

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris dengan mayoritas masyarakatnya bekerja di sektor pertanian. Salah satu hasil pertanian yang berperan penting dalam menyokong perekonomian Indonesia yaitu beras. Beras merupakan sejenis serelia yang menjadi makanan utama di beberapa negara seperti Indonesia. Beras menjadi sumber karbohidrat dan serat yang bermanfaat bagi kesehatan (Sen *et al.*, 2020). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada maret 2025 diperkirakan terdapat sebanyak 5,14 juta ton beras dari hasil penggilingan gabah kering giling (GKG) sebanyak 8,93 juta ton. Produksi beras menghasilkan beberapa produk samping seperti sekam 20%, bekatul 10%, beras patah 5-8%, dan menir 2%. Menir yang tergolong hasil samping dari proses produksi beras tersebut masih kurang dalam hal pemanfaatan dibidang pangan karena ukurannya tidak lebih besar dari 0,2 mm beras utuh sehingga masyarakat kurang tertarik untuk memanfaatkan menir (Mulyatillah *et al.*, 2024). Kandungan gizi yang terdapat dalam menir hampir sama dengan beras utuh yakni kadar karbohidrat sebanyak 89,81% dan pada beras utuh 79,43%; kadar air menir 12,45% dan beras utuh 11,8%; kadar abu menir 0,94% dan beras utuh 0,67%; kadar serat menir 2,13% dan beras utuh 0,5%; kadar lemak menir 1,07% dan beras utuh 0,9%; dan kadar protein menir 8,18% sedangkan pada beras utuh 7,2% (Fitriani *et al.*, 2021). Adapun, kelebihan dari beras menir yang termasuk ke bagian embrio beras yaitu, mengandung 66% nutrisi seperti lemak, protein, karbohidrat, vitamin B kompleks, dan vitamin E (Shofiyah dan Komarayanti, 2020). Berdasarkan hal tersebut, dapat dilakukan pengolahan menir menjadi tepung beras menir sebagai upaya meningkatkan nilai ekonominya sehingga lebih maksimal dalam pemanfaatannya dibidang pangan.

Pengolahan beras menir menjadi tepung melalui tahapan yang sama dengan proses pembuatan tepung beras pada umumnya, meliputi tahap penyortiran, pencucian, tahap perendaman, penggilingan menjadi serbuk halus, dan pengayakan (Prihatmoko dan Sumardiono, 2024). Karakteristik dari tepung beras menir yaitu berwarna putih, berbentuk bubuk, dan beraroma khas beras. Kelebihan dari tepung beras menir yaitu tidak terkandung gluten yang membuatnya bebas dikonsumsi oleh konsumen dengan gluten *intolerant* dan memiliki partikel yang lebih halus dibandingkan dengan tepung beras utuh. Partikel tepung yang lebih halus membuat tepung beras menir memiliki tingkat gelatinisasi lebih rendah dibanding tepung beras utuh yang memerlukan suhu lebih tinggi untuk gelatinisasi (Farooq *et al.*, 2021). Tepung beras menir mengandung lemak yang cukup tinggi yaitu sekitar 4% dikarenakan masih terdapat dedak padi yang dihasilkan dari penggilingan padi (Fitriani *et al.*, 2021). Tepung beras menir tergolong ke dalam bahan *intermediate* atau bahan setengah jadi yang dapat digunakan dalam mengolah beberapa produk kue seperti kue putu dan roti (Perera *et al.*, 2022). Tepung beras menir dalam penelitian lain telah diolah menjadi produk mie dan *cookies* rendah kalori (Novidahlia *et al.*, 2015). Produk yang terbuat dari tepung beras menir memiliki tekstur yang lebih halus dan

lembut sedangkan produk dari tepung beras putih memiliki tekstur yang cenderung padat dan cukup lembut. Namun, penilaian produk pangan tidak hanya dari rasa yang enak dan mampu mengenyangkan, akan tetapi harus maksimal dalam pemenuhan nutrisi harian tubuh, sehingga diperlukan peningkatan nutrisi dengan mencampurkan bahan lain yang tinggi nutrisi dan berkhasiat untuk kesehatan seperti daun kelor. Daun kelor telah banyak dimanfaatkan dalam beberapa penelitian untuk meningkatkan nutrisi dalam produk pangan.

Daun kelor merupakan tanaman yang tergolong famili *Moringaceae* dan banyak dimanfaatkan dalam bentuk daun segar maupun bentuk bubuk. Adapun kandungan gizi dalam bubuk daun kelor yaitu vitamin C sebanyak 220 mg; protein 6,8 g; zat besi 7 mg; fosfor 70 mg; dan β -karoten 6,78 mg (Augustyn *et al.*, 2017). Selain itu, terkandung beragam vitamin A, vitamin B, kalsium, dan mineral sebanyak 7,85 gram dalam daun kelor (Okayana *et al.*, 2022). Daun kelor dengan nutrisi yang tinggi didalamnya dapat bermanfaat sebagai bahan tambahan dalam meningkatkan gizi produk pangan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati *et al.* (2023), *nugget* ikan tongkol yang dibuat dengan tepung daun kelor sebagai bahan tambahan menghasilkan produk dengan nilai gizi yang semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi tepung daun kelor seperti kadar protein, kadar serat, dan lain sebagainya. Produk hasil kombinasi tepung daun kelor tidak hanya mengalami peningkatan nilai gizi, akan tetapi juga mempengaruhi organoleptik serta tingkat penerimaan dari konsumen. Berdasarkan produk kue *cupcake* hasil penelitian Hakim *et al.* (2021), *cupcake* dengan penambahan tepung daun kelor yang dapat diterima dengan baik oleh panelis yaitu formulasi penambahan 5% tepung daun kelor, sedangkan *cupcake* dengan penambahan tepung daun kelor sebesar 15% memiliki tingkat penerimaan yang semakin menurun. Oleh karena itu, kombinasi tepung daun kelor dan tepung beras menir didalam sebuah produk memerlukan formulasi yang tepat sehingga mampu menghasilkan produk dengan nutrisi yang mencukupi dan secara organoleptik dapat diterima oleh konsumen. Contoh jenis produk dari tepung beras dan memerlukan peningkatan nutrisi dengan penambahan tepung kelor yaitu bolu cukke'.

Bolu cukke' merupakan produk pangan lokal tradisional khas bugis Soppeng yang terbuat dari bahan utama berupa tepung terigu, tepung beras, gula merah dan bahan lain seperti telur, soda kue, TBM, vanili, dan minyak goreng. Bolu cukke' banyak dikonsumsi sebagai cemilan di sela waktu makan dengan teksturnya yang lembut dan rasa manis yang khas (Burhan dan Latief, 2023). Penggunaan tepung terigu, tepung beras, telur, dan minyak dalam bolu cukke' memberikan nilai gizi berupa karbohidrat 64,7%; protein 8,5%; dan lemak 2,4% (Manjilala dan Sirajuddin, 2018). Berdasarkan hal tersebut, penulis menggantikan penggunaan tepung beras dalam pembuatan bolu cukke' dengan menggunakan kombinasi tepung beras menir dan tepung daun kelor, yang diharapkan mampu meningkatkan nilai gizi dalam bolu cukke' dan dapat diterima konsumen dengan baik. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kombinasi tepung beras menir dan tepung daun kelor pada pembuatan bolu cukke' terhadap karakteristik organoleptik dan fisikokimia seperti daya kembang, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, dan kadar zat besi.

1.2 Rumusan Masalah

Menir tergolong ke hasil samping produksi beras dari proses penggilingan padi. Menir dengan ukurannya yang kecil karena diperoleh dari hasil tapisan beras dan memiliki bentuk yang kurang disukai membuatnya jarang dimanfaatkan secara maksimal di bidang pangan. Padahal menir mengandung gizi yang tinggi dibandingkan dengan beras utuh dan untuk mengoptimalkan pemanfaatannya, dapat dilakukan pengolahan menir menjadi tepung. Tepung beras menir dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi tepung beras dalam pembuatan produk pangan lokal berupa bolu cukke'. Penggunaan tepung beras menir dapat dikombinasikan dengan tepung daun kelor sebagai upaya dalam meningkatkan nutrisi dalam bolu cukke'. Namun, formulasi dari kedua bahan tersebut dapat mempengaruhi hasil akhir produk, utamanya pada karakteristik fisikokimia dan sifat organoleptiknya. Berdasarkan hal tersebut, dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan menir menjadi tepung dan penambahan tepung daun kelor ke dalam proses pembuatan bolu cukke'.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis pengaruh kombinasi tepung beras menir dan tepung daun kelor terhadap organoleptik bolu cukke'.
2. Untuk menentukan formulasi bolu cukke' terbaik dari penggunaan tepung beras menir dan tepung daun kelor berdasarkan organoleptik.
3. Untuk menganalisis karakteristik fisikokimia bolu cukke' dari formulasi terbaik kombinasi tepung beras menir dan tepung daun kelor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan informasi mengenai kandungan gizi dalam bolu cukke' yang dibuat dari kombinasi tepung beras menir dan tepung daun kelor, serta tingkat penerimaan panelis.

BAB II.

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Oktober 2025 bertempat di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Pangan, Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Laboratorium Pengolahan Pangan, dan Laboratorium Pengembangan Produk, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin.

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu, ayakan 60 dan 80 mesh, blender, baskom, cetakan kue, *mixer*, oven, oven *blower*, parutan, sendok, spatula, saringan, timbangan digital, wadah tepung, wadah organoleptik, wajan, tanur, destilator, kondensor *refluks*, labu *Kjeldahl*, labu *Soxhlet*, spektrofotometer serapan atom (SSA), *bulb*, cawan porselen, desikator, Erlenmeyer, gelas kimia, *hotplate*, labu ukur, mikropipet, pipet tetes, pipet volume, rak tabung, sarung tangan oven, sendok tanduk, sentrifus, statif, tabung reaksi, timbangan analitik, dan *vortex*.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras menir, daun kelor, gula merah, *margarin*, minyak goreng, tbm, telur, tepung terigu, soda kue, vanili, plastik cetik, plastik segitiga, tisu, air mineral, akuabides, akuades, alkohol 96%, asam borat (H_3BO_3), asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO_3), asam sulfat (H_2SO_4), indikator *Conway*, kertas saring, kloroform ($CHCl_3$), natrium klorida (NaCl), oli vakum, sarung tangan latex, dan silika gel.

2.3 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan kombinasi tepung beras menir dan tepung daun kelor dengan 3 kali pengulangan. Adapun perlakuan sampel yang digunakan, yaitu:

A0 = Tepung terigu 50% + Tepung beras putih 50% (kontrol)

A1 = Tepung terigu 50% + Tepung beras menir 50%

A2 = Tepung terigu 50% + Tepung beras menir 45% + tepung daun kelor 5%

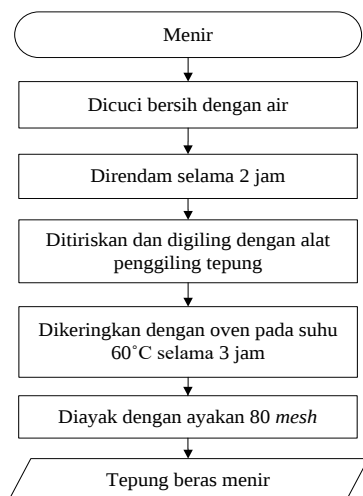
A3 = Tepung terigu 50% + Tepung beras menir 40% + tepung daun kelor 10%

A4 = Tepung terigu 50% + Tepung beras menir 35% + tepung daun kelor 15%

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pembuatan Tepung Beras Menir (Prihatmoko dan Sumardiono, 2024)

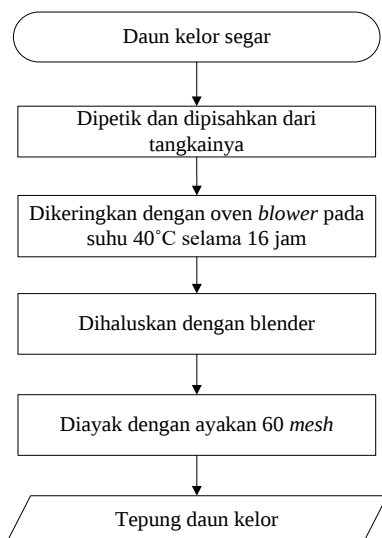
Pembuatan tepung beras menir diawali dengan beras menir dicuci hingga bersih agar kotoran yang masih terdapat pada beras menghilang. Kemudian, beras menir direndam dalam air selama 2 jam dan ditiriskan hingga kadar airnya berkurang. Selanjutnya, beras menir digiling hingga berbentuk bubuk halus dan dikeringkan dengan oven *blower* selama 3 jam pada suhu $60^{\circ}C$. Setelah itu, tepung beras menir diayak dengan ayakan 80 mesh dan disimpan dalam wadah kering yang tertutup.

Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Beras Menir

2.4.2 Pembuatan Tepung Daun Kelor (Paramita *et al.*, 2021)

Pembuatan tepung daun kelor dimodifikasi dari penelitian Paramita *et al.* (2021). Daun kelor yang akan diolah yaitu daun yang tidak terlalu tua dan dipetik untuk dipisahkan dengan tangkainya. Kemudian, dikeringkan daun kelor tersebut dengan oven *blower* selama 16 jam pada suhu 40°C. Selanjutnya, daun kelor yang telah kering, lalu dihaluskan dengan blender hingga berbentuk serbuk. Setelah itu, tepung daun kelor diayak menggunakan ayakan 60 mesh dan disimpan dalam wadah kering yang tertutup. **Gambar 2.**



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor

2.4.3 Pembuatan Bolu Cukke' (Latief et al., 2018)

Pembuatan bolu cukke' diawali dengan disiapkan 150 gram telur, 120 gram gula merah, 2 gram soda kue, 2 gram tbm, dan vanili 1 gram. Kemudian, seluruh bahan tersebut diaduk dengan *mixer* kecepatan rendah hingga gula arennya larut, lalu kecepatan *mixer* ditingkatkan hingga adonan mengembang. Selanjutnya, dimasukkan tepung terigu, tepung beras, tepung beras menir yang telah disangrai, dan tepung daun kelor sesuai perlakuan, lalu diaduk merata dengan *mixer* kecepatan rendah. Setelah itu, adonan ditambahkan minyak goreng sebanyak 25 gram dan diaduk hingga rata dengan spatula plastik. Kemudian, oven dipanaskan dengan api atas bawah pada suhu 150°C. Selanjutnya, dioleskan margarin pada cetakan kue dan dimasukkan ke dalam oven hingga margarin meleleh. Setelah itu, adonan dimasukkan ke dalam cetakan bolu cukke' dan dipanggang selama 25 menit hingga adonan bolu cukke' mengembang dan matang.

Tabel 1. Formulasi Bahan Baku dalam Gram (g)

Bahan	Perlakuan (g)				
	A0	A1	A2	A3	A4
Tepung Terigu	50	50	50	50	50
Tepung Beras	50	-	-	-	-
Tepung Beras Menir	-	50	45	40	35
Tepung Daun Kelor	-	-	5	10	15
Gula Merah	120	120	120	120	120
Telur	150	150	150	150	150
TBM	2	2	2	2	2
Soda Kue	2	2	2	2	2
Vanili	1	1	1	1	1
Minyak Goreng	25	25	25	25	25
Total	400	400	400	400	400

Tabel 2. Formulasi Bahan Baku dalam Persen (%)

Bahan	Perlakuan (%)				
	A0	A1	A2	A3	A4
Tepung Terigu	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Tepung Beras	12,5	-	-	-	-
Tepung Beras Menir	-	12,5	11,25	10	8,75
Tepung Daun Kelor	-	-	1,25	2,5	3,75
Gula Merah	30	30	30	30	30
Telur	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
TBM	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Soda Kue	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vanili	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Minyak Goreng	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25
Total	100	100	100	100	100

2.5 Parameter Pengujian

2.5.1 Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan dengan metode hedonik yang diuji oleh 32 orang panelis semi terlatih. Sampel dengan bobot dan penataan yang sama dimasukkan ke dalam wadah. Kemudian, wadah berisi sampel tersebut diberikan kode 3 digit angka secara acak. Setelah itu, panelis akan mengamati dan menilai sampel bolu kukke' berdasarkan parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasilnya kemudian dicatat pada lembar kuesioner yang telah diberikan. Adapun skala hedonik yang digunakan, sebagai berikut:

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak tidak suka
- 4 = Biasa saja
- 5 = Agak suka
- 6 = Suka
- 7 = Sangat suka

2.5.2 Pengujian Kadar Air (AOAC, 2005)

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Cawan kosong dimasukkan ke dalam oven untuk dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya, cawan yang telah kering tersebut dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit. Kemudian, cawan kering ditimbang dengan timbangan analitik hingga diperoleh berat konstan. Setelah itu, sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan porselen lalu dikeringkan dengan oven selama 3-5 jam pada suhu 105°C hingga diperoleh berat konstan. Cawan porselen berisi sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Adapun rumus menghitung kadar air, yaitu:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat Awal}-\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

2.5.3 Pengujian Kadar Abu (AOAC, 2005)

Pengujian kadar abu dilakukan dengan menggunakan tanur. Cawan porselen kosong dikeringkan dengan oven pada suhu 105°C selama 20 menit. Selanjutnya, cawan porselen dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang dengan timbangan analitik dan diperoleh berat konstan cawan porselen. Kemudian, sampel ditimbang sebanyak 2 gram ke dalam cawan porselen dan dimasukkan ke dalam tanur selama 5 jam pada suhu 600°C. Setelah 5 jam, sampel dikeluarkan dari tanur dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, lalu cawan porselen berisi sampel yang telah berubah menjadi abu ditimbang dengan timbangan analitik. Adapun rumus menghitung kadar abu, yaitu:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat Abu (g)}}{\text{Berat Sampel (g)}} \times 100\%$$

2.5.4 Pengujian Kadar Protein (AOAC, 2005)

Pengujian kadar protein diawali dengan ditimbang sampel sebanyak 0,5 gram dan kemudian dimasukkan ke dalam labu *Kjeldahl*. Selanjutnya, ditambahkan selenium sebanyak 1 gram dan ditetaskan larutan H_2SO_4 sebanyak 7 mL, lalu dihomogenkan. Kemudian, sampel didestruksi dari larutan berwarna kecoklatan hingga mengkristal dengan warna biru atau hijau kecoklatan. Selanjutnya, sampel didinginkan dan dimasukkan akuades sebanyak 50 mL ke dalam larutan sampel dalam labu *Kjeldahl*, lalu ditambahkan sebanyak 10 mL NaOH 40%. Kemudian, ditambahkan H_3BO_3 1% ke dalam erlen untuk penyulingan dan ditambahkan indikator Conway sebanyak 3-4 tetes. Lalu sampel didestilasi hingga diperoleh sebanyak 50 mL hasil destilasi. Setelah itu, hasil destilasi tersebut dititrasi dengan HCl 0,1N hingga terjadi perubahan warna larutan dari hijau jernih menjadi merah muda jernih. Adapun persamaan yang digunakan dalam penentuan kadar protein, yakni:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{V \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times \text{FK}}{\text{Bobot sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V = Volume titrasi (mL)

N = Normalitas HCl (0,1 N)

FK = Faktor konversi umum (6,50)

2.5.5 Pengujian Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Pengujian kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode *Soxhlet*. Sampel bolu cukke' ditimbang sebanyak 2 gram dan dibungkus dengan kertas saring yang telah dipanggang dan bobotnya telah ditimbang. Kemudian, sampel dikeringkan dalam oven selama 3 jam pada suhu 105°C . Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang. Setelah itu, sampel dan pelarut kloroform dimasukkan ke dalam *Soxhlet* hingga reflux terjadi. Kemudian, sampel di *Soxhlet* selama 5 jam pada suhu 105°C dan setelah 5 jam, sampel dikeluarkan dari *Soxhlet*. Selanjutnya, sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam lalu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Setelah itu, sampel ditimbang dan dihitung kadar lemaknya menggunakan rumus berikut (Silvani *et al.*, 2025):

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W3-W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = Berat sampel

W2 = Berat kertas saring

W3 = Berat akhir (sampel + kertas saring setelah dipanggang)

2.5.6 Pengujian Kadar Serat Kasar (Triastuti *et al.*, 2022)

Pengujian kadar serat kasar diawali dengan kertas saring dipanggang selama 1 jam dan ditimbang bobot konstan. Kemudian, sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, lalu ditambahkan sebanyak 50 mL larutan H_2SO_4 0,255 N dan dipanaskan dengan kondensor yang telah dipasang pendingin selama 30 menit. Selanjutnya, ditambahkan larutan NaOH 0,313 N sebanyak 50 mL, lalu

dihomogenkan dan dipanaskan selama 30 menit. Kemudian, sampel disaring menggunakan kertas saring yang telah dipanggang selama 1 jam. Selanjutnya, sampel dicuci dengan akuades panas hingga air hasil saringan telah jernih. Lalu, ditambahkan alkohol 96% sebanyak 15 mL. Kemudian, kertas saring dipanggang selama 3 jam dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Setelah itu, kertas saring ditimbang dan kadar seratnya dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = Berat sampel

W2 = Berat kertas saring

W3 = Berat akhir (sampel + kertas saring setelah dipanggang)

2.5.7 Pengujian Kadar Karbohidrat (Novianti dan Arisandi, 2021)

Pengujian kadar karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode *by difference*. Sampel diuji dengan mengurangi 100% dengan total kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Kadar karbohidrat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein} + \text{kadar lemak})$$

2.5.8 Pengujian Kadar Zat Besi (Fe) (AOAC, 2005)

2.5.8.1 Preparasi Sampel

Preparasi sampel uji zat besi diawali dengan ditimbang sampel sebanyak 5 gram dan kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen dan didestruksi dengan tanur pada suhu 600°C selama 6 jam. Selanjutnya, cawan porselen dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, lalu abu dalam cawan porselen dilarutkan dengan HNO₃ 1 N sebanyak 10 mL dan dipanaskan diatas hotplate hingga menyisakan larutan ± 1-2 mL dalam cawan. Setelah itu, larutan disaring menggunakan kertas saring Whatman 42 dalam labu ukur 50 mL, lalu kertas saring dibilas dengan akuabides hingga batas tanda tera dan sampel siap diuji.

2.5.8.2 Pembuatan Larutan Standar Fe

Pembuatan larutan standar Fe diawali dengan dipipet larutan induk Fe 1000 ppm sebanyak 0,1 mL dan ditambahkan HNO₃ 0,01 N hingga tanda tera, lalu dihomogenkan dan diperoleh larutan standar 10 ppm. Kemudian, dipipet larutan standar tersebut ke dalam labu ukur sebanyak 0,05 mL; 0,25 mL; 0,5 mL; 1,5 mL, dan 2,5 mL, lalu ditambahkan akuabides hingga 10 mL dan dihomogenkan sehingga diperoleh larutan standar 0,1 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 3 ppm, dan 5 ppm.

2.5.8.3 Pengujian Zat Besi (Fe)

Pengujian zat besi dengan SSA diawali dengan diinjeksikan larutan blanko berisi HNO₃ 0,01 N dan dilakukan *auto zero* pada SSA. Kemudian, larutan standar diinjeksikan dari larutan standar 0,1 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 3 ppm, dan 5 ppm hingga selesai. Selanjutnya, dilakukan *auto zero* SSA dan diinjeksikan larutan sampel.

Kemudian, dilakukan *auto zero* setiap perpindahan sampel uji. Setelah itu, kandungan zat besi dalam sampel akan diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

2.5.9 Pengujian Daya Kembang (Pusungulena *et al.*, 2023)

Pengujian daya kembang diawali dengan ditusukkan lidi bersih ke dalam adonan bolu cukke' yang telah berada dalam cetakan. Kemudian, diberikan tanda pada lidi dan diukur panjangnya sebelum dipanggang menggunakan penggaris, lalu dicatat. Setelah adonan matang, ditusukkan lidi bersih dan diberi tanda pada lidi untuk diukur dengan penggaris, lalu dicatat. Selanjutnya, daya kembang bolu cukke' dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Daya Kembang (\%)} = \frac{B-A}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Tinggi adonan sebelum dipanggang

B = Tinggi adonan setelah dipanggang

2.5.10 Analisis Data

Analisis data penelitian pada penelitian ini akan dianalisis dengan metode *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA), dan jika diperoleh adanya perbedaan nyata pada hasil maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan signifikansi ($p \leq 0,05$) menggunakan *software* SPSS.