

BAB I.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beras merupakan hasil utama yang diperoleh dari proses pengolahan padi. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan masyarakat Indonesia yang menjadikan beras sebagai makan pokok sehari-hari. Tingginya konsumsi beras menjadikan Indonesia sebagai negara peringkat ketiga yang mengonsumsi beras terbanyak di dunia, yaitu mencapai sekitar 90% dari total penduduk (Rahim *et al.*, 2024). Pengolahan padi menjadi beras melalui proses penggilingan gabah akan menghasilkan beberapa produk hasil samping, yaitu sekam sebanyak 15-20%, dedak/bekatul sebanyak 8-12% dan menir sebanyak $\pm 5\%$ (Widyanugraha *et al.*, 2020). Menir sebagai produk hasil samping yang lebih sedikit dibandingkan yang lainnya, sangat kurang diminati pemanfaatannya. Menir merupakan beras patah yang memiliki ukuran kecil, yaitu sekitar 1/8 dari ukuran beras utuh (Mukaromah *et al.*, 2022). Menir sering kali hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak karena karakteristik berupa pecahan beras dengan ukuran yang kecil sehingga tidak memiliki daya tarik oleh sebagian orang untuk dikonsumsi (Fitriani *et al.*, 2021). Menir mengandung sejumlah nutrisi yang setara dengan beras utuh. Kandungan gizi pada Menir, yaitu kadar air 12,45%, abu 0,94%, protein 8,18%, lemak 1,07%, karbohidrat 89,81% dan serat 2,13%. Adapun kandungan gizi yang terdapat pada beras utuh adalah kadar air 11,8%, abu 0,67%, protein 7,2%, lemak 0,9%, karbohidrat 79,43% dan serat 0,5% (Fitriani *et al.*, 2021). Berdasarkan hal tersebut, menir memiliki potensi untuk dimanfaatkan lebih banyak termasuk sebagai bahan baku olahan pangan. Salah satu pengolahan menir yang dapat dilakukan adalah diolah sebagai bahan baku dalam pembuatan tepung beras.

Pengolahan menir menjadi tepung beras diharapkan mampu meningkatkan nilai ekonomis dan umur simpan menir (Afgani *et al.*, 2023). Tepung beras merupakan produk setengah jadi yang dihasilkan dari proses penggilingan beras menjadi bubuk halus. Tepung beras dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai macam produk, termasuk beberapa jenis kue tradisional Indonesia. Beberapa penelitian telah membuat produk dengan bahan baku tepung menir, diantaranya yaitu cookies rendah kalori (Novidahlia *et al.*, 2015), sereal flakes (Fitriani *et al.*, 2021), serta mie basah (Arinachaque *et al.*, 2023). Namun, seiring dengan perkembangan zaman, pangan tidak hanya dinilai sebagai bahan yang dapat memberikan rasa kenyang tetapi juga mengandung sejumlah gizi yang dapat memenuhi kebutuhan harian tubuh. Penambahan bahan lain yang memiliki kandungan nutrisi pada produk pangan menjadi solusi dalam meningkatkan nilai gizi produk dan memberikan manfaat kesehatan terhadap konsumen (Divania, 2023).

Daun kelor merupakan jenis bahan yang telah banyak diteliti pemanfaatannya untuk meningkatkan kandungan gizi produk. Penambahan daun kelor dalam produk biasanya dilakukan dalam bentuk bubuk daun kelor. Gizi yang terkandung pada bubuk daun kelor, yaitu protein 27,27%, lemak 7,28%, karbohidrat 47,96%, kadar air 6,96%, kadar abu 10,53% dan serat pangan 35,34% (Yunita *et al.*, 2022). Adapun beberapa kandungan mineral pada 100 gram daun kelor, yaitu kalsium 1,48 mg, besi 25,14 mg, kalium 1,75 mg, magnesium 301,11 mg, serta mangan 7,21 mg (Peñalver *et al.*, 2022). Berdasarkan penelitian Rustamaji & Ismawati (2021), penambahan bubuk daun kelor dalam

pembuatan biskuit dapat menghasilkan produk dengan peningkatan gizi yang dapat memenuhi kebutuhan energi, protein, dan zat besi per hari bagi balita dalam konsumsi per porsi (35 g). Penelitian yang dilakukan oleh Rabie *et al.* (2020) juga menunjukkan adanya peningkatan kandungan gizi, terutama protein, serat dan mineral pada cookies dengan penambahan bubuk daun kelor. Penambahan daun kelor pada produk tidak hanya berpengaruh terhadap kandungan nutrisi, tetapi juga berpengaruh terhadap tampilan fisik serta daya terima konsumen. Penelitian oleh Khanifah *et al.* (2017), menunjukkan bahwa penambahan bubuk daun kelor sebanyak 0,32 gram dan 0,64 gram dalam pembuatan susu kedelai memberikan peningkatan kandungan gizi dalam pengujian proksimat seiring dengan peningkatan jumlah daun kelor yang ditambahkan, namun penerimaan konsumen terhadap produk semakin menurun. Oleh karena itu, diperlukan formulasi yang tepat antara tepung menir dan bubuk daun kelor sehingga dapat menghasilkan produk dengan peningkatan kandungan gizi yang dapat dimaksimalkan dan memberikan nilai tambah terhadap menir sebagai hasil samping penggilingan gabah. Penggunaan tepung beras berbahan dasar menir dan daun kelor pada produk pangan dapat dilakukan evaluasi tingkat penerimaannya oleh konsumen melalui pengaplikasiannya sebagai bahan dalam pembuatan roti berre'.

Roti berre' atau roti beras merupakan salah satu pangan olahan khas Sulawesi yang dibuat dengan bahan utama tepung beras dan beberapa bahan lainnya, yaitu pisang, gula, garam, ragi, tepung terigu serta air. Karakteristik fisik roti berre' memiliki kesamaan dengan serabi, yaitu tekstur yang kenyal dan berwarna putih kecoklatan (Halisa R & Zainal, 2021). Penggunaan bahan utama berupa tepung beras menjadikan roti berre' mengandung kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan gizi lainnya dikarenakan sebagian besar nutrisi yang terkandung pada tepung beras adalah karbohidrat, yaitu sekitar 79,43% (Fitriani *et al.*, 2021). Penggunaan kombinasi tepung menir dan daun kelor sebagai bahan baku roti berre' diharapkan mampu menghasilkan produk dengan peningkatan nilai gizi berdasarkan karakterisasi fisik dan kimia tepung yang telah diperoleh. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut tentang sifat fisik-kimia dan organoleptik tepung bernutrisi berbasis menir dengan penambahan tepung daun kelor serta aplikasinya dalam pembuatan produk pangan.

1.2 Rumusan Masalah

Menir merupakan produk hasil samping dari proses penggilingan padi menjadi beras. Menir memiliki karakteristik berupa ukuran yang kecil. Tampilan yang kurang estetik menjadi salah satu alasan konsumen tidak mengonsumsi menir, sehingga menir masih kurang dimanfaatkan. Padahal, menir mengandung nutrisi yang setara dengan beras utuh. Peningkatan pemanfaatan nutrisi dan nilai ekonomi menir dapat dilakukan dengan mengolahnya menjadi produk baru, salah satunya tepung beras bernutrisi. Peningkatan kandungan gizi tepung beras dilakukan melalui penambahan daun kelor yang kaya akan mineral. Namun, proses penambahan tersebut dapat berpengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia, dan nilai organoleptiknya terhadap tepung serta produk yang dihasilkan. Salah satu produk yang dapat dibuat dengan bahan utama tepung menir dengan penambahan tepung daun kelor adalah roti berre' yang perlu dievaluasi tingkat penerimaannya oleh panelis. Oleh karena itu, dilakukanlah penelitian ini untuk

menentukan formulasi terbaik berdasarkan sifat fisik dan kimia tepung beras bernutrisi dan aplikasinya menjadi sebuah produk pangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menganalisis pengaruh kombinasi tepung berbahan menir dan daun kelor terhadap sifat fisiko-kimia dan organoleptik (warna dan aroma).
2. Untuk menentukan formulasi terbaik kombinasi bahan tepung menir dan daun kelor berdasarkan sifat fisiko-kimia dan organoleptik.
3. Untuk menganalisis tingkat penerimaan panelis terhadap roti berre' sebagai produk aplikasi penggunaan tepung menir dan daun kelor.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu diharapkan mampu memberikan informasi mengenai solusi pemanfaat menir, penentuan formulasi terbaik tepung berbasis menir dan daun kelor serta sebagai referensi dalam mengembangkan produk pangan lokal dengan peningkatan nilai gizi.

BAB II.

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga September 2025 bertempat di Laboratorium Pengembangan Produk, Laboratorium Pengolahan Pangan, serta Laboratorium Kimia Analisa dan Pengawasan Mutu Pangan, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu ayakan 60 mesh, ayakan 80 mesh, blender, desikator, mesin tepung, sendok, timbangan analitik, bulb, cawan porselen, *colorimeter*, erlenmeyer 50 mL, erlenmeyer 100 mL, gelas kimia 100 mL, *hotplate*, kondensor, labu *soxhlet*, labu ukur 10 mL, labu ukur 25 mL, magnetic stirrer, mikropipet, oven, pipet tetes, pipet volume, rak tabung, sendok tanduk, sentrifugasi, *soxhlet*, spektrofotometer Serapan Atom (SSA), tabung reaksi, tabung sentrifus, tanur, wadah organoleptik dan vortex.

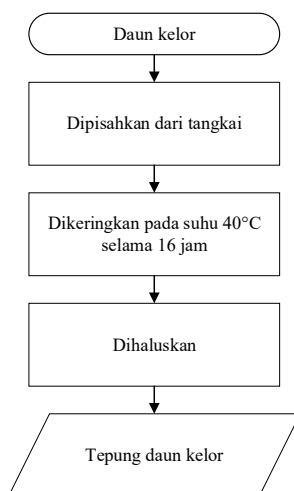
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menir, beras utuh, daun kelor, air, akuabides, akuades, asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO₃), asam sulfat (H₂SO₄), garam, gula pasir, kalium sulfat (K₂SO₄), kalsium klorida (CaCl₂), kapas, kertas lakmus, kertas saring, kloroform, larutan Fe, minyak nabati, natrium kalium tartarat, natrium hidroksida (NaOH), natrium karbonat (Na₂CO₃), pisang kepok, plastik cetik, tembaga sulfat (CuSO₄), dan soda kue.

2.3 Prosedur Penelitian

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

Pembuatan tepung daun kelor dimodifikasi dari Paramita *et al.* (2021). Daun kelor yang tidak terlalu muda maupun terlalu tua, dengan ciri utama berwarna hijau muda. Pembuatan tepung daun kelor diawali dengan daun dipisahkan dari tangkainya. Kemudian, daun kelor dikeringkan menggunakan oven blower pada suhu 40°C selama 16 jam. Setelah itu, daun kelor yang telah kering dihaluskan menggunakan blender dan disaring menggunakan saringan 60 mesh sehingga diperoleh tepung daun kelor.

Gambar 1.

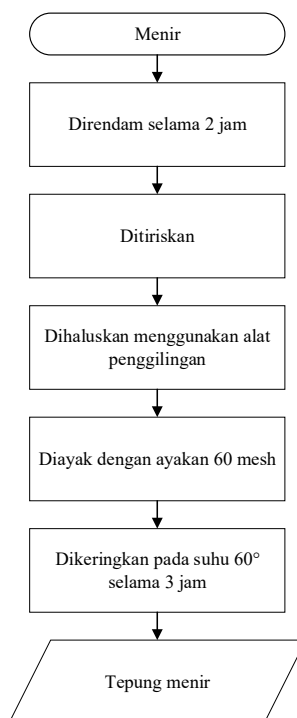


Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Daun Kelor

2.3.2 Pembuatan Tepung Menir (Fitriani *et al.*, 2021)

Pembuatan tepung beras menir diawali dengan pemisahan atau sortasi menir yang akan digunakan, lalu dicuci. Kemudian, menir direndam dengan air selama 2 jam lalu ditiriskan. Setelah itu, menir digiling menggunakan penggilingan beras menghasilkan tepung yang berukuran 60 mesh. Selanjutnya, tepung beras dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 3 jam sehingga diperoleh tepung beras.

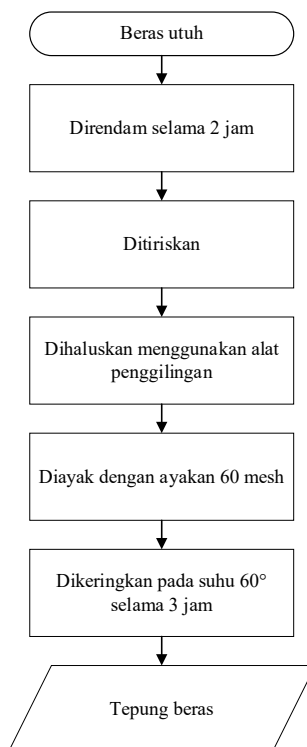
Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Menir

2.3.3 Pembuatan Tepung Beras Utuh (Fitriani *et al.*, 2021)

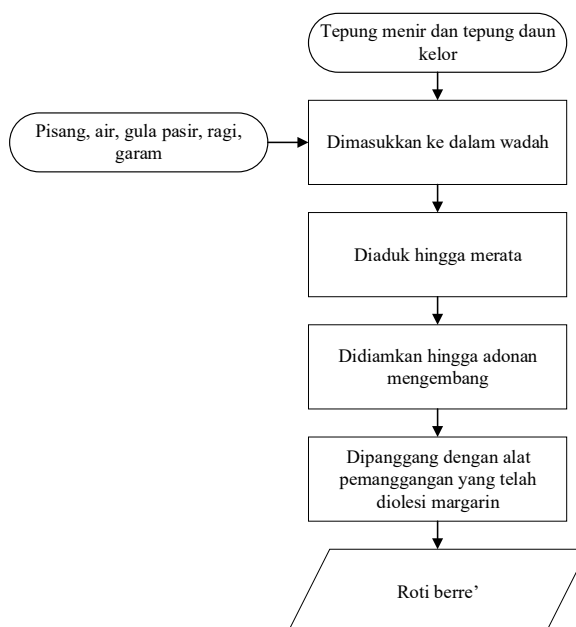
Pembuatan tepung beras utuh diawali dengan beras yang akan digunakan dicuci. Kemudian, beras direndam dengan air selama 2 jam lalu ditiriskan. Setelah itu, beras digiling menggunakan penggilingan beras menghasilkan tepung yang berukuran 60 mesh. Selanjutnya, tepung beras dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 3 jam sehingga diperoleh tepung beras. **Gambar 3.**



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Beras Utuh

2.3.4 Pembuatan Roti Berre'

Pembuatan roti berre' diawali dengan dengan 88 g pisang kepok dihaluskan dan ditambahkan gula pasir sebanyak 11 g dan garam sebanyak 0,5 g. Setelah itu, pada wadah dimasukkan tepung beras sesuai dengan perlakuan dan air sebanyak 100 mL. Selanjutnya, ditambahkan ragi sebanyak 2 g dan soda kue sebanyak 1 g. Kemudian, adonan diaduk hingga merata dan dидiamkan selama 30 menit hingga mengembang. Selanjutnya, adonan dipanggang menggunakan alat pemanggangan yang telah diberi margarin. Adonan dimasak hingga berwarna kecoklatan. **Gambar 4.**



Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Roti Berre'

2.4 Desain Penelitian

Penelitian dilakukan melalui dua tahap, yaitu 1) Pembuatan tepung beras bernutrisi dengan formulasi kombinasi tepung menir dan daun kelor, 2) Pengaplikasian tepung beras bernutrisi berbahan kombinasi menir dan daun kelor pada produk roti berre'.

2.4.1 Penelitian Tahap I

Tahap pertama, yaitu pembuatan tepung beras bernutrisi dengan formulasi kombinasi tepung menir dan daun kelor menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 kali pengulangan. Adapun perlakuan sampel yang digunakan, yaitu:

Formulasi

- P1 : Tepung menir 100%
- P2 : Tepung menir 95% + tepung daun kelor 5%
- P3 : Tepung menir 85% + tepung daun kelor 15%
- P4 : Tepung menir 75% + tepung daun kelor 25%
- P5 : Tepung beras utuh 100%

Tepung menir dan daun kelor yang dihasilkan selanjutnya akan dianalisis sifat fisik (daya serap air, daya serap minyak, intensitas warna dan densitas kamba), kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar serat, dan mineral) dan organoleptik (warna dan aroma).

