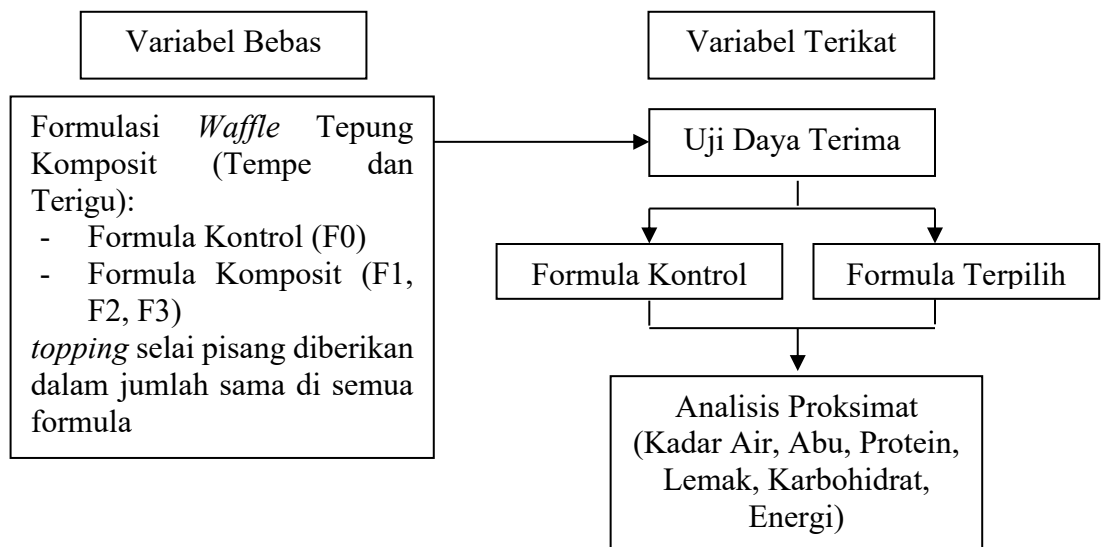


BAB III

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep



Gambar 3.1
Kerangka Konsep

Keterangan:

F0 : Perbandingan Tepung Komposit (Tempe dan Terigu) (0%:100%)

F1 : Perbandingan Tepung Komposit (Tempe dan Terigu) (20%:80%)

F2 : Perbandingan Tepung Komposit (Tempe dan Terigu) (30%:70%)

F3 : Perbandingan Tepung Komposit (Tempe dan Terigu) (40%:60%)

B. Hipotesis Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis formulasi *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu) sebagai alternatif sarapan.

1. H_0 : tidak terdapat perbedaan daya terima (warna, tekstur, aroma, dan rasa) antara formula kontrol dan formula terpilih dari *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu)

- H_a : terdapat perbedaan daya terima (warna, tekstur, aroma, dan rasa) antara formula kontrol dan formula terpilih *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu)
2. H_0 : tidak terdapat perbedaan kandungan proksimat antara formula kontrol dan formula terpilih dari *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu)
- H_a : terdapat perbedaan kandungan proksimat antara formula kontrol dan formula terpilih dari *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu)

C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Penelitian

1. Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas (*Variable Independent*)

Variabel bebas yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu persentase tepung tempe yang terdiri dari 4 taraf formulasi yang bervariasi yaitu 0%, 20%, 30%, dan 40%.

b. Variabel Terikat (*Variable Dependent*)

Variabel terikat yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu daya terima (warna, tekstur, aroma, dan rasa,) dan kandungan proksimat (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, energi).

2. Definisi Operasional

Tabel 3.1
Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Variabel Bebas					
1.	<i>Waffle</i> tepung komposit (tempe dan terigu)	Persentase tepung tempe dalam pembuatan <i>waffle</i> tepung komposit (tempe dan terigu) dengan formula yang berbeda-beda (F0, F1, F2, F3)	Penimbangan bahan sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan	Formula F0, F1, F2, dan F3	Nominal
Variabel Terikat					
1.	Daya terima <i>waffle</i>	Penilaian panelis terhadap <i>waffle</i> berdasarkan uji organoleptik (warna, tekstur, aroma, dan rasa,) (Khalisa, 2021)	Pemberian formulir uji organoleptik kepada panelis	1 = Sangat tidak suka 2 = Tidak suka 3 = Agak suka 4 = Suka 5 = Sangat Suka (Qamariah, 2022)	Ordinal
2.	Kandungan proksimat	Kandungan proksimat (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, energi) yang terdapat pada <i>waffle</i>	Analisis proksimat (Syukri <i>et al.</i> , 2020);(Nasria <i>et al.</i> , 2024)	% dan kkal	Rasio

D. Rancangan/Desain Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan metode eksperimen yang termasuk ke dalam jenis penelitian kuantitatif. Rancangan Acak Lengkap yang digunakan penelitian ini terdiri dari 4 macam perlakuan dengan 3 kali

pengulangan sehingga total percobaan sebanyak 12 kali. Formulasi rancangan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini digambarkan dalam Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2
Taraf Perlakuan *Waffle* Tepung Komposit

Taraf Perlakuan	F0	F1	F2	F3
Tepung Tempe	0%	20%	30%	40%
Tepung Terigu	100%	80%	70%	60%

Sumber : Modifikasi (Duda *et al.*, 2023)

Formulasi kontrol (F0) merupakan formulasi dengan 100% tepung terigu tanpa tambahan tepung tempe. Formulasi F1, F2, dan F3 merupakan formulasi tepung komposit (tempe dan terigu) dengan perbandingan (tempe:terigu) secara berturut-turut sebanyak 20%:80%, 30%:70%, dan 40%:60%. Pemilihan persentase tersebut berdasarkan modifikasi penelitian terdahulu yaitu (Duda *et al.*, 2023).

Tabel 3.3
Formulasi *Waffle* Substitusi Tepung Tempe

Bahan-bahan	F0	F1	F2	F3
Hidangan				
Tepung terigu	22,6 g	18,1 g	15,8 g	13,6 g
Tepung tempe	0 g	4,5 g	6,8 g	9,0 g
Tepung maizena	3,8 g	3,8 g	3,8 g	3,8 g
Gula pasir	6,2 g	6,2 g	6,2 g	6,2 g
Telur ayam	4,7 g	4,7 g	4,7 g	4,7 g
Mentega	11,3 g	11,3 g	11,3 g	11,3 g
Susu UHT	45,2 mL	45,2 mL	45,2 mL	45,2 mL
Susu bubuk	4,7 g	4,7 g	4,7 g	4,7 g
Garam	0,3 g	0,3 g	0,3 g	0,3 g
Baking powder	0,4 g	0,4 g	0,4 g	0,4 g
Ragi	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g
Perisa vanila	0,3 g	0,3 g	0,3 g	0,3 g
Topping				
Pisang ambon	26,5 g	26,5 g	26,5 g	26,5 g
Madu	8,8 mL	8,8 mL	8,8 mL	8,8 mL
Air perasan lemon	1,1 mL	1,1 mL	1,1 mL	1,1 mL

Bahan-bahan	F0	F1	F2	F3
Bubuk coklat	1,3 g	1,3 g	1,3 g	1,3 g
Total adonan	137,7 g	137,7 g	137,7 g	137,7 g

Sumber : Modifikasi Duda *et al.* (2023), Amroini *et al.* (2022)

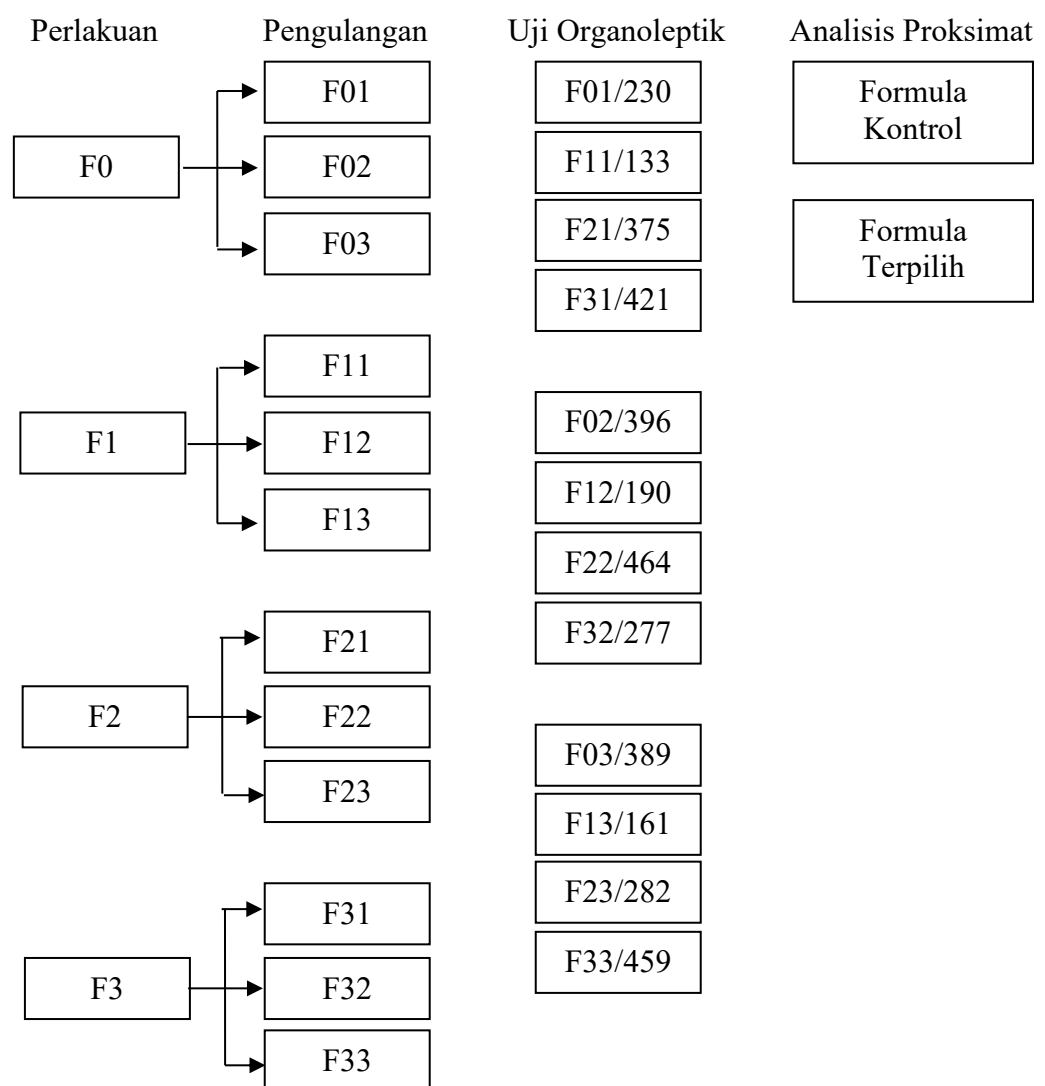
Formula kontrol (F0) adalah formulasi *waffle* tepung terigu dengan bahan-bahan yang lain sebagai bahan tambahan dan bahan pendukung. Formula F1, F2, dan F3 adalah formulasi *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu) yang diharapkan dapat meningkatkan kandungan gizi dari *waffle* yang terdapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4
Estimasi Gizi Formula *Waffle* berdasarkan Perhitungan Nutrisurvei

Kandungan Zat Gizi	Satuan	Per 100 gram			
		F0	F1	F2	F3
Energi	Kkal	318,8	324,2	327,0	329,6
Protein	g	6,2	7,8	8,6	9,4
Lemak	g	13,0	14,0	14,6	15,1
Karbohidrat	g	45,7	43,1	41,8	40,6

Formula disesuaikan dengan klaim sebagai alternatif sarapan, yaitu dapat memenuhi 25% dari total kebutuhan zat gizi harian sesuai AKG (Angka Kecukupan Gizi) laki-laki dan perempuan kelompok usia 10-12 tahun pada Tabel 2.1 (Kementerian Kesehatan RI, 2019; Hanim dan Ariyani, 2022). Berdasarkan nilai estimasi gizi per 100 gram pada Tabel 3.4, kontribusi formula terpilih (F1) terhadap pemenuhan target sarapan harian (25% AKG) adalah sebesar 64,8% energi, 62,4% protein, 86,2% lemak, dan 57,5% karbohidrat untuk anak laki-laki, serta sebesar 68,3% energi, 56,7% protein, 86,2% lemak, dan 61,6% karbohidrat untuk anak perempuan. Berdasarkan hasil perhitungan estimasi kandungan gizi, formulasi *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu) untuk anak usia 10-12 tahun dalam satu

porsi sarapannya diperlukan sebanyak 180 gram *waffle*. Porsi ini setara dengan ± 3 buah *waffle* berbentuk persegi. Seluruh formula yang diuji organoleptik diberi kode pengulangan disertai kode hasil Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tujuan agar menghindari bias. Pengkodean sampel dapat dilihat pada Gambar 3. 2.



Gambar 3.2
Bagan Rancangan Penelitian

E. Populasi dan Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah formulasi *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 3 kali pengulangan untuk meningkatkan validitas statistik dan kejutuan data. Formula kontrol (F0) merupakan formula *waffle* dengan 100% tepung terigu tanpa tambahan tepung tempe. Formula F1, F2, dan F3 merupakan formula *waffle* tepung komposit (tempe dan terigu) (Tabel 3.3). Semua formula *waffle* diujikan dengan pemberian *topping* selai pisang dalam jumlah yang sama.

F. Instrumen Penelitian

1. Alat

a. Pembuatan *Waffle*

Tabel 3.5
Alat Pembuatan *Waffle*

No.	Nama Alat	Merek	Kapasitas	Negara Produsen
1.	Timbangan Digital	SF-400	10 kg	Indonesia
2.	Whisk	R725	-	Indonesia
3.	Baskom	-	3 kg	Indonesia
4.	Spatula	KH Spatula	-	Indonesia
5.	Sendok	<i>King Balance</i>	15 g	Indonesia
6.	Cetakan <i>Waffle</i>	Mayba	Diameter 23 cm	Indonesia
7.	Gelas Ukur	MYH	1 L	Indonesia
8.	Panci	Eagle	2,5 L	Indonesia
9.	Blender	Cosmos	-	Indonesia
10.	Ayakan	Pasific	Diameter 20 cm	Indonesia
11.	<i>Cling Wrap</i>	Klinpak	30 x 30 cm	Indonesia
12.	Mangkuk	-	Diameter 16,5 cm	Indonesia
13.	Kuas Silicon	Brainbox	-	Indonesia
14.	Kompor	Rinnai	2 tungku	Indonesia

b. Pembuatan Selai Pisang

Tabel 3.6
Alat Pembuatan Selai Pisang

No.	Nama Alat	Merek	Kapasitas	Negara Produsen
1.	Timbangan Digital	SF-400	10 kg	Indonesia
2.	Baskom	-	3 kg	Indonesia
3.	Sendok	<i>King Balance</i>	15 g	Indonesia
4.	Spatula Silicon	Tifale	-	Indonesia
5.	Blender	Cosmos	-	Indonesia
6.	Ayakan	Pasific	Diameter 20 cm	Indonesia
7.	Teflon	Homindo	Diameter 18 cm	Indonesia
8.	Kompor	Rinnai	2 tungku	Indonesia

c. Uji Organoleptik

Tabel 3.7
Alat Uji Organoleptik

No.	Nama Alat	Merek	Kapasitas	Negara Produsen
1.	Pulpen	Joyko	0,5 mm	Indonesia
2.	Formulir uji organoleptik	-	-	-
3.	Air mineral	<i>Air Cup</i>	220 mL	Indonesia
4.	Piring	-	19 cm	Indonesia
5.	Label	Koala	8 x 20 mm	Indonesia

d. Analisis Proksimat

Tabel 3.8
Alat Analisis Proksimat

No.	Nama Alat	Merek	Kapasitas/ Ketelitian	Negara Produsen
1.	Timbangan Analitik	Mettler Toledo	0,1 mg	Amerika Serikat
2.	Tanur Listrik	Nabertherm	12 L	Jerman
3.	Batu didih	-	6 mm	-
4.	Oven	Maskot OV 45	45 L	Indonesia
5.	Selongsong Kertas Soxhlet	-	-	-
6.	Gelas Erlenmeyer	Pyrex	250 mL	Indonesia
7.	Desikator	Duran	400 mm	Jerman

No.	Nama Alat	Merek	Kapasitas/ Ketelitian	Negara Produsen
8.	Tabung Ekstraksi Soxhlet	Gerhardt	250 mL	Jerman
9.	Labu Lemak	Pyrex	250 mL	Indonesia
10.	Cawan Porselen	-	50 mL	Indonesia
11.	Pipet Tetes	-	10 mL	-
12.	Gelas Ukur	-	100 mL	-
13.	Termometer	Ludwig Schneider	0,1°C	Jerman
14.	Labu Kjeldahl	Pyrex	100 mL	Indonesia
15.	Alat Penyulingan	Pyrex	500 mL	Indonesia
16.	Pemanas Listrik	Maspion	600 W	Indonesia

2. Bahan

a. Pembuatan *Waffle*

Tabel 3.9
Bahan Pembuatan *Waffle*

No.	Nama Bahan	Merek
1.	Tepung terigu	Cakra Kembar
2.	Tepung tempe	Ferglin
3.	Tepung maizena	Mama Suka
4.	Gula pasir	-
5.	Telur ayam	-
6.	Mentega	Anchor <i>Unsalted Butter</i>
7.	Susu UHT	Ultra <i>milk</i>
8.	Susu bubuk	Dancow
9.	Garam	Cap Kapal
10.	Baking Powder	Koepoe Koepoe
11.	Ragi	Fermipan
12.	Perisa Vanila	Koepoe Koepoe

b. Pembuatan Selai Pisang

Tabel 3.10
Bahan Pembuatan Selai Pisang

No.	Nama Bahan	Merek
1.	Pisang ambon	-
2.	Madu	-
3.	Air Perasan Lemon	-
4.	Bubuk Coklat	Van Houten

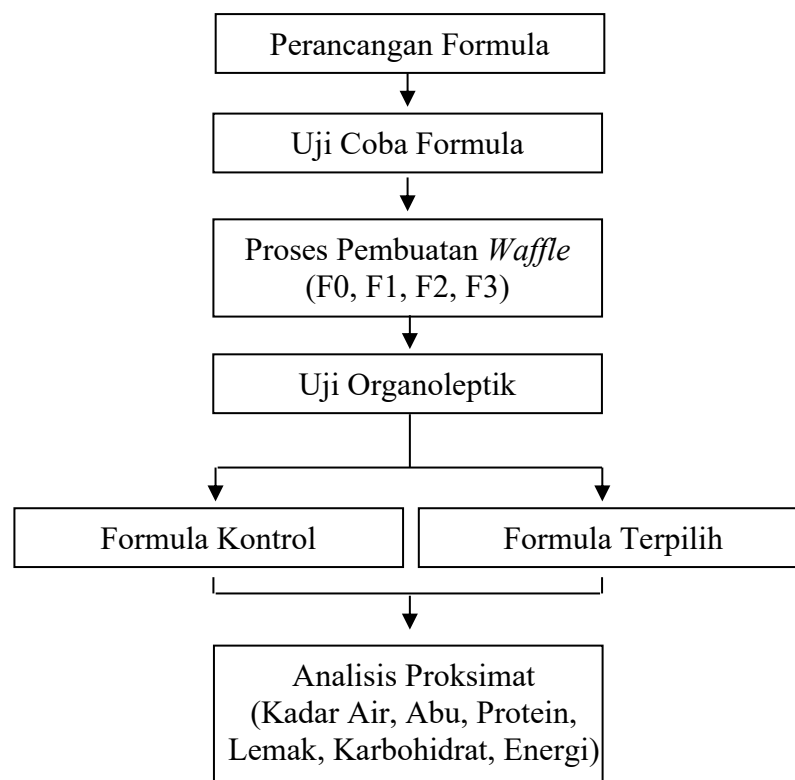
c. Analisis Proksimat

Tabel 3.11
Bahan Analisis Proksimat

No.	Nama Bahan
1.	Akuades
2.	Natrium Hidroksida (NaOH)
3.	Pelarut n-heksana
4.	Kertas Saring
5.	H ₃ BO ₃
6.	5H ₂ O
7.	Indikator BCG-MR
8.	HCl
9.	CuSO ₄
10.	K ₂ SO ₄
11.	SeO ₂

G. Prosedur Penelitian

1. Prosedur Penelitian



Gambar 3.3
Diagram Alir Prosedur Penelitian

2. Perancangan Formula dan Uji Coba Formula

Tahap perancangan dan uji coba formula digunakan untuk mencari resep acuan sebagai resep dasar sebelum dilakukannya modifikasi dan pengembangan. Pada tahap ini, dianalisis dan diuji coba beberapa sumber resep acuan agar mendapatkan salah satu resep acuan yang dapat dijadikan sebagai formula kontrol (F0). Resep acuan terpilih mengacu pada Duda *et al.* (2023); Amroini *et al.* (2022) yang sudah diuji coba kemudian dilakukan modifikasi dan pengembangan resep dengan penambahan tepung tempe.

3. Pembuatan *Waffle*

a. Pembuatan *Waffle*

Proses pembuatan *waffle* telah dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi. Pembuatan *waffle* menggunakan modifikasi penelitian Mansur dan Raharjo (2024) yaitu:

- 1) Semua bahan *waffle* dipersiapkan, lalu tepung tempe disangrai terlebih dahulu menggunakan api kecil selama 2–3 menit hingga berwarna sedikit kecoklatan dan mengeluarkan aroma nutty.
- 2) Susu dihangatkan menggunakan api kecil hingga terasa sedikit hangat.
- 3) Mentega ditambahkan ke dalam susu hangat, lalu campuran tersebut diaduk hingga mentega mencair sepenuhnya.

- 4) Perisa vanila, garam, baking powder, telur, dan ragi dimasukkan ke dalam campuran, kemudian seluruh bahan diaduk hingga tercampur rata.
- 5) Tepung maizena, susu bubuk, tepung terigu, dan tepung tempe dimasukkan ke dalam adonan, lalu adonan diaduk kembali dan wadahnya ditutup menggunakan *cling wrap* untuk didiamkan selama 50–60 menit pada suhu ruang.
- 6) Cetakan *waffle* dipanaskan dan permukaan cetakannya diolesi menggunakan sedikit mentega secara merata.
- 7) Adonan *waffle* dituangkan ke dalam cetakan, lalu dipanggang menggunakan api kecil hingga sedang selama ± 5 menit sampai adonan berwarna kuning kecoklatan.
- 8) Produk *waffle* yang telah matang disajikan dengan diolesi selai pisang di atasnya.

b. Pembuatan Selai Pisang

Proses pembuatan selai pisang telah dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi. Pembuatan selai pisang menggunakan modifikasi penelitian Wa Ode *et al.* (2025) yaitu:

- 1) Buah pisang ambon dikupas terlebih dahulu, dipotong, dan dihaluskan menggunakan blender hingga bertekstur lembut.

- 2) Pisang yang telah halus dicampurkan dengan madu, air perasan lemon. Kemudian, ditambahkan bubuk coklat yang sudah diayak terlebih dahulu.
- 3) Campuran tersebut kemudian dimasak menggunakan api kecil-sedang sembari diaduk hingga teksturnya mengental seperti selai pada umumnya.
- 4) Selai yang telah matang didinginkan terlebih dahulu sebelum digunakan.

4. Uji Organoleptik

Uji organoleptik telah dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi. Penelitian ini menggunakan panelis semi terlatih sebanyak 30 orang yang merupakan mahasiswa Program Studi Gizi Universitas Siliwangi. Pada penelitian ini, panelis semi terlatih dipilih karena telah memperoleh dasar pengetahuan mengenai evaluasi sensori pangan sehingga diharapkan mampu memberikan penilaian yang lebih objektif dan konsisten terhadap atribut organoleptik produk yang sedang dikembangkan untuk memperoleh formulasi terbaik. Syarat menjadi panelis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Mahasiswa Program Studi Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Siliwangi yang sudah lulus mata kuliah Percobaan Makanan.
- b. Bersedia berpartisipasi menjadi panelis.

- c. Panelis dalam keadaan sehat, tidak sakit.
- d. Tidak memiliki alergi terhadap tepung terigu, tepung tempe, telur, gula pasir, madu, pisang dan susu.

Langkah uji organoleptik yang dilakukan panelis adalah sebagai berikut.

- a. Panelis diberikan penjelasan mengenai tata cara pengerjaan uji organoleptik.
- b. Panelis diarahkan pada bilik-bilik uji organoleptik yang sudah disiapkan formulir uji organoleptik, sampel produk yang sudah diberi kode secara acak, dan air mineral.
- c. Panelis diminta untuk meminum air mineral terlebih dahulu sebelum mencicipi produk pada setiap pergantian selanjutnya untuk menetralkan indera pengecap.
- d. Panelis melakukan pengujian organoleptik berdasarkan warna, aroma, rasa, dan tekstur dengan mengisi formulir uji organoleptik dengan menggunakan 5 skala hedonik. Skala hedonik dapat dilihat pada Tabel 3. 12.

Tabel 3.12
Parameter Skala Hedonik

Skala Numerik	Skala Hedonik
1	Sangat tidak suka
2	Tidak suka
3	Agak suka
4	Suka
5	Sangat suka

5. Analisis Proksimat

a. Analisis Kadar Protein

Uji kadar protein telah dilaksanakan menggunakan metode SNI 01-2891-1992 (Badan Standardisasi Nasional, 1992), prosedur analisisnya yaitu sebagai berikut.

- 1) Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram, kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 mL.
- 2) Tambahkan campuran selen dan 25 mL H₂SO₄ pekat, kemudian panaskan hingga larutan menjadi jernih kehijauan ($\pm$ 2 jam).
- 3) Dinginkan, lalu encerkan dengan aquades hingga volume 100 mL.
- 4) Sebanyak 5 mL larutan dimasukan ke dalam alat destilasi, kemudian tambahkan 5 mL NaOH 30% dan beberapa tetes indikator PP.
- 5) Lakukan penyulingan selama $\pm$ 10 menit dengan penampung 10 mL asam borat 2% yang telah diberi indikator.
- 6) Ujung pendingin dibilas dengan air suling.
- 7) Hasil destilasi dititrasi menggunakan HCl 0,01 N, serta dilakukan penetapan blanko.
- 8) Kemudian dihitung menggunakan rumus:

Kadar Protein (%) =

$$\frac{(ml\ HCl\ bahan\ uji - ml\ HCl\ blanko) \times N\ HCl \times fp \times 14,007}{berat\ bahan\ uji\ (mg)} \times 5,71$$

Keterangan:

fp : faktor pengencer

14,007 : berat atom nitrogen

5,71 : faktor konversi protein kacang kedelai

b. Analisis Kadar Lemak

Uji kadar lemak telah dilaksanakan menggunakan metode SNI 01-2891-1992 (Badan Standardisasi Nasional, 1992), prosedur analisisnya yaitu sebagai berikut.

- 1) Timbang sampel sebanyak 1-2 gram, kemudian masukkan ke dalam selongsong kertas yang telah dialasi kapas, kemudian disumbat kembali menggunakan kapas.
- 2) Keringkan dalam oven pada suhu $<80^{\circ}\text{C}$ selama ± 1 jam.
- 3) Selanjutnya, masukkan ke dalam alat soxhlet yang telah terhubung dengan labu lemak berisi batu didih yang sudah dikeringkan dan ditimbang.
- 4) Lakukan ekstraksi menggunakan heksana selama 6 jam.
- 5) Heksana kemudian disuling, dan ekstrak lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C .
- 6) Dinginkan, lalu timbang. Proses pengeringan diulangi hingga diperoleh bobot konstan.
- 7) Kemudian hitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{W_2 - W}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W : bobot labu lemak kosong (g)

W1: bobot porsi uji (g)

W2: bobot tetap labu lemak + porsi uji setelah pemanasan (g)

c. Analisis Kadar Air

Uji kadar air telah dilaksanakan menggunakan metode SNI 01-2891-1992 (Badan Standardisasi Nasional, 1992), prosedur analisisnya yaitu sebagai berikut.

- 1) Sampel ditimbang sebanyak 3-5 gram, kemudian dimasukkan ke dalam cawan yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya.
- 2) Sampel bersama cawan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama ± 6 jam hingga mencapai bobot konstan.
- 3) Selanjutnya, cawan didinginkan dalam desikator dan ditimbang.
- 4) Proses pengeringan diulangi kembali sampai diperoleh bobot yang konstan.
- 5) Kemudian dihitung menggunakan rumus:

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

Keterangan:

W1: bobot cawan kosong (g)

W2: bobot porsi uji (g)

W3: bobot tetap cawan + porsi uji setelah pemanasan (g)

d. Analisis Kadar Abu

Uji kadar abu telah dilaksanakan menggunakan metode SNI 01-2891-1992 (Badan Standardisasi Nasional, 1992), prosedur analisisnya yaitu sebagai berikut.

- 1) Sebanyak 2-6 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya. Lakukan proses pengarangan hingga asap hilang.

- 2) Cawan yang berisi sampel lalu dimasukkan ke dalam tanur (*furnace*) pada suhu 550°C hingga pengabuan sempurna selama ± 4 jam.
- 3) Selanjutnya, cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang hingga diperoleh bobot konstan.
- 4) Kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{W_2 - W}{W_1} \times 100\%$$

Keterangan:

W : bobot cawan kosong (g)

W1: bobot sampel (g)

W2: bobot tetap cawan + sampel setelah pengujian (g)

e. Analisis Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat telah dihitung dengan menggunakan metode *by Difference* (Nasria *et al.*, 2024).

