terutama kandungan seratnya yaitu sebesar 19,20% (Vittal dkk., 2018). Menurut penelitian Zakaria dkk. (2019), penggunaan tepung daun kelor dengan persentase 5% dapat menambah kandungan serat dalam MP-ASI hingga mencapai 16,33g. Kandungan serat dalam tepung daun kelor, dapat memengaruhi kadar air dalam sus kering, karena serat bersifat mengikat air sehingga kandungan air pada sus kering akan meningkat seiring bertambahnya persentase tepung daun kelor yang

ditambahkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Helingo dkk. (2021) yang mengemukakan bahwa kadar air dalam roti akan bertambah seiring dengan peningkatan jumlah tepung daun kelor yang ditambahkan.

Tepung daun kelor berpengaruh terhadap sifat sensori sus kering daun kelor. Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian Punky dkk. (2021) menunjukkan bahwa penambahan tepung daun kelor pada sus kering berpengaruh pada karakteristik sensori berupa aroma, rasa dan rongga. Penggunaan tepung daun kelor 3% dan jenis lemak mentega merupakan perlakuan terbaik. Kemudian pada penelitian Utami dkk. (2023) substitusi tepung terigu dengan tepung daun kelor secara signifikan mempengaruhi rasa, tekstur, aroma, warna dan penerimaan keseluruhan pada kue sus. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembuatan kue sus dengan menggunakan perbandingan 3% tepung daun kelor dan 97% tepung terigu menghasilkan kue sus dengan sifat sensori yang paling disukai panelis.

Menurut Fitriani dkk. (2020), kerupuk yang diberi tambahan tepung daun kelor sebanyak 3% memberikan daya kembang kerupuk paling rendah, yaitu sebesar 106,75%. Penggunaan tepung daun kelor dengan konsentrasi yang lebih tinggi cenderung dapat mengurangi kemampuan sus kering untuk mengembang. Hal ini karena tepung daun kelor mengandung protein yang tinggi, tetapi proteinnya tidak mampu membentuk senyawa gluten yang mampu membentuk struktur kue yang kokoh dan memfasilitasi pengembangan sehingga dapat menghambat daya kembang (Viani dkk., 2021). Penggunaan tepung daun kelor akan mempengaruhi karakteristik tekstur, aroma, warna, dan rasa pada sus kering yang dihasilkan. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan beberapa perlakuan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu yaitu (0:100)g, (1:99)g, (2:98)g, (3:97)g, (4:96)g, dan (5:95)g. Berdasarkan konsentrasi yang akan digunakan, pengolahan sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu diharapkan dapat menghasilkan sus kering dengan sifat fisik, dan sensori terbaik.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap sifat fisik, dan sensori sus kering.
2. Terdapat perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu yang tepat untuk menghasilkan sus kering dengan sifat fisik, dan sensori terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sus Kering

Sus kering merupakan produk jenis *choux pastry* yang berukuran kecil, bewarna kuning kecoklatan, memiliki tekstur renyah, dan rasanya gurih. Biasanya, sus kering dijadikan sebagai cemilan atau makanan ringan untuk keluarga. Cemilan ini memiliki rongga yang dapat diisi dengan berbagai macam vla di dalamnya yang dapat memberikan sensasi lumer ketika dikunyah. Bentuk dan rupa sus kering disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Sus Kering
Sumber : dokumentasi pribadi (2025)

Pengolahan sus kering yaitu dengan bahan dasar tepung terigu dan menggunakan bahan tambahan seperti mentega, telur, air, *baking powder*, dan garam. Proses pembuatan sus kering melalui tiga tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan. Pembuatan adonan diawali dengan pemasakan margarin, garam dan air hingga homogen, lalu tepung dimasukkan dan dilakukan pengadonan hingga kalis, kemudian adonan didinginkan pada suhu ruang, ketika

sudah hangat, telur ditambahkan dan diaduk menggunakan mixer hingga tercampur dengan sempurna (Oktariani, 2017).

Adonan sus kering kemudian dicetak dalam ukuran kecil, sekitar ± 2 cm. Selanjutnya, adonan dipanggang pada suhu 200°C . Pada suhu ini, air yang terkandung dalam adonan dengan cepat berubah menjadi uap. Perubahan ini menyebabkan adonan mengembang karena adanya perbedaan tekanan, sehingga terbentuk rongga di bagian tengah sus kering. Setelah proses pengembangan ini, suhu pemanggangan diturunkan menjadi 150°C untuk mematangkan dan mengeringkan sus, menjadikannya renyah. Pengembangan adonan ini terjadi karena kandungan protein, khususnya ovalbumin, dalam putih telur. Penggunaan tepung terigu protein tinggi sangat penting untuk menciptakan kerangka sus kering yang kuat dan kokoh (Betari, 2016).

Perkembangan pastry saat ini telah berkembang pesat, khususnya dalam hal mutu dan cita rasa. Salah satu jenis produk pastry yang cukup populer adalah sus kering, yang kualitasnya tidak hanya ditentukan oleh kandungan gizi, tetapi juga oleh karakteristik sensori seperti tekstur (kerenyahan), warna, aroma, dan rasa. Tekstur, terutama kerenyahan, merupakan salah satu indikator mutu yang sangat penting karena memiliki pengaruh besar terhadap tingkat penerimaan konsumen. Seiring dengan perkembangan tersebut, berbagai inovasi dilakukan melalui modifikasi, penambahan, dan pencampuran bahan maupun aroma, sehingga menghasilkan beragam variasi pastry yang semakin menarik dan beragam. Sus kering (*choux pastry*) sendiri mempunyai ciri khas mengembang, ringan, berongga pada bagian dalam, dan berwarna kuning kecoklatan. Karakteristik ini menjadikan sus kering sebagai objek menarik untuk penelitian, khususnya dalam memahami interaksi bahan dan proses pembuatannya guna pengembangan produk yang lebih optimal. Penelitian terdahulu mengenai sus kering dengan tepung daun kelor disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penelitian mengenai sus kering dan tepung daun kelor

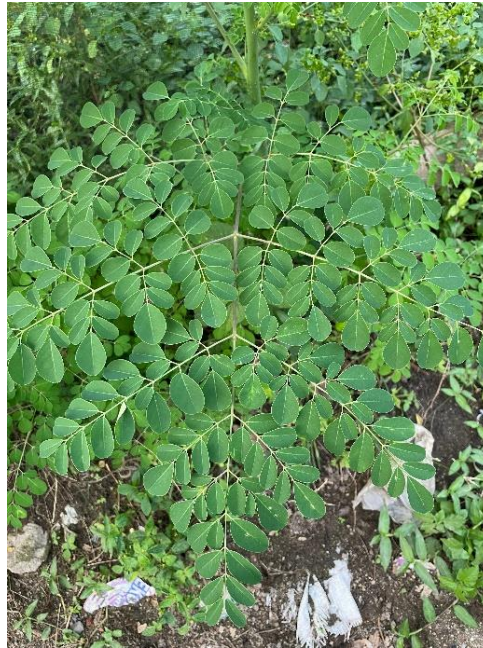
Judul penelitian	Perlakuan	Hasil	Peneliti
1. Pemanfaatan tepung tiwul tawar instan sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan sus kering	100% tepung terigu, (70, 85, 100)% tepung tiwul	Substitusi tepung terigu dan tepung tiwul berpengaruh pada mutu sensori sus kering meliputi kerenyahan, rasa, aroma, dan kesukaan. Perlakuan 100% tepung tiwul menghasilkan kandungan nutrisi sus kering terbaik	Betari, K. D. 2016
2. Pengaruh penambahan daun kelor dan jenis lemak terhadap sifat organoleptik sus kering	Tepung daun kelor 3%, 5%, dan jenis lemak (margarin, mentega dan mentega + margarin)	Perlakuan terbaik terdapat dari penambahan tepung daun kelor 3% dan penggunaan mentega. Interaksi antara kedua faktor ini berpengaruh pada rasa dan aroma sus kering.	Punky, A. Q. A., Ismawati, R., Astuti, N., dan Soeyono, R.D. 2021
3. Pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kualitas roti dengan berbahan dasar tepung sukun	Penambahan tepung daun kelor sebanyak kontrol, 3%, 5%, dan 7%	Konsentrasi tepung daun kelor yang berbeda memberikan pengaruh signifikan pada kadar air, daya kembang, kadar protein, dan tekstur roti. Persentase tepung daun kelor sebesar 3% merupakan perlakuan terbaik dan paling disukai panelis berdasarkan penilaian rasa, warna, aroma, dan tekstur.	Helingo, Z., Liputo, S. A., dan Limonu, M. 2022.
4. Penambahan tepung daun kelor pada pembuatan kerupuk ikan sepat siam	Penambahan tepung daun kelor 0%, 1%, 2%, dan 3%	Penambahan tepung daun kelor secara signifikan memengaruhi kadar protein, air, dan hasil sensori kerupuk ikan sepat siam. Penggunaan 3% tepung daun kelor memberikan kadar protein tertinggi dan kadar air terendah, serta menghasilkan kerupuk dengan warna, aroma (agak disukai), rasa (disukai), dan tingkat kerenyahan (renyah) yang optimal.	Muchsiri, M., Idealistuti, dan Ambiyah, R. 2018.

2.2 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor merupakan tanaman yang dapat tumbuh dengan mudah di wilayah tropis, termasuk Indonesia dan berbagai daerah tropis lainnya di seluruh dunia. *Moringa Oleifera* atau kelor termasuk sebagian sumber pangan yang banyak manfaatnya bagi kesehatan. Tanaman ini mudah hidup disegala jenis tanah, tidak membutuhkan perawatan khusus, tahan kondisi kering, dan mudah dibudidayakan. Semua bagian meliputi daun, batang, kulit, biji, sampai akar tanaman ini dapat dimanfaatkan, kelor juga dikenal sebagai sumber obat dan pangan (Tjong dkk., 2021). Daun kelor memiliki manfaat sebagai antiinflamasi, mengatasi radang hati, melancarkan pencernaan dan hipoalergenik. Taksonomi tanaman kelor menurut Sandi dkk. (2019) antara lain:

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: <i>Moringa</i>
Spesies	: <i>Moringa oleifera</i> Lamk.

Daun kelor terdiri dari beberapa anak daun dengan tangkai panjang yang tersusun secara berseling (*alternate*) dan memiliki anak daun gasal. Lembaran daun kelor muda bewarna hijau cerah dan berubah warna menjadi hijau tua ketika tua. Rupa daun menyerupai bulat telur memanjang ukuran panjang dan lebarnya 1-2 cm. Permukaan daunnya tipis dan lentur, dengan ujung dan pangkal yang tumpul (*obtus*), serta tepi yang rata. Tulang daun menyirip (*pinnate*) dan permukaannya rata baik di atas maupun di bawah. Struktur morfologi daun kelor disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun Kelor (*Moringa oleifera*)
Sumber: dokumentasi pribadi (2025)

Daun kelor kaya akan senyawa aktif berupa antioksidan seperti flavonoid, polifenol, dan asam askorbat, sterol, saponin, alkaloid, fenol, dan triterpenoid. Daun kelor juga kaya akan nutrisi seperti protein, asam askorbat, mineral terutama kalsium dan zat besi, serta β -karoten. Menurut Satriyani (2021), daun kelor (*Moringa oleifera*) sering dimanfaatkan serta diyakini sebagai obat infeksi, antibakteri, infeksi kandung kemih, luka luar, hipersensitif, mengatasi anemia, gula darah, diare, colitis, disentri, serta rematik. Daun kelor terdiri dari beragam asam amino, termasuk arginin, fenilalanin, sistein, metionin, lisin, isoleusin, leusin, histidin, valin, dan triptofan (Mutiarra *et al.*, 2012).

Daun kelor kaya akan sumber gizi termasuk kalsium, protein, zat besi, vitamin (A, B, dan C). Kandungan zat besinya bahkan lebih tinggi dibandingkan sayuran lain, yaitu mencapai 25,6 mg per 100 gram (Yameogo *et al.*, 2011). Daun kelor segar mempunyai kandungan gizi yang banyak, dengan protein (2x lipat daripada yogurt), vitamin A (4x lebih tinggi dibandingkan wortel), vitamin C (7x lipat dari jeruk), kalsium (meningkat 4x dari susu), kalium (meningkat 3x daripada pisang). Kandungan protein daun kelor kering (9x lipatnya yogurt), vitamin A (meningkat

10x daripada wortel), dan kalsiumnya (meningkat 17x dibandingkan susu).

Komposisi gizi daun kelor disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi gizi daun kelor (*Moringa oleifera*) per 100 gram

Kandungan Nutrisi	Daun segar	Daun kering
Kalori (kkal)	92	329
Protein (g)	6,7	29,4
Karbohidrat (g)	12,5	41,2
Lemak (g)	1,7	5,2
Serat (g)	0,9	12,5
Magnesium (mg)	42	448
Kalsium (mg)	440	2185
Potassium (mg)	259	1236
Phospor (mg)	70	225
Besi (mg)	0,85	25,6
Tembaga (mg)	0,07	0,49
Sulphur (mg)	-	-
Vitamin B1 (mg)	0,06	2,02
Vitamin B2 (mg)	0,05	21,3
Vitamin B3 (mg)	0,8	7,6
Vitamin C (mg)	220	15,8
Vitamin E (mg)	448	10,8

Sumber: (Augustyn dkk., 2017)

2.3 Tepung Daun Kelor

Daun kelor mudah rusak oleh karena itu untuk memperpanjang jangka simpannya diolah sebagai tepung. Daun kelor yang diolah menjadi tepung akan menambah nilai ekonominya. Tepung daun kelor lebih gampang dijual ke berbagai daerah di Indonesia karena lebih awet dan mudah dikemas. Selain itu, daun kelor yang diolah menjadi tepung nilai fungsionalnya dapat meningkat, karena dapat dipakai sebagai bahan dasar dalam berbagai olahan pangan, seperti mie, permen, kue, puding, kerupuk dan sus kering.

Tepung daun kelor juga digunakan sebagai suplemen makanan bergizi yang bisa digunakan sebagai bahan campuran dalam makanan. Daun kelor (*Moringa oleifera*) yang dipakai untuk produksi tepung adalah daun kelor dengan warna hijau yang diambil dari tangkai pertama daun (di bawah pucuk) sampai tangkai

ketujuh daun yang warnanya hijau. Daun tua juga dapat digunakan, syaratnya adalah daun tersebut masih tetap hijau tidak kuning (Viani dkk., 2023). Daun kelor memiliki kandungan enzim lipoksidase, yang juga terdapat pada sayuran hijau, yang dapat mengurai lemak menjadi senyawa yang menyebabkan rasa langu, seperti heksanal dan heksanol. Aroma langu dari daun kelor dapat diminimalkan dengan proses blansing. Tepung daun kelor disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Tepung Daun Kelor
Sumber : dokumentasi pribadi (2025)

Tepung daun kelor adalah bahan hasil dari pengolahan daun kelor yang dilakukan melalui cara pengeringan, penggilingan, dan pengayakan. Menurut Rahman dkk. (2012), tepung daun kelor mengandung gizi yang lebih banyak daripada daun kelor segar. Pemrosesan daun kelor menjadi tepung akan menambah komposisi protein, zat besi, kalsium, kalori dan vitamin A, karena selama pengolahan, kadar air dalam daun kelor berkurang. Tepung daun kelor, kandungan proteinnya sebesar 27,10% per 100 gram, berpotensi sebagai pilihan sumber protein dan suplemen herbal. Kandungan nutrisi tepung daun kelor dalam 100 g disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi gizi tepung daun kelor per 100 gram

Kandungan nutrisi	Tepung daun kelor
Kalori (kkal)	205,00
Protein (g)	27,10
Karbohidrat (g)	38,20
Lemak (g)	2,30
Serat (g)	19,20
Kalsium (mg)	2003,00
Magnesium (mg)	368,00
Kalium (mg)	1324,00
Fosfor (mg)	204,00
Tembaga (mg)	0,60
Besi (mg)	28,20
Sulfur (mg)	870,00
Vitamin A- β karoten (mg)	16,30
Vitamin B-kolin (mg)	-
Vitamin B1-tiamin (mg)	2,60
Vitamin B2-riboflavin (mg)	20,50
Vitamin B3-asam nikotinat (mg)	8,20
Vitamin C-asam askorbat (mg)	17,30
Vitamin E-tokoferol	113,00

Sumber: Mazidah dkk., (2018)

2.4 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan tepung hasil dari penggilingan bagian endosperma bulir gandum yang telah dikupas. Tepung terigu penggunaanya sebagai bahan utama dalam pembuatan roti, biskuit, kue, makanan siap saji, muffin, makaroni, mie, *waffle*, dan juga *pastry*. Tepung ini kaya akan karbohidrat kompleks atau pati yang sulit bercampur dengan air, serta terdapat protein berupa gluten. Gluten termasuk protein alami yang terdapat diberbagai golongan biji-bijian atau sereal. Protein ini sulit larut air dan bersifat elastis, yang memungkinkan gluten membentuk struktur kuat serta memberikan tekstur lembut pada makanan saat dimakan. Dilihat dari kandungan protein, tepung terigu terdiri dari 3 tipe antara lain :

1. Terigu protein tinggi (*hard flour*) yaitu terigu yang kandungan glutennya berkisar 11% – 13%, didapatkan dari gandum keras (*hard wheat*), contohnya terigu cakra kembar. Tepung ini bisa menyerap air dengan jumlah yang cukup

besar dan tingkat pengembangannya tinggi. Tepung ini umumnya dipakai untuk produksi roti dan mi dengan kualitas unggul.

2. Terigu protein sedang (*Medium flour*) adalah tepung yang mengandung gluten berkisar 8%-10%. Beberapa orang menyebutnya sebagai tepung serba guna. Tepung ini dibuat dari kombinasi antara tepung dari gandum keras dan gandum lunak, sehingga memiliki karakteristik yang merupakan perpaduan dari kedua jenis tepung tersebut. Terigu protein sedang banyak digunakan sebagai bahan dasar brownies, martabak, kue kering, contohnya terigu segitiga biru.
3. Terigu protein rendah adalah tepung yang diproduksi dari gandum lunak. Tepung ini memiliki kadar gluten yang rendah antara 6%-8%. Terigu ini mempunyai sifat menyerap sedikit air, sehingga adonan yang dihasilkan sulit diuleni, lengket, kurang kenyal, kemampuan mengembangnya terbatas, dan membutuhkan lebih banyak ragi. Penggunaannya cocok sebagai bahan pembuat pastel, kue-kue non fermentasi, dan kue kering (*cookies/biscuit*), contohnya terigu kunci biru (Faridah dkk., 2008).