2.4.2 Penelitian Tahap II

Penelitian tahap II, yaitu pengaplikasian tepung beras bernutrisi berbahan kombinasi menir dan daun kelor pada produk roti berre'. Pada tahap ini, dilakukan uji organoleptik (warna, aroma, tekstur dan rasa) untuk menganalisis tingkat penerimaan panelis terhadap produk roti berre' yang dihasilkan. Adapun perlakuan sampel yang digunakan, yaitu:

Formulasi

- P1 : Tepung menir 100%
 P2 : Tepung menir 95% + tepung daun kelor 5%
 P3 : Tepung menir 85% + tepung daun kelor 15%
 P4 : Tepung menir 75% + tepung daun kelor 25%
 P5 : Tepung beras utuh 100%

2.5 Parameter Penelitian

2.5.1 Organoleptik

Organoleptik dilakukan menggunakan metode hedonik dan deskriptif oleh 25 orang panelis. Pengujian diawali dengan penimbangan sampel dengan bobot yang sama dan dimasukkan ke dalam wadah. Setelah itu, masing-masing sampel diberikan kode acak sebanyak 3 digit angka. Selanjutnya, panelis akan mengamati sampel tepung (parameter warna dan aroma) dan sampel roti berre' (parameter warna, aroma, tekstur dan rasa) lalu mencatat hasil pengamatannya pada lembar kuesioner yang telah diberikan. Adapun skala hedonik yang digunakan, yaitu:

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

Skala deskripsi yang digunakan pada sampel kombinasi tepung menir dan daun kelor, yaitu:

Warna:

- 1. Putih
- 2. Putih kusam
- 3. Putih kehijauan
- 4. Hijau pudar
- 5. Hijau gelap

Aroma:

- 1. Menyengat
- 2. Agak menyengat
- 3. Tidak beraroma

Skala deskripsi yang digunakan pada sampel roti berre', yaitu:

Warna:

- 1. Putih pucat
- 2. Putih kusam
- 3. Putih kehijauan
- 4. Hijau pudar
- 5. Hijau gelap

Aroma:

1. Menyengat
2. Agak menyengat
3. Tidak beraroma

Tekstur:

1. Padat
2. Kenyal
3. Lunak

Rasa:

1. Pahit
2. Agak pahit
3. Agak manis
4. Manis

2.5.2 Daya Serap Air (Rahmaniar *et al.*, 2023)

Pengujian daya serap air diawali dengan sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan ditambahkan akuades sebanyak 10 mL. Setelah itu, sampel dihomogenkan dengan menggunakan vortex selama 2 menit, lalu didiamkan selama 15 menit. Selanjutnya, sampel dimasukkan ke dalam sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 25 menit, lalu dipisahkan antara supernatan dan sampel. Kemudian, sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam persamaan daya serap air berikut.

$$\text{DSA (\%)} = \frac{\text{B.Akhir-B. Sampel}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.5.3 Daya Serap Minyak (Rahmaniar *et al.*, 2023)

Pengujian daya serap minyak diawali dengan sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus. Kemudian, ditambahkan minyak nabati sebanyak 10 mL, lalu dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah itu, dimasukkan ke dalam sentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Adapun persamaan yang digunakan, yaitu:

$$\text{DSM (\%)} = \frac{\text{B.Akhir-B. Sampel}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

2.5.4 Derajat Putih (Yuniarsih *et al.*, 2019)

Pengujian derajat putih diawali dengan sampel dimasukkan ke dalam plastik cetik. Kemudian, alat dikalibrasi dan sampel diletakkan pada alat. Selanjutnya dilakukan pengukuran derajat putih dan diperoleh nilai L^* , a^* , dan b^* terhadap sampel. Adapun hasil yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan derajat putih berikut:

$$W = 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)}$$

Keterangan:

- W = Derajat putih, diasumsikan 100 sebagai nilai tertinggi
- a = Warna semakin merah (+) dan warna semakin hijau (-)
- b = Warna semakin kuning (+) dan warna semakin biru (-)
- L = Kecerahan

2.5.5 Densitas Kamba (Palijama *et al.*, 2020)

Pengujian densitas kamba diawali dengan sampel dimasukkan ke dalam gelas kimia 100 mL yang telah ditimbang sebelumnya dan dipadatkan hingga mencapai volume gelas kimia, lalu ditimbang bobotnya. Adapun rumus perhitungan densitas kamba, yaitu:

$$\text{Densitas kamba (g/mL)} = \frac{\text{Berat sampel (g)}}{\text{Volume (mL)}}$$

2.5.6 Kadar Air (AOAC, 2005)

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode oven. Pengujian diawali dengan mengeringkan cawan kosong ke dalam oven pada suhu 105°C selama 60 menit. Setelah itu, cawan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Selanjutnya, sampel ditimbang sebanyak 2 gram lalu diletakkan pada cawan porselen dan dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3-5 jam hingga mencapai bobot konstan. Kemudian, sampel dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Adapun rumus perhitungan kadar air, yaitu (Badan Standardisasi Nasional, 2009):

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1 - W0} \times 100\%$$

Keterangan:

W0 : Cawan Kosong

W1 : Cawan Kosong + Sampel Sebelum dikeringkan

W2 : Cawan Kosong + Sampel Setelah dikeringkan

2.5.7 Kadar Abu (AOAC, 2005)

Pengujian kadar abu diawali dengan cawan kosong dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 60 menit. Setelah itu, cawan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Selanjutnya, ditimbang sampel sebanyak 2 gram dan diletakkan kedalam cawan porselen. Setelah itu, diabukan dengan tanur pada suhu 600°C hingga sampel menjadi abu. Kemudian, sampel dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang. Adapun rumus perhitungan kadar abu, yaitu:

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

2.5.8 Kadar Protein (AOAC, 2005)

Pengujian protein diawali dengan penimbangan sampel sebanyak 0,5 gram lalu, dimasukkan ke dalam labu kjeldahl. Selanjutnya ditambahkan selenium sebanyak 1 gram dan H₂SO₄ pekat sebanyak 7 mL, lalu dipanaskan pada alat destruksi hingga mengkristal. Setelah itu, labu kjeldahl didinginkan dan ditambahkan akuades sebanyak 50 mL dan ditambahkan NaOH 40% sebanyak 10 mL. Selanjutnya, pada erlenmeyer ditambahkan H₃BO₃ 1% sebanyak 10 mL dan ditambahkan indikator Conway sebanyak 3 tetes. Kemudian, dilakukan destilasi hingga diperoleh hasil destilasi sebanyak 50 mL. Berikutnya, dilakukan titrasi menggunakan larutan HCl 0,1 N. Adapun persamaan yang digunakan dalam penentuan kadar protein, yaitu:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{\text{mL HCl} \times \text{N HCl} \times 14,008 \times \text{FK}}{\text{b. sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan:

FK : Faktor konversi (5,70)

2.5.9 Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Pengujian kadar lemak dilakukan dengan metode *soxhlet*. Pengujian diawali dengan ditimbang sebanyak 2 gram sampel lalu, dibungkus menggunakan kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Sampel kemudian dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Setelah dingin, sampel dimasukkan kedalam soxhlet. Kemudian, pelarut lemak dimasukkan kedalam melalui soxhlet hingga terjadi reflux. Selanjutnya, labu yang menampung pelarut, dipanaskan pada suhu 105°C selama 5 jam. Setelah 5 jam, sampel yang ada didalam soxhlet dikeluarkan lalu dikeringkan dengan oven selama 30 menit pada suhu 60°C, lalu dimasukkan kedalam desikator selama 15 menit. Setelah itu, sampel ditimbang dan dihitung kadar lemaknya dengan rumus dibawah ini (Ariani *et al.*, 2024):

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

Keterangan:

W1 = Berat sampel

W2 = Berat kertas saring

W3 = Berat akhir (kertas saring + sampel)

2.5.10 Kadar Karbohidrat (Mbabu *et al.*, 2023)

Pengujian kadar karbohidrat dilakukan dengan metode *by difference*. Pengujian dilakukan dengan mengurangi 100% dengan total kandungan air, abu, protein dan lemak. Adapun rumus perhitungan yang digunakan dalam menentukan kadar karbohidrat, yaitu:

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100\% - (\text{k. air} + \text{k. abu} + \text{k. protein} + \text{k. lemak})$$

2.5.11 Kadar Serat Kasar (Janah *et al.*, 2020)

Pengujian kadar serat diawali dengan penimbangan kertas saring konstan serta sampel sebanyak 2 gram lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Setelah itu, ditambahkan larutan H₂SO₄ 0,255 N sebanyak 50 mL dan dipanaskan selama 30 menit. Selanjutnya, ditambahkan NaOH 0,313 N sebanyak 50 mL lalu dipanaskan kembali selama 30 menit. Berikutnya, larutan disaring menggunakan kertas saring dan dicuci dengan akuades panas hingga mencapai pH netral lalu dibilas dengan larutan etanol 96% sebanyak 15 mL. Residu yang diperoleh, dimasukkan ke dalam oven dan dikeringkan dengan suhu 105°C hingga selama 3 jam dan dimasukkan ke dalam desikator lalu ditimbang. Perhitungan kadar serat kasar dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

W1 = Berat sampel

W2 = Berat kertas saring

W3 = Berat akhir (kertas saring + endapan)

2.5.12 Kadar Zat Besi (Dewi, 2012)

Pengujian ini dimodifikasi dari penelitian oleh Dewi (2012). Penentuan kadar zat besi diawali dengan sampel ditimbang sebanyak 5 gram ke dalam cawan porselen, kemudian dimasukkan ke dalam tanur selama 5 jam pada suhu 600°C hingga menjadi abu. Setelah

itu, didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditambahkan HNO_3 1 N sebanyak 10 mL. Larutan sampel dididihkan di atas hotplate hingga tersisa 1-2 mL larutan. Selanjutnya, sampel disaring menggunakan kertas saring whatmann 42 pada labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan larutan HNO_3 0,01 N hingga tanda batas. Setelah itu, dibuat larutan standar dengan konsentrasi 0; 1; 2; 4; 6; 8; dan 10 dari larutan baku Fe. Kemudian diukur nilai absorbansinya pada instrument AAS.

2.5.13 Kadar Kalium (Dewi, 2012)

Pengujian ini dimodifikasi dari penelitian oleh Dewi (2012). Penentuan kadar kalium diawali dengan sampel ditimbang sebanyak 5 gram sampel ditimbang ke dalam cawan porselen, kemudian dimasukkan ke dalam tanur selama 5 jam pada suhu 600°C hingga menjadi abu. Setelah itu, didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditambahkan HNO_3 1 N sebanyak 10 mL. Larutan sampel dididihkan di atas hotplate hingga tersisa 1-2 mL larutan. Selanjutnya, sampel disaring menggunakan kertas saring whatmann 42 pada labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan larutan HNO_3 0,01 N hingga tanda batas. Setelah itu, dibuat larutan standar dengan konsentrasi 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 dari larutan baku K. Kemudian diukur nilai absorbansinya pada instrument AAS.

2.5.14 Kadar Kalsium (Dewi, 2012)

Pengujian ini dimodifikasi dari penelitian oleh Dewi (2012). Penentuan kadar kalsium diawali dengan sampel ditimbang sebanyak 5 gram sampel ditimbang ke dalam cawan porselen, kemudian dimasukkan ke dalam tanur selama 5 jam pada suhu 600°C hingga menjadi abu. Setelah itu, didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan ditambahkan HNO_3 1 N sebanyak 10 mL. Larutan sampel dididihkan di atas hotplate hingga tersisa 1-2 mL larutan. Selanjutnya, sampel disaring menggunakan kertas saring whatmann 42 pada labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan larutan HNO_3 0,01 N hingga tanda batas. Setelah itu, dibuat larutan standar dengan konsentrasi 0; 2,5; 5; 10; 20; dan 25 dari larutan baku Ca. Kemudian diukur nilai absorbansinya pada instrument AAS.

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dianalisis menggunakan metode *One-Way Anaysis of Variance* (ANOVA), selanjutnya apabila diperoleh hasil berpengaruh nyata maka akan dilakukan uji lanjut dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf signifikan ($p \leq 0,05$) menggunakan aplikasi SPSS.