- 1) Kadar karbohidrat ditentukan dengan perhitungan matematis, bukan analisis langsung.
- 2) Nilai kadar karbohidrat diperoleh dengan mengurangi total persentase (100%) dengan kadar air, abu, protein, dan lemak hasil analisis. Dihitung menggunakan rumus:

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

f. Perhitungan Energi

Kandungan energi telah dihitung dengan menggunakan metode Atwater Conversion Factors (FAO, 2003).

Rumus perhitungannya adalah:

$$\text{Total Energi (kkal)} = (\text{g Protein} \times 4 \text{ kkal}) + (\text{g Lemak} \times 9 \text{ kkal})$$

$$+ (g \text{ Karbohidrat} \times 4 \text{ kkal})$$

Keterangan:

- g Protein : Jumlah gram protein yang terkandung dalam produk.
 g Lemak : Jumlah gram lemak yang terkandung dalam produk.
 g Karbohidrat : Jumlah gram karbohidrat yang terkandung dalam produk.

6. Penetapan Saran Saji

Penentuan takaran saji pada produk *waffle* telah dilakukan berdasarkan berat akhir produk. Jumlah per saji ini disesuaikan dengan kebutuhan energi harian anak sekolah 10-12 tahun berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) pada Tabel 3.13 serta memenuhi rekomendasi sarapan 25% dari total kebutuhan zat gizi harian (Kementerian Kesehatan RI, 2019; Hanim dan Ariyani, 2022).

Tabel 3.13
AKG (Angka Kecukupan Gizi)

Kelompok Umur	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
Laki – laki 10 – 12 tahun	2000	50	65	300
Perempuan 10 – 12 tahun	1900	55	65	280

Perhitungan pemenuhan gizi untuk takaran saji dihitung menggunakan rumus (BPOM, 2019):

$$\text{Saran saji} = \frac{\% \text{ target} \times \text{AKG harian (g)}}{\text{Kandungan zat gizi per satu buah } waffle \text{ (g)}}$$

H. Pengolahan dan Analisis Data

1. Analisis Data Uji Organoleptik

- a. Analisis data hasil uji organoleptik telah dilakukan menggunakan program *Microsoft Excel* dan *Statistical Product and Service*

Solution (SPSS). Pertama, data diuji normalitasnya dengan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel penelitian ini kurang dari 50, yaitu sebanyak 30 panelis (Herdiansyah, 2023).

- b. Data yang tidak terdistribusi normal selanjutnya telah dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dengan taraf signifikansi 5%. Apabila hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* ($p < 0,05$). Sebaliknya, apabila tidak terdapat perbedaan yang signifikan, maka tidak dilakukan uji lanjutan (Herdiansyah, 2023).

2. Penentuan Formula Terpilih

Pemilihan formula terbaik telah dilakukan berdasarkan hasil uji organoleptik yang meliputi warna, tekstur, aroma, dan rasa. Formula dengan nilai rata-rata tertinggi dari keseluruhan parameter ditetapkan sebagai formula terpilih. Parameter tersebut digunakan untuk memastikan mutu fisik produk dapat diterima (tekstur), cita rasa dapat diterima (rasa), dan didukung dengan daya tarik visual yang menarik (warna), serta aroma yang menggugah selera (aroma) (Bili *et al.*, 2024; Karsita *et al.*, 2023).

3. Analisis Data Proksimat

Data hasil analisis proksimat (kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, energi) pada formula kontrol (F0) dan formula terpilih (F1) diuji menggunakan uji beda *Independent Samples t-Test* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan secara

statistik. Mengingat jumlah pengulangan sampel di laboratorium bersifat terbatas (*duplo*, $n=2$), uji normalitas data tidak dapat diuji melalui spss karena menghasilkan *output* signifikansi berupa tanda (.). Meskipun demikian, uji beda *Independent Samples t-Test* tetap dilakukan. Hal ini bertujuan sebagai alat konfirmasi ilmiah untuk memastikan perbedaan yang signifikan secara statistik dan meminimalkan risiko galat (*experimental error*) selama pengujian di laboratorium. Kriteria pengambilan keputusan ditetapkan berdasarkan nilai signifikansi (sig. 2-tailed), yaitu apabila nilai sig. 2-tailed $<0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan apabila sig. 2-tailed $>0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Manalu dan Srimati, 2020).