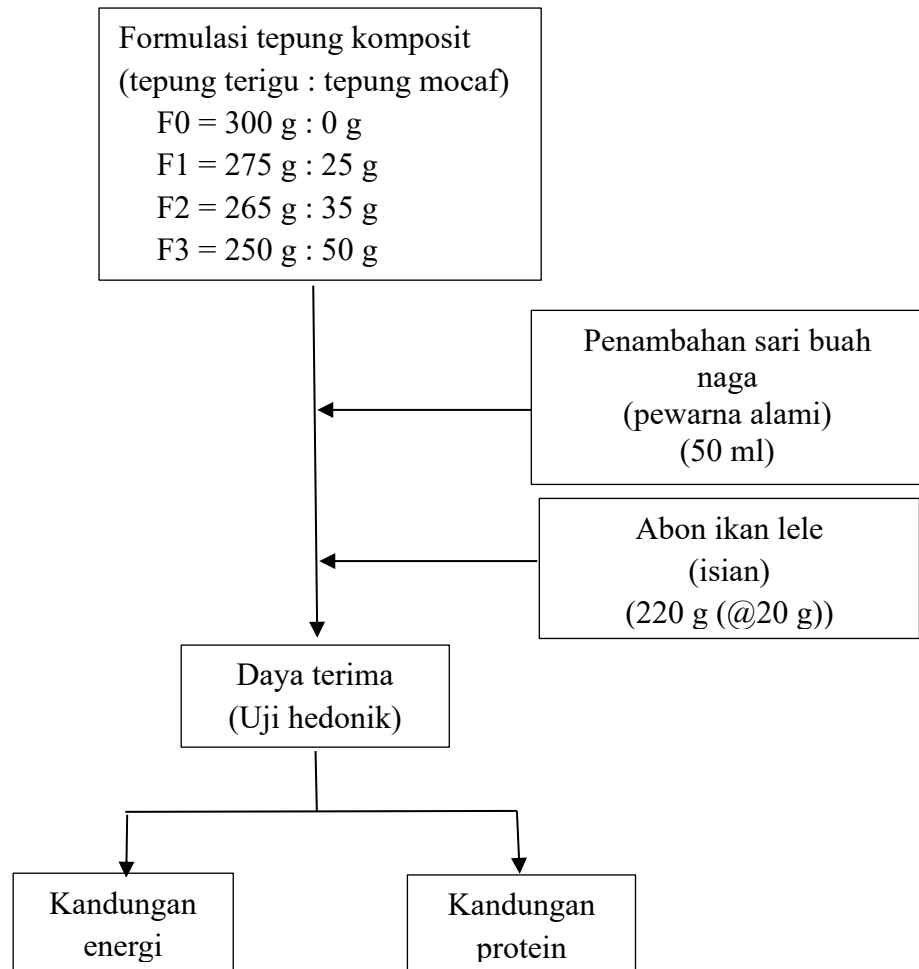


BAB III METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep

B. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Kerja (Ha)

- a. Terdapat pengaruh substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan lele terhadap daya terima tekstur, aroma, rasa, dan warna.

- b. Terdapat pengaruh substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan lele terhadap kandungan energi berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk pemenuhan sarapan anak sekolah usia 10-12 tahun.
- c. Terdapat pengaruh substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan lele terhadap kandungan protein berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk pemenuhan sarapan anak sekolah usia 10-12 tahun.

2. Hipotesis Nol (H₀)

- a. Tidak terdapat pengaruh substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan lele terhadap daya terima tekstur, aroma, rasa, dan warna.
- b. Tidak terdapat pengaruh substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan terhadap kandungan energi berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk pemenuhan sarapan anak sekolah usia 10-12 tahun.
- c. Tidak terdapat pengaruh substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan terhadap kandungan protein berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk pemenuhan sarapan anak sekolah usia 10-12 tahun.

C. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

1. Variabel Penelitian

- a. Variabel independen (variabel bebas) pada penelitian ini yaitu substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) dengan persentase berbeda pada pengolahan roti dengan isian abon ikan lele.
- b. Variabel dependen (variabel terikat) pada penelitian ini yaitu daya terima, kandungan energi, dan kandungan protein tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan lele.