Terigu sebagai bahan makanan berperan dalam membentuk adonan, menciptakan kerangka yang kuat, mengikat bahan lainnya, dan memberikan cita rasa. Beberapa protein yang terdapat dalam terigu yaitu glutenin dan gliadin yang dapat membentuk adonan yang lengket dan kenyal ketika bercampur bersama cairan. Gluten adalah protein kompleks yang terdapat dalam tepung terigu, terdiri dari glutenin dan gliadin. Kedua protein ini berperan penting dalam memberikan sifat elastisitas pada adonan. Gluten memerlukan hidrasi yang cukup dan pengadukan, kedua kondisi ini memfasilitasi terjadinya ikatan silang (*crosslinking*) antara glutenin dan gliadin sehingga terbentuk protein yang saling terhubung dan mampu memerangkap gas di dalam adonan kue. jaringan protein inilah yang kemudian berfungsi untuk menahan gas, memungkinkan adonan mengembang (Prasetyo, 2019).

2.5 Bahan-bahan dalam Pembuatan Sus Kering

2.5.1 Margarin

Margarin adalah emulsi air dalam minyak yang mengandung minimal 80% lemak, 16-18% air, serta bahan tambahan lainnya seperti garam, pengemulsi, perasa, vitamin, pewarna, dan lain-lain. Pembuatan kue panggang, sering menggunakan margarin untuk menggantikan mentega karena mempunyai bentuk, aroma, tekstur, rasa, dan kandungan gizi yang mirip, tetapi harganya lebih terjangkau. Menurut SNI 01-3541 (2014), margarin merupakan bahan pangan yang memiliki tekstur padat atau setengah padat, yang dihasilkan dari campuran air dan minyak, diolah dari air dan lemak nabati, dengan atau tanpa tambahan bahan lain yang diperbolehkan. Margarin bertekstur lebih padat dan berwarna kuning cerah, serta lebih tahan meleleh dari mentega. Sementara itu, mentega diproduksi dari lemak hewani, memiliki kandungan 82% lemak susu, 16% air, dan warnanya kuning pucat, aroma khas susu, dan rasa gurih. Perbedaan mencolok antara keduanya adalah harga, di mana margarin lebih terjangkau daripada mentega, dan teksturnya yang lebih kaku membuatnya lebih stabil pada suhu ruang dan tidak mudah mencair (Punky dkk., 2021).

Margarin sering digunakan dalam pembuatan bolu, roti, *pastry*, dan lainnya, serta sering dimanfaatkan sebagai media untuk menggoreng (Hasibuan dan Hardika., 2015). Proses pembuatan margarin melibatkan beberapa tahap seperti pencampuran lemak atau minyak, penggabungan fase minyak dengan fase air, dan pendinginan untuk menghasilkan margarin yang plastis atau bertekstur. Margarin yang dihasilkan harus tahan terhadap tekanan tertentu, tidak mengalir, tetapi mudah dicampur dan dioleskan. Peran lemak dalam pembuatan sus kering berguna dalam memperpendek jaringan gluten dalam tepung terigu, yang akan memutus jaringan ikatannya, sehingga menghasilkan sus kering yang empuk dan renyah. Peran lain dari lemak yaitu memberikan efek fisik dan merupakan komponen penting yang memengaruhi rasa. Lemak juga mampu memperbaiki cita rasa, menambah nilai gizi, serta mencegah sus tidak cepat keras dan halus. Fungsi

lain dari margarin yaitu memberi aroma pada sus kering, mempengaruhi warna dan membuatnya terasa enak.

2.5.2 Telur

Telur sebagai penyedia protein hewani yang sangat bermanfaat untuk tubuh. Telur yang sering dikonsumsi oleh masyarakat pada umumnya yaitu telur ayam. Telur termasuk bahan pangan yang sangat bergizi, karena mengandung nutrisi penting yang dibutuhkan oleh manusia, seperti protein, lemak, mineral, dan vitamin dalam jumlah yang memadai. Secara fisik telur terdiri dari tiga komponen yaitu kuning telur (*egg yolk*) 31,9%, putih telur (*egg white*) 55,8%, dan cangkang telur (*egg shell*) 12,3% (Imansari dkk., 2018). Kuning telur terdiri dari 52% padatan, yang mencakup 64% lipid (terdiri dari 3,3 % kolesterol, 41,9% trigliserida, dan fosfolipid), 31% protein, 2% karbohidrat, serta 3% abu (Wulandari dan Arif, 2022).

Kuning telur merupakan komponen yang lebih padat dan tertutup oleh membran vitelin dan terdiri dari sekitar 50% kadar air. Putih telur (albumin) adalah komponen telur yang memiliki tekstur gel, mengandung 86% air. Putih telur yang berada dekat dengan kuning telur memiliki kekentalan yang lebih tinggi dan menyusun menjadi lapisan yang dikenal sebagai kalaza (*kalazaferous*). *Kalazaferous* adalah lapisan tipis namun kokoh yang berada di sekitar kuning telur, dengan cabang yang membentang kedua sisi berlawanan membentuk struktur kalaza. Bentuk kalaza seperti tali yang melingkar, satu cabangnya memanjang menuju bagian ujung yang tumpul, sementara cabang lainnya mengarah ke ujung lancip telur. air, dan terdiri dari empat fraksi dengan tingkat kekentalan yang berbeda. Keberadaan kalaza ini mempertahankan supaya posisi kuning telur tetap berada ditengah telur yang masih segar (Kurniawan dkk., 2021). Komponen gizi telur disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komponen gizi telur ayam

Komponen gizi	Kadar gizi	
	Telur ayam negeri	Telur ayam kampung
Energi	154	196
Lemak (g)	10,80	15,30
Protein (g)	12,40	13
Karbohidrat (g)	0,70	0,80
Zat besi (mg)	3	3,30
Fosfor (mg)	352	334
Kalsium (mg)	86	67
Vitamin A (mg)	200	123
Vitamin B1 (mg)	0,21	0,31
Vitamin C (mg)	0	0

Sumber: Wulandari dan Arief, (2022).

Telur termasuk bahan penting dalam pembuatan sus kering yang berkualitas. Kuning telur berfungsi sebagai pengemulsi yang menggabungkan lemak dan cairan, menghasilkan tekstur yang lebih halus, serta penyumbang rasa dan warna kuning sedikit emas. Sementara itu, putih telur berperan dalam menambah nilai gizi dengan kandungan protein. Telur berperan penting dalam pengolahan sus kering dengan memberikan tekstur yang renyah dan menciptakan rongga di dalamnya. Hal ini disebabkan oleh kandungan ovalbumin dalam telur yang berfungsi sebagai agen pembentuk busa atau pengembang. Telur pada saat diaduk, memerangkap udara dalam adonan, yang kemudian mengembang saat dipanaskan, sehingga membentuk struktur sus kering yang khas (Punky dkk., 2021).

2.5.3 *Baking Powder*

Baking powder merupakan bahan pengembang yang terdiri dari campuran antara sodium bikarbonat, sodium aluminum fosfat, dan monokalsium fosfat (Stefania dkk., 2021). Bahan ini termasuk dalam golongan garam dan sudah digunakan sejak zaman dahulu. *Baking powder* termasuk produk pengembang yang dihasilkan dari interaksi antara asam dan natrium bikarbonat, baik dengan atau tanpa tambahan pati maupun tepung sebagai bahan pengisi. *Baking powder* dibedakan menjadi dua tipe yaitu *single acting* dan *double acting*. *Single acting* dipicu saat bersentuhan dengan cairan (saat pencampuran), sehingga adonan harus

segera dipanggang setelah dicampur. Sementara itu, *double acting* mulai menghasilkan gas saat pencampuran adonan, namun sebagian besar gas terbentuk saat bertambahnya suhu adonan pada saat dipanggang. Adonan yang menggunakan *double acting* tidak menimbulkan pengaruh jika harus menunggu sebelum dimasukkan ke dalam oven.

Baking powder yang digunakan dalam pembuatan sus kering yaitu jenis *double acting*. Jenis ini dapat mengembang dengan sempurna dan mempercepat tahap pematangan, sehingga membuat tekstur sus kering yang lebih renyah.

(Wahyuningtyas dkk., 2020). *Baking powder* dalam mengembangkan adonan, memerlukan waktu sekitar 15 menit. Cara kerja *Baking powder* dalam adonan yaitu melepaskan gas karbon dioksida, yang kemudian dilepaskan secara bertahap selama proses pemanggangan, sehingga adonan mengembang dengan baik.

Baking powder berbeda dengan baking soda, dimana baking soda merupakan agen pengembang yang membutuhkan bahan asam dan cairan untuk bereaksi dan menghasilkan gas, sedangkan *baking powder* adalah agen pengembang yang sudah mengandung asam di dalamnya sehingga hanya memerlukan cairan (dan seringkali panas) untuk mengembang.

2.5.4 Air

Sebuah molekul air terdiri dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen (H_2O).

Air berbentuk cairan yang tidak memiliki rasa dan bau pada suhu kamar, serta memiliki kemampuan yang untuk melarutkan suatu bahan. Air termasuk pelarut yang sangat baik karena mampu melarutkan berbagai macam zat atau bahan.

Peran air pada pembuatan sus kering adalah untuk mengikat bahan kering menjadi adonan, membentuk gluten, serta menjaga suhu dan konsistensi adonan. Air yang dipakai dalam pengolahan sus kering harus memenuhi syarat seperti tidak (berbau, berasa, berwarna), dan memiliki pH netral (Punky dkk., 2021).

2.5.5 Garam

Garam yang dipakai untuk memproduksi sus kering adalah garam dapur (NaCl), karakteristiknya berupa kristal (bebas dari gumpalan), bentuknya bubuk serta berwarna putih halus dan bersih. Kegunaan garam pada adonan sus kering yaitu untuk memperkuat rasa, meningkatkan kelezatan sus kering serta menstabilkan gluten. Garam dapat menstabilkan gluten karena ion natrium dan klorida dalam garam berperan dalam memperkuat ikatan antara molekul protein gluten. Ketika garam ditambahkan ke adonan sus kering, garam akan membantu mengatur struktur gluten dengan meningkatkan viskositas dan elastisitas adonan. Hal ini menghasilkan tekstur yang lebih baik dan stabil, serta mencegah gluten menjadi terlalu kaku atau lemah. Selain itu, garam juga berkontribusi pada rasa, yang membuat produk akhir lebih gurih dan enak (Punky dkk., 2021).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, dan Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, pada bulan Januari sampai April 2025.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan sus kering adalah tepung daun kelor (merk Safiya herbal), tepung terigu cakra kembar (merk bogasari), telur ayam negeri, margarin (Blue band), air, *baking powder* (Hercules), dan garam (Refina). Bahan yang digunakan pada analisis kimia yaitu aquades, H_2SO_4 pekat, K_2SO_4 10%, NaOH 40%, NaOH 0,02 N, NaOH 1,25 N, CuSO_4 , etanol 95%, H_2SO_4 0,325 N, indikator PP (metil biru 0,02% dan metil merah 0,02%), larutan DPPH 0,2 Mm.

Alat-alat yang dipakai yaitu gelas ukur, baskom, panci, sendok, spatula, piring, mixer, loyang, oven kue, timbangan digital, plastik segitiga, dan spuit bintang. Alat yang digunakan untuk analisis kimia yaitu timbangan analitik, oven listrik, cawan porselen, desikator, sendok *stainless*, tang penjepit, tanur listrik, alat *Kjeldahl apparatus*, buret, labu *kjeldahl*, Erlenmeyer, pipet tetes, corong kaca, gelas ukur, *autoclave*, spektrofotometri, kuvet, alu, dan mortar..

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara non faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 kali ulangan. Perlakuan perbandingan tepung daun kelor dengan tepung terigu terdiri dari 6 taraf dengan konsentrasi P0 (0:100)g, P1 (1:99)g, P2 (2:98)g, P3 (3:97)g, P4 (4:96)g, dan P5 (5:95)g dengan total 24 unit percobaan. Data yang telah didapatkan diuji kehomogenannya menggunakan uji Barlett dan kemenambahan data dengan uji Tuckey. Data diolah dengan sidik ragam untuk memperoleh penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Perlakuan yang dinyatakan berpengaruh akan dianalisis menggunakan uji BNT taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Pengamatan yang dilakukan berupa uji fisik dan uji sensori (skoring) untuk memperoleh perlakuan terbaik. Perlakuan terbaik ditentukan dengan metode uji efektifitas pembobotan (*De Garmo* 1984) kemudian dilakukan analisis kimia berupa kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, aktivitas antioksidan dan uji hedonik berpasangan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Proses pembuatan sus kering daun kelor

Pembuatan sus kering diawali dengan pemasakan 150 ml air, 45 g margarin, dan 2 g garam dengan api sedang hingga mendidih. Kemudian, ditambahkan tepung terigu dan tepung daun kelor sesuai perlakuan yaitu P0 (0:100)g, P1 (1:99)g, P2 (2:98)g, P3 (3:97)g, P4 (4:96)g, dan P5 (5:95)g lalu diaduk hingga tercampur rata dan kalis. Setelah itu, adonan didinginkan pada suhu ruang hingga adonan sedikit hangat. Selanjutnya, adonan pada masing-masing perlakuan ditambahkan 110 g telur atau 2 butir telur ayam dan 1 g *baking powder* lalu diadoni menggunakan *mixer* dengan kecepatan sedang hingga homogen. Kemudian, adonan sus kering dimasukkan ke dalam plastik segitiga atau *piping bag* yang sudah diberi spuit bintang. Lalu, adonan sus dicetak diatas loyang yang telah diberi olesan margarin. Adonan sus kering selanjutnya dipanggang di dalam oven dengan suhu 200°C selama 30 menit agar sus mengembang, setelah itu suhu oven diturunkan menjadi

150°C untuk mematangkan sus kering selama 40 menit. Perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu pada pengolahan sus kering disajikan pada Tabel 5 dan prosedur pembuatan sus kering disajikan dalam Gambar 4.

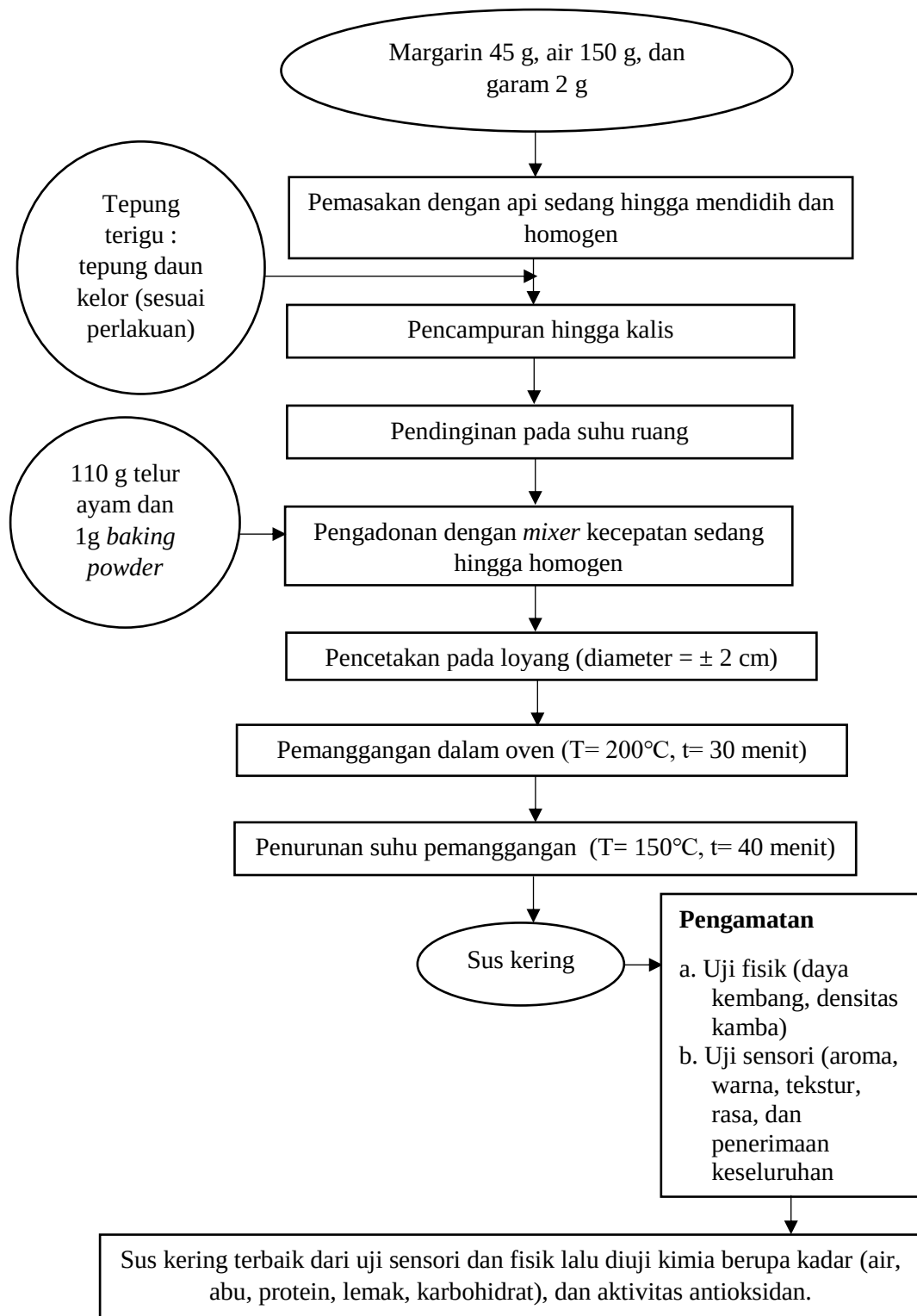
Tabel 5. Perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu dalam pembuatan sus kering

Komposisi bahan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Tepung terigu (g)	100	99	98	97	96	95
Tepung daun kelor (g)	0	1	2	3	4	5
Margarin (g)	45	45	45	45	45	45
Telur (g)	110	110	110	110	110	110
Garam (g)	2	2	2	2	2	2
Air (g)	150	150	150	150	150	150
<i>Baking powder</i> (g)	1	1	1	1	1	1
Total (g)	408					

Sumber: Susanti, 2023 yang telah dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Aspek pengamatan dalam penelitian ini meliputi pengujian sifat fisik (daya kembang dan densitas kamba), sifat sensori dengan uji skoring (warna, aroma, tekstur, dan rasa) untuk memperoleh perlakuan terbaik. Perlakuan terbaik ditentukan melalui metode *De Garmo* atau pembobotan kemudian dilakukan uji hedonik dengan parameter (warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan) lalu dilakukan analisis kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, dan aktivitas antioksidan).



Gambar 4. Prosedur pembuatan sus kering daun kelor
Sumber : Handajani, (2019)

3.5.1 Uji Fisik

3.5.1.1 Pengukuran Daya Kembang

Daya kembang sus kering adalah kemampuan sus kering mengalami perubahan ukuran selama sebelum dan sesudah proses pemanggangan. Pengujian daya kembang sus kering dilakukan dengan cara mengukur volume sus kering sebelum dioven sebagai V_0 dan setelah dioven sebagai V_1 menggunakan gelas ukur 1000 ml (Wahyuningtyas dkk., 2019). Daya kembang dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Kembang} = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\%$$

Keterangan :

V_0 = Volume adonan sus kering

V_1 = Volume sus kering setelah di oven

3.5.1.2 Densitas Kamba

Densitas kamba diukur dengan membandingkan berat sampel dalam volume tertentu (Budi dkk., 2024). Cara mengukur densitas yaitu dengan cara sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur berkapasitas 100 mL, kemudian disesuaikan hingga mencapai batas volume 100 ml, setelah itu ditimbang untuk didapatkan bobotnya. Rumus densitas kamba adalah sebagai berikut:

$$\text{Densitas kamba} \left(\frac{\text{g}}{\text{ml}} \right) = \frac{\text{bobot sampel (g)}}{\text{volume (ml)}}$$

3.5.2 Uji Sensori (skoring)

Uji skoring pada penelitian ini dilakukan sebagai penilaian terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa. Panelis yang digunakan dalam uji skoring ini yaitu panelis terlatih dengan jumlah 8 orang yang memiliki tingkat kepekaan yang baik.

Panelis ini didapatkan melalui beberapa tahapan yang meliputi wawancara, seleksi, pelatihan, dan evaluasi (Patpi, 2020).

1. Wawancara

Calon panelis sebanyak 20 orang melakukan wawancara secara tertulis untuk mendapatkan informasi langsung tentang calon panelis. Wawancara tertulis dilakukan dengan calon panelis mengisi beberapa pertanyaan dan tanda tangan dalam lembar kuesioner. Hasil dari kuesioner ini dapat menunjukkan kebersediaan panelis untuk mengikuti tahapan uji, mengetahui atribut sensori sus kering, dan mengetahui kesehatan indera pengelihat, pengecap, dan penciuman dari calon panelis. Kuesioner yang digunakan dalam wawancara disajikan pada Tabel 6.

2. Seleksi

Seleksi merupakan tahapan uji yang kedua ketika calon panelis lolos pada saat wawancara. Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi kepekaan indera calon panelis dalam menguji sensori suatu sampel. Tahap seleksi panelis yaitu menggunakan uji segitiga. Uji ini dapat mengukur sensitivitas panelis melalui kemampuan panelis untuk membedakan sampel yang hampir sama. Pengujian dilakukan dengan menilai sampel dengan rasa asin. Sampel rasa asin menggunakan larutan garam dengan konsentrasi 0,3% dan 1%. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Pada setiap pengujian, panelis menerima satu set sampel yang masing-masing diberi kode 3 angka acak. Panelis diminta memilih satu sampel yang dianggap berbeda, kemudian hasil penilaian dicatat pada kuesioner yang disediakan.

Penilaian pada uji segitiga yaitu dengan memberikan nilai 1 kepada panelis dengan respon benar dan nilai 0 untuk panelis dengan respon salah. panelis dinyatakan lolos uji segitiga apabila mampu memberikan jawaban benar $\geq 60\%$ dari semua set pengujian yang diberikan. panelis yang lolos pada uji ini akan lanjut ke tahap pelatihan panelis. Kuesioner uji segitiga disajikan pada Tabel 7.

Tabel 6. Kuesioner wawancara calon panelis

Kuesioner Wawancara Calon Panelis	
Hari, Tanggal : Nama Lengkap : Jenis Kelamin : No. Handphone :	
Instruksi : Pilihlah jawaban pada setiap pertanyaan dengan memberikan tanda centang (✓) pada setiap pertanyaan yang Anda pilih.	
1. Apakah Anda memiliki waktu luang antara bulan Januari hingga Maret dan bersedia mengikuti serangkaian tahap seleksi, pelatihan, dan pengujian skoring sus kering ketika terpilih menjadi panelis terlatih ? ☐ Ya ☐ Tidak	4. Apakah Anda memiliki kesulitan dalam membedakan warna tertentu dalam suatu objek ? ☐ Ya ☐ Tidak
2. Apakah Anda pernah mengonsumsi sus kering ? ☐ Ya ☐ Tidak	5. Apakah Anda sedang dalam kondisi hyposmia (menurunnya kemampuan untuk mendeteksi bau) ? ☐ Ya ☐ Tidak
3. Jika pernah, seberapa sering Anda mengonsumsi sus kering ? ☐ Sangat jarang (kurang dari satu kali seminggu) ☐ Jarang (kurang dari tiga kali seminggu) ☐ Cukup (tiga kali seminggu) ☐ Sangat sering (lebih dari tujuh kali seminggu)	6. Apakah Anda seorang perokok aktif ? ☐ Ya ☐ Tidak
	7. Apakah Anda memiliki gangguan kesehatan pada mulut : a). Gangguan indera pengecap ☐ Ya ☐ Tidak b). Gusi bengkak ☐ Ya ☐ Tidak c). Sariawan ☐ Ya ☐ Tidak
Yang bertanda tangan dibawah ini	
(.....)	

Tabel 7. Kuesioner uji segitiga rasa asin

KUESIONER UJI SEGITIGA RASA ASIN		
Nama : _____ Tanggal Pengujian : _____ Instruksi: Di hadapan Anda terdapat 3 sampel dimana terdapat 2 sampel yang sama dan 1 sampel yang berbeda. Identifikasi sampel secara berurutan dari kiri ke kanan. Tentukan sampel yang berbeda dengan memberi tanda $\surd$ pada kolom di samping sampel yang Anda pilih.		
Set	Kode Sampel	Sampel Berbeda
1	256	
	875	
	312	
2	978	
	746	
	531	
3	753	
	542	
	651	
4	723	
	874	
	325	
5	458	
	921	
	694	

3. Pelatihan

Panelis yang lolos seleksi selanjutnya mengikuti pelatihan untuk meningkatkan kemampuannya dalam mengenali sampel uji. pelatihan ini bertujuan agar panelis dapat melakukan pengujian secara benar dan konsisten. Tahap pelatihan, panelis diberikan penjelasan tentang tugasnya, penggunaan kuisisioner, dan karakteristik sampel yang akan dinilai. Pelatihan panelis menggunakan uji skala terhadap sampel yang parameternya mirip dengan produk yaitu rasa gurih, aroma khas kelor, tekstur renyah. Kuisisioner pelatihan panelis disajikan pada Tabel 8

4. Evaluasi

Setelah tahap pelatihan telah dilakukan, selanjutnya kemampuan panelis dalam menilai sampel akan dievaluasi menggunakan uji rangking. Sampel yang digunakan pada pengujian ini berupa sus kering dengan perbandingan tepung terigu dan tepung daun kelor pada penelitian ini. Evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana kesiapan panelis dalam melaksanakan uji skoring yang sesungguhnya. Kuesioner yang digunakan pada tahap evaluasi disajikan pada Tabel 9, 10, 11, 12. Setelah tahap evaluasi berakhir, panelis yang memenuhi kriteria akan melanjutkan ke tahap uji skoring terhadap produk sus kering yang sesungguhnya. Kuesioner uji skoring yang digunakan disajikan pada Tabel 13. Data hasil uji skoring, kemudian diolah dengan menggunakan ANOVA dan diuji lanjut dengan BNT pada taraf 5%.

Tabel 8. Kuisioner uji skala pelatihan panelis

Kuesioner Uji Skala Pelatihan Panelis		
Format Uji	:	
Nama	:	Tanggal :
Petunjuk	: Berilah tanda (X) pada garis skala pada titik yang sesuai dengan penilaian Anda	
Aroma kelor		
	Tidak langu	1
	5	1
519	-----	
703	-----	
278	-----	
514	-----	
432	-----	
854	-----	
Rasa gurih		
	Tidak gurih	gurih
	5	1
341	-----	
590	-----	
176	-----	
213	-----	
982	-----	
428	-----	
Tekstur renyah		
	Sangat renyah	tidak renyah
	5	1
587	-----	
746	-----	
201	-----	
602	-----	
430	-----	
386	-----	

Tabel 9. Kuesioner uji rangking parameter rasa

Kuesioner Evaluasi Pelatihan Panelis Rasa Gurih						
Nama :			Tanggal :			
Produk : Sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu						
Instruksi: Urutkan tingkat rasa gurih sus kering berikut. Tuliskan yang paling gurih dengan rangking 1.						
Tuliskan kode sampel sesuai urutan tingkat kegurihan pada kolom yang tersedia pada tabel dibawah ini.						
Set	Rangking					
	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						

Tabel 10. Kuesioner uji rangking parameter tekstur

Kuesioner Evaluasi Pelatihan Panelis Tekstur Renyah						
Nama :			Tanggal :			
Produk : Sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu						
Instruksi: Urutkan tingkat kerenyahan sus kering berikut. Tuliskan yang paling renyah dengan rangking 1.						
Tuliskan kode sampel sesuai urutan tingkat kerenyahan pada kolom yang tersedia pada tabel dibawah ini.						
Set	Rangking					
	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						

Tabel 11. Kuesioner uji rangking parameter aroma

Kuesioner Evaluasi Pelatihan Panelis Aroma Khas Daun Kelor						
Nama :			Tanggal :			
Produk : Sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu						
Instruksi: Urutkan tingkat kekhasan daun kelor pada sus kering berikut. Tuliskan yang paling khas daun kelor dengan rangking 1.						
Tuliskan kode sampel sesuai urutan tingkat kekhasan daun kelor pada kolom yang tersedia pada tabel dibawah ini.						
Set	Rangking					
	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						

Tabel 12. Kuesioner uji rangking parameter warna hijau

Kuesioner Evaluasi Pelatihan Panelis Warna Hijau						
Nama :			Tanggal :			
Produk : Sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu						
Instruksi: Urutkan tingkat kehijauan sus kering berikut. Tuliskan yang paling hijau dengan rangking 1.						
Tuliskan kode sampel sesuai urutan tingkat kehijauannya pada kolom yang tersedia pada tabel dibawah ini.						
Set	Rangking					
	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						

Tabel 13. Lembar kuesioner uji skoring sus kering

Kuisisioner Uji Skoring						
Nama :			Tanggal :			
Produk : Sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu						
Anda dihadapkan dengan 6 sampel sus dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu yang diberi kode angka acak. Evaluasi keenam sampel tersebut berdasarkan penilaian terhadap parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa. Gunakan skala penilaian yang disediakan untuk memberikan skor pada setiap sampel.						
Parameter	132	473	521	264	610	376
Warna						
Aroma						
Tekstur						
Rasa						
Keterangan skor : Warna 5 : Hijau 4 : Hijau kecoklatan 3 : Coklat 2 : Kuning kecoklatan 1 : Kuning keemasan Aroma 5 : Harum khas sus kering 4 : Sedikit harum khas sus kering 3 : Tidak khas kelor 2 : Sedikit khas kelor 1 : Khas kelor Tekstur 5 : Sangat renyah 4 : Renyah 3 : Agak renyah 2 : Kurang renyah 1 : Tidak renyah Rasa 5 : Sangat gurih 4 : Gurih 3 : Agak gurih 2 : Tidak gurih 1 : Sangat tidak gurih						

3.5.3 Perlakuan Terbaik

Penentuan perlakuan terbaik pada sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu ditentukan menggunakan metode De Garmo (1984). Metode ini menggunakan prinsip penentuan indeks efektivitas yang didapatkan dari penentuan nilai terbaik dan terjelek dari suatu nilai hasil parameter yang digunakan. Prosedur penentuan perlakuan terbaik adalah sebagai berikut:

1. Pengelompokkan parameter yaitu parameter utama dan parameter pendukung
2. Pemberian bobot 0-1 pada setiap parameter pada masing-masing kelompok.

Bobot yang diberikan sesuai dengan tingkat tiap parameter dalam mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.

Rumus pembobotan sebagai berikut:

$$\text{Pembobotan} = \frac{\text{Skor parameter}}{\text{Total skor parameter}}$$

3. Perhitungan nilai efektivitas, dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{NE} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$

Pada parameter dengan rerata semakin besar semakin baik, maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya, untuk parameter dengan rerata nilai semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

4. Perhitungan nilai produk (NP), nilai ini diperoleh dari perkalian antara NE dan bobot nilai. $\text{NP} = \text{NE} \times \text{bobot nilai}$
5. Penjumlahan nilai produk dari semua parameter pada masing-masing kelompok perlakuan. Perlakuan dengan nilai produk tertinggi yaitu perlakuan terbaik.

3.5.3.1 Uji Hedonik Berpasangan

Uji hedonik berpasangan dilakukan pada sus kering perlakuan terbaik. Sus kering ini dilakukan uji hedonik dengan sus kering yang berada dipasaran atau komersil dapat juga sus kering kontrol. Pengujian ini menilai kesukaan panelis terhadap parameter warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan dari sus kering. Pengujian dilakukan oleh panelis tidak terlatih sebanyak 50 orang. Penilaian panelis ditulis pada lembar kuesioner yang disediakan untuk dilakukan olah data. Lembar kuisisioner uji hedonik yang digunakan disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Kuisioner uji hedonik sus kering

Kuisioner Uji Hedonik																							
Nama :	Tanggal :																						
Produk : Sus kering dengan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu																							
Dihadapan Anda terdapat 2 sampel sus kering yang diberi kode acak. Anda diminta untuk memberi nilai kesukaan berdasarkan parameter warna, aroma, tekstur, rasa, dan penerimaan keseluruhan sampel tersebut dengan memberikan tanda ceklis (V) pada sampel yang lebih Anda sukai.																							
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%; padding: 5px;">Parameter</th> <th colspan="2" style="padding: 5px;">Kode sampel</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;"></th> <th style="width: 35%; padding: 5px;">132</th> <th style="width: 35%; padding: 5px;">471</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Warna</td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Aroma</td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Tekstur</td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Rasa</td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Penerimaan keseluruhan</td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>		Parameter	Kode sampel			132	471	Warna			Aroma			Tekstur			Rasa			Penerimaan keseluruhan		
Parameter	Kode sampel																						
	132	471																					
Warna																							
Aroma																							
Tekstur																							
Rasa																							
Penerimaan keseluruhan																							

3.5.3.2 Kadar Air

Metode Gravimetri (AOAC, 2019) digunakan untuk menentukan kadar air dalam sampel. Prinsipnya melibatkan penguapan molekul air bebas yang terkandung dalam sampel. Langkah pertama, timbang sampel hingga mencapai beratnya tetap, dengan asumsi bahwa seluruh kandungan air di dalamnya telah menguap sepenuhnya. Perbedaan berat antara sebelum dan sesudah proses pengeringan menunjukkan jumlah air yang telah menguap. Selama 30 menit cawan porselen dikeringkan dalam oven bersuhu $100^{\circ} - 105^{\circ}\text{C}$, supaya dingin pindahkan ke desikator lama waktunya 30 menit untuk menguapkan air dan kemudian ditimbang (X). Sebanyak 2 g sampel dalam cawan yang telah dikeringkan ditimbang (Y), selanjutnya dipanaskan dalam oven yang suhunya 105°C dalam waktu 3 jam. Setelah itu, selama waktu 15 menit dinginkan sampel pada desikator dan ditimbang kembali (Z). Langkah ini dilakukan hingga mencapai berat yang tetap. Penentuan kadar air dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{X - Y}{Z} \times 100\%$$

Keterangan :

X = Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

Y = Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

Z = Berat sampel (g)

3.5.3.3 Kadar abu

Uji kadar abu sus kering dilakukan mengikuti metode gravimetri (AOAC, 2019). Prinsip dasar dari proses ini yaitu bahan organik terurai menjadi air dan CO₂ karbondioksida karena pembakaran, sementara zat anorganik yang tidak terbakar dinamakan abu. Cawan yang akan dipakai dipanaskan dalam oven yang suhunya 100 – 105°C dalam waktu 30 menit. Setelah itu, dinginkan cawan dalam desikator supaya uap airnya hilang, kemudian ditimbang (X). Sebanyak 2 g sampel ditimbang dalam cawan yang telah dikeringkan (Y), lalu dibakar diatas nyala api hingga tidak mengeluarkan asap, selanjutnya selama 3 jam dilakukan pengabuan dalam tanur yang suhunya 500 – 600°C. Sampel yang telah menjadi abu, didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali (Z). Proses pengapian dalam tanur diulang hingga diperoleh berat yang tetap. Pengukuran kadar abu dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{Z - X}{Y - Z} \times 100\%$$

Keterangan:

X = berat cawan porselen kosong (g)

Y = berat cawan porselen + sampel awal (g)

Z = berat cawan porselen + sampel kering (g)

3.5.3.4 Kadar Protein

Metode Kjeldah (AOAC, 2019) digunakan untuk pengukuran kadar protein dalam sus kering. Prinsip dari pengujian metode Kjeldahl yaitu protein dan bahan organik dalam sampel dihancurkan dengan larutan alkali dan proses distilasi. Pengujian kadar protein diawali dengan menimbang 0,1g sampel sus kering yang

sudah dihaluskan, lalu tambahkan 50mg HgO, 2mg K₂SO₄, dan 3,8 ml H₂SO₄ kedalam labu Kjeldahl 100 ml. Selanjutnya, gunakan pemanas listrik pada lemari asam dengan suhu 450°C selama 1,5 jam untuk mendestruksi sampel hingga cairan berubah menjadi jernih. Sampel didinginkan dan diberi sekitar 140 mL aquades yang berasal dari bilasan tabung destruksi. Kemudian, tambahkan 10 mL larutan NaOH-Na₂S₂O₃ (Dibuat dengan campuran 50g NaOH + 5ml H₂O + 12,5 Na₂S₂O₃ · 5H₂O). Setelah itu, hasil destilasi ditampung dalam Erlenmeyer yang telah berisi 5 ml H₂BO₃ dan 2-4 tetes indikator PP (campuran 2 bagian metal merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metal biru 0,2% dalam alkohol). Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi menggunakan larutan HCl 0,02 N. Titrasi dihentikan saat warna larutan telah berubah menjadi ungu muda atau jingga dari hijau muda dan dicatat volume titrasi yang diperoleh. Langkah yang sama diulang mulai dari tahap destruksi hingga titrasi untuk sampel blanko, yaitu tidak menggunakan sus kering dan digantikan dengan aquades. Hasil titrasi larutan yang mengandung sampel dihitung sebagai Va, sementara hasil titrasi larutan blanko ditulis sebagai Vb. Rumus kadar protein sebagai berikut :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(V_a - V_b) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25}{W \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan :

W = berat sampel (g)

V_a = ml HCl pada titrasi sampel

V_b = ml HCl pada titrasi blanko

14,007 = berat atom nitrogen

6,25 = faktor konversi

N = standar normalitas HCl yang digunakan

3.5.3.5 Kadar Lemak

Analisis kadar lemak pada sus kering menggunakan metode Soxhlet (AOAC, 2019). Pertama, labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 100–105°C selama 30 menit. Kemudian, labu didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air, lalu ditimbang dan dicatat sebagai berat awal (A). Sebanyak 2 gram sampel (B) dibungkus menggunakan kertas saring, lalu ditutup dengan kapas bebas lemak

dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi Soxhlet yang telah tersambung dengan labu lemak. Pelarut heksan atau pelarut non-polar lainnya ditambahkan hingga sampel terendam seluruhnya. Proses ekstraksi dilakukan melalui refluks selama 5–6 jam atau hingga pelarut yang menetes ke labu lemak tampak jernih, menandakan bahwa lemak telah sepenuhnya terekstraksi. Selanjutnya, pelarut yang digunakan disuling dan ditampung kembali. Ekstrak lemak yang tertinggal dalam labu lemak kemudian dikeringkan lagi dalam oven pada suhu 100–105°C selama satu jam. Setelah dikeringkan, labu didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali untuk mendapatkan berat akhir (C). Penentuan kadar lemak menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

A = Berat labu alas bulat kosong (g)

B = Berat sampel basah (g)

C = Berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.3.6 Karbohidrat

Perhitungan kadar karbohidrat yang pada penelitian ini menggunakan metode *by difference* (AOAC, 2019). Kadar karbohidrat dihitung dengan cara 100 persen dikurangi dengan komponen lain seperti kadar air, abu, protein dan lemak. Rumus kadar karbohidrat yaitu sebagai berikut :

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{Kadar air} + \text{Abu} + \text{Protein} + \text{Lemak})$$

3.5.3.7 Aktivitas Antioksidan

Pengujian antioksidan mengacu pada metode yang dilakukan Nurdjanah *et al.* (2023). Pengujian antioksidan diawali dengan sampel sus kering dihaluskan menjadi bubuk. Sampel kemudian ditimbang sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi dan ditambahkan etanol teknis 96% sebanyak 10 ml,

diinkubasi selama 24 jam. Selanjutnya, sampel disentrifuse dengan kecepatan 3000 ppm selama ± 10 menit. Setelah itu, larutan sampel diambil menggunakan pipet tetes sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 2 ml larutan DPPH hal sama juga dilakukan untuk sampel blanko. Sampel diinkubasi selama 30 menit, kemudian larutan dituangkan ke dalam kuvet untuk dilakukan pembacaan absorbansi menggunakan spektrofometri dengan panjang gelombang 517 nm. Larutan sampel yang diperoleh dihitung sebagai absorbansi sampel (A_s) dan larutan blanko dihitung sebagai absorbansi kontrol (A_k). Perhitungan persentase aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Antioksidan} = \frac{A_k - A_s}{A_k} \times 100\%$$

Keterangan :

A_k = absorbansi kontrol atau blanko

A_s = absorbansi sampel

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Perlakuan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu dengan berbagai konsentrasi pada sus kering berpengaruh nyata terhadap sifat fisik berupa daya kembang dan densitas kamba sus kering, serta sifat sensori meliputi warna, tekstur, rasa, dan aroma sus kering yang dihasilkan.
2. Perlakuan perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terbaik yaitu pada perlakuan P1 (tepung daun kelor 1g : tepung terigu 99g) dengan daya kembang (189,28%), densitas kamba (0,130g/ml), warna 2,37 (kuning kecoklatan), tekstur 4,62 (sangat renyah), rasa 4,37 (gurih), aroma 4,37 (sedikit harum khas sus kering), kadar air (2,88%), kadar abu (3,37%), kadar lemak (25,30%), kadar protein (5,07%), kadar karbohidrat (63,38%), kandungan antioksidan (33,35%) dan sus kering perlakuan P1 memiliki keunggulan tekstur, rasa, aroma dan penerimaan keseluruhan yang lebih disukai panelis dibandingkan sus kering tanpa penggunaan tepung daun kelor.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini yaitu berdasarkan hasil pengamatan pada uji statistik dan uji sensori (skoring) sus kering perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan P1 (tepung daun kelor 1g : tepung terigu 99g). Namun, perlakuan P1 dan P3 (tepung daun kelor 3g : tepung terigu 97g) tidak menunjukkan perbedaan nyata pada

parameter densitas kamba, tekstur dan aroma, sehingga perlakuan P3 masih dapat digunakan sebagai alternatif untuk memaksimalkan pemanfaatan tepung daun kelor dalam produk sus kering. Penggunaan (tepung daun kelor 3g : tepung terigu 97g) dapat memberikan nilai tambah dari segi ekonomi dan gizi, karena daun kelor mudah dibudidayakan dengan harga terjangkau serta dapat meningkatkan kandungan protein, serat, dan mineral pada sus kering. Selain itu, penggunaan tepung daun kelor 3% berdasarkan penelitian terdahulu masih dapat diterima secara sensori sehingga dapat mendukung pengembangan produk pangan fungsional karena kandungan antioksidannya yang bermanfaat bagi kesehatan. Dengan demikian, perlakuan P3 dapat direkomendasikan untuk pengembangan produk sus kering lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S., T. Ramadhan., dan M. Yanis. 2015. Kandungan nutrisi dan sifat fungsional tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*. 5(2): 35-44.
- Arief, D. Z., Cahyadi, W., dan Firdhausa, A. S., 2018. Kajian perbandingan tepung terigu (*Triticum aestivum*) dengan tepung jemawut (*Setaria italic*) terhadap karakteristik roti manis. *Pasundan Food Technology Journal*. 5(3): 1-10.
- Association of Official Analytical (AOAC). 2019. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry Intrnational 20th Edition*. AOAC Inc. Arlington. 814 p.
- Arygunartha, G. Y., Setianingsih, N. L. P. P., dan Sunarso, S. U. P. 2022. Pengaruh proses pengolahan terhadap sifat fisika dan kimia bubuk kedelai: literatur review. *Jurnal Impresi Indonesia*. 1(2): 89-94.
- Augustyn, G. H., Tuhumury, H. C., dan Dahoklory, M. 2017. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik dan kimia biscuit mocaf (*Modified Cassava Flour*). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6(2): 52-58.
- Badan Standardisasi Nasional. 2014. *Standar Nasional Indonesia 3541:2014 Tentang Syarat Mutu Margarin*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. 42 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Standar Nasional Indonesia 2891-1992 Tentang Cara Uji Makanan dan Minuman*. Jakarta. 32 hlm.
- Betari, K. D. 2016. Pemanfaatan tepung tiwul tawar instan sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan sus kering. *E-Journal Boga*. 5(1): 168-174.
- Budi, F. S., Hariyadi, P., Budijanto, S., dan Putra, I. P. 2024. Karakteristik fisik beras analog dari jagung berkadar amilosa sedang dengan menggunakan ulir ekstruder kecepatan menengah. *Jurnal Mutu Pangan*. 11(2): 107-113.

- Darmawan, E. 2017. Daya terima konsumen terhadap bakpao yang diperkaya sifat fungsional serat dan antioksidan berbasis daun kelor (*Moringa oleifera*). *Agrotech*. 2(1): 50-53.
- De Garmo. 1984. *Materials and Processes in Manufacture* : Edisi ke 7. PT. Pradaya Paramita. Jakarta. 1298 hlm.
- Dewi, P. D. 2018. Substitusi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) pada cookies terhadap sifat fisik, sifat organoleptik, kadar proksimat, dan kadar Fe. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*. 1(2): 104-112.
- Faridah, A., Pada, K. S., Yulastri, A., dan Liswanti, Y. 2008. *Patiseri Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. Jakarta. 546 hlm.
- Fitriani., Kadir, S dan Rahmi. 2020. Karakteristik fisik, kimia dan organoleptik kerupuk dari formula tepung labu kuning (*Cucurbita moschata durchesne expoir*) dengan daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agrotekbis*. 8(2): 387-396.
- Handajani, S. 2019. Pengaruh substitusi tepung sukun (*Artocarpus Altilis sp.*) dan proporsi jenis lemak terhadap hasil jadi sus kering. *E-Journal Tata Boga*. 8(3): 482-489.
- Hanif, F., dan Berawi, K. N. 2022. *Literature review*: daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai makanan sehat pelengkap nutrisi 1000 hari pertama kehidupan. *Jurnal Kesehatan*. 13(2): 389-407.
- Haryani, K., Siregar, A., dan Larasati, D. L., 2020. Modifikasi pati sorgum (*Sorgum bicolor* L.) dengan metode oksidasi menggunakan hidrogen peroksida. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*. 5(2): 98-101.
- Hasibuan, H. A., dan Hardika, A. G. 2015. Formulasi dan pengelolaan margarin menggunakan fraksi minyak sawit pada skala industri kecil serta aplikasinya dalam pembuatan bolu gulung. *Jurnal Agritech*. 35(4): 377-386.
- Helingo, Z., Liputo, S. A., dan Limonu, M. 2022. Pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap kualitas roti dengan berbahan dasar tepung sukun. *Jambura Journal of Food Technology*. 4(2): 223-233.
- Hildayanti, T. R. 2017. Pengaruh substitusi bekatul dan jenis shortening terhadap sifat organoleptik sus kering. *E-journal Boga*. 5(1): 20-39.
- Imansari, F., Djaelani, M. A., dan Tana, S. 2018. Kualitas telur ayam ras setelah pencelupan ke dalam larutan rumput laut berdasarkan waktu penyimpanan. *Jurnal Biologi*. 7(3): 8-12.

- Khasanah, V. dan Astuti, P. 2019. Pengaruh penambahan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap kualitas inderawi dan kandungan protein mie basah substitusi tepung mocaf. *Jurnal Kompetensi Teknik*. 11(2): 15-21.
- Kurniawan, D., Soetrisno, E., dan Suharyanto. 2021. Pengaruh perendaman telur ayam ras ke dalam air rebusan daun melinjo (*Gnetum Gnemon L.*) terhadap oksidasi, daya buih dan kualitas internal. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 9(3): 311-327.
- Mazidah, Y. F. L., Kusumaningrum, I., dan Endayani, D. 2018. Penggunaan tepung daun kelor pada pembuatan crackers sumber kalsium. *Jurnal Argipa*. 3(2): 67-79..
- Meliawati, P. E. 2021. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor Terhadap Karakteristik Mutu *Moringa Puff*. (Skripsi). Politeknik Kesehatan Denpasar. Bali. 106 hlm.
- Melwita, E., Fatmawati dan Oktaviani, S. 2014. Ekstraksi minyak biji kapuk dengan metode ekstraksi soxhlet. *Jurnal Teknik Kimia*. 20(192): 20–27.
- Muchsiri, M., Idealistuti, dan Ambiyah, R.. 2018. Penambahan tepung daun kelor pada pembuatan kerupuk ikan sepat siam. *EDIBLE*. 7(1): 49-63.
- Muthoharoh, D. F., dan Sutrisno, A., 2017. Pembuatan roti tawar bebas gluten berbahan baku tepung garut, tepung beras, dan maizena (konsentrasi glukomanan dan waktu proofing). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 34-44.
- Mutiara T, Harijono, Estiasih T, and Sriwahyuni E. 2012. Nutrient content of kelor(*Moringa Oleifera* Lamk) leaves powder under different blanching methods. *Food and Public Health*. 2(6): 296-300.
- Nurdjanah, S., Nurbaiti, N., Astuti, S., and Sartika, D. 2023. Evaluation on the effect of butternut pumpkin (*Cucurbita moschata*) maturity stage on the bioactive components and antioxidant activity of pumpkin flour. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*. 28(2): 174-183.
- Paramita, V. D., Yuliani, H.R., Rosalin., dan Purnama, I. 2021. Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air, Abu, dan Protein Tepung Daun Kelor. *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 13 November 2021. Makassar. 1-6 hlm.
- Paramita, V.D. 2023. Pengaruh metode pengeringan terhadap kadar vitamin C dan aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agritechno*. 16(1): 29-35.

- Patria, D. G., dan Prayitno, S. A. 2022. *Pangan Fungsional Dan Manfaatnya Untuk Kesehatan*. UMG Press. Gresik. 202 hlm.
- Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI). 2020. *Prespektif Global Ilmu Dan Teknologi Pangan Jilid 2*. IPB Press. Bogor. 508 hlm.
- Prasetyo, A. P., 2019. Proses pembuatan cake menggunakan tepung komposit terigu, umbi jalar dan talas dengan metode experimental design. *Juitech*. 3(2): 44-51.
- Punky, A. Q. A., Ismawati, R., dan Soeyono, R. D. 2021. Pengaruh penambahan daun kelor (*Moringa Oleifera*) dan jenis lemak terhadap sifat organoleptik sus kering. *Jurnal Tata Boga*. 10(1): 147-156.
- Rahmi, Y., Wani, Y. A., Kusuma, T. S., Yuliani, S. C., Rafidah, G., dan Azizah, T. A. 2019. Profil mutu gizi, fisik, dan organoleptik mie basah dengan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). *Indonesia Journal of Human Nutrition*. 6(1): 10-21.
- Ruchdiansyah, D., Novidahlia, N., dan Amalia, L. 2016. Formulasi kerupuk dengan penambahan daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Pertanian*. 7(2): 51-65.
- Reni, D. A., Noor, T., dan Agus, W. 2019. Variasi Pencampuran Tepung Daun Kelor Dalam Pembuatan Mie Ditinjau Dari Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kadar Serat Pangan. (*Doctoral dissertation*). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. 77 hlm.
- Rosalina, Y., Fryda V., dan Diana I., 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*. 3(1): 1-9.
- Sandi, A., Sangadji, M. N., dan Samsudin, S. 2019. Morfologi dan anatomi tanaman kelor (*Moringa oleifera* L.) pada berbagai ketinggian tempat tumbuh. *E-Jurnal Ilmu Pertanian*. 7 (1): 28-36.
- Sasmitaloka, K. S., Widowati, S., dan Sukasih, E. 2020. Karakterisasi sifat fisikokimia, sensori, dan fungsional nasi instan dari beras amilosa rendah. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 17(1): 1-14.
- Sartina., Ansharullah dan Rejeki, S. 2018. Pengaruh penambahan daun kelor terhadap aktivitas antioksidan chips sagu. *Journal Sains dan Teknologi Pangan*. 3(3): 1356-1367.
- Satriyani, D. P. P. 2021. Aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk). *Jurnal Farmasi Malahayati*. 4(1): 1-1.

- Sinar, P., Rais, M., dan Sukainah, A. 2016. Modifikasi beras ketan (*Oryza sativa* L. var. glutinosa) pada pembuatan golla kambu (kue tradisional Mandar). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2(2016): 86-96.
- Stefania, E., Ludog, M. M., Oessoe, Y. Y. E. 2021. Pemanfaatan labu kuning (*Curcubita moschata* Duch.) dalam pembuatan bolu kukus mekar. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 12(1): 44-51.
- Susanti. 2023. Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Beras (*Oriza sativa* L.) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Kue Sus Kering. (Skripsi). Universitas Semarang. Semarang. 71 hlm.
- Tjong, A., Assa, Y. A., dan Purwanto, D. S. 2021. Kandungan antioksidan pada daun kelor (*Moringa oleifera*) dan potensi sebagai penurun kadar kolesterol darah. *E-Biomedik*. 9(2): 248-254.
- Utami, K. D. A., Puryana, I. P. S., dan Tamam, B. 2023. Pengaruh substitusi terigu dan tepung daun kelor terhadap mutu organoleptik, kadar fe, serat, dan kapasitas antiokasidan kue sus. *Jurnal Ilmu Gizi*. 13(1): 30-37.
- Viani, T. O., Rizal, S., Nurdjanah, S., dan Nawansih. 2023. Formulasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan tepung terigu terhadap mutu sensori, fisik, dan kimia Cupcake. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*. 2(1): 147-160.
- Vittal K., dan Bhuvaneshwari G. 2018. Processing and estimation of nutritional composition of drumsick (*Moringa oleifera*) leaf powder for human consumption. *Journal Pharmacogn Pyto-chem*. 7(1): 236-41.
- Wahyuningtyas, M. P., Setiati, Y., dan Riska, N. 2020. Karakteristik fisik penambahan ikan patin siam (*Pangasius sutchii*) pada sus kering. *Jurnal Teknologi Busana dan Boga*. 8(2): 114-120.
- Winnarko, H., Mulyani, Y., dan Rustika, R. 2020. Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Pembuatan Kue Eclairs. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*. 358-362 hlm.
- Wulandari, Z., dan Arief, I. I. 2022. Tepung telur ayam (nilai gizi, sifat fungsional, dan manfaat). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pertanian*. 10(2): 62-68.
- Yameogo, C. W., Bengaly, M.D., dan Savadogo, A. 2011. Determination of chemical composition and nutrional values of moringa oleifera leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*. 10(3): 264-268.
- Yanti, S., Prisia, E., dan Mikhratunnisa. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap karakteristik organoleptik produk donat. *Jurnal Food and Agroindustry*. 1(1): 1-9.

- Yudiono, K. 2023. Aktivitas antioksidan, total polifenol, total flavonoid, dan sifat sensoris inovasi tempe kedelai dengan substitusi tepung daun kelor. *Jurnal Agrotek*. 17(4): 746-754.
- Yunita, L., Rahmiati, B. F., Naktiany, W. C., dan Lastyana, W. 2022. Analisis kandungan proksimat dan serat pangan tepung daun kelor dari kabupaten Kupang sebagai pangan fungsional. *Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*. 3(2): 44-49.
- Zakaria, Asbar, R. Sukmawati, dan Sarmila. 2019. Karakteristik makanan pendamping asi instan lokal menggunakan campuran tepung beras merah dan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). *Media Gizi Pangan*. 26(1): 16-22.