2. Definisi Operasional

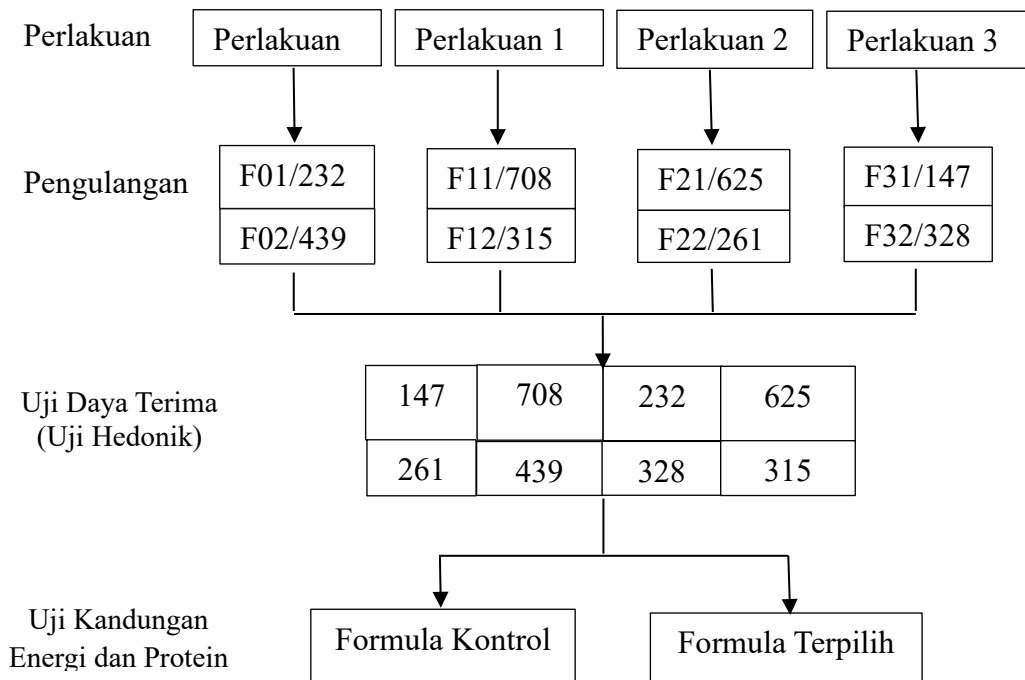
Tabel 3. 1
Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur dan Alat Ukur	Kategori	Skala Data
Variabel Bebas					
1.	Substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf)	Substitusi tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) sesuai perlakuan yang persentasenya berdasarkan berat tepung dalam pembuatan roti isi abon ikan lele	Timbangan digital	Gram	Rasio
Variabel Terikat					
1.	Daya terima (uji hedonik) tekstur, aroma,	Penilaian panelis pada roti terhadap tingkat kesukaan	Formulir uji hedonik	Indera penglihatan, penciuman, peraba, dan pengecap	Ordinal

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur dan Alat Ukur	Kategori	Skala Data
	rasa, dan warna	tekstur, aroma, rasa, dan warna yang diuji secara inderawi		dengan skala penilaian : 1. Sangat tidak suka 2. Tidak suka 3. Cukup suka 4. Suka Sangat suka	
2.	Kandungan energi	Kandungan energi pada bahan pangan	Metode bom kalorimeter	Kkal	Rasio
3.	Kandungan protein	kandungan protein pada bahan pangan	Metode Kjeldahl	Persentase (%)	Rasio

D. Rancangan/Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan dua kali pengulangan yang terdiri dari satu perlakuan kontrol dan tiga perlakuan modifikasi. Rancangan Acak Lengkap dipilih karena bahan percobaan yang digunakan sebagai unit percobaan homogen dan perlakuannya terbatas. Selanjutnya dilakukan uji daya terima (uji hedonik) pada seluruh sampel perlakuan. Roti formula kontrol dan formula terpilih yang diperoleh dari uji daya terima (uji hedonik) kemudian dilakukan uji kandungan energi dan protein secara duplo pada setiap sampel. Bagan rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Rancangan Penelitian

E. Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini yaitu tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf) pada roti isi abon ikan lele yang terdiri dari empat taraf perlakuan yaitu satu kontrol dan tiga modifikasi dengan dua kali pengulangan sehingga didapatkan delapan unit sampel. Tepung mocaf yang digunakan adalah merek Ladang Lima dari CV. Agung Bumi Agro Pasuruan. Pewarna alami sari buah naga terbuat dari buah naga segar yang diperoleh dari Pasar Cikurubuk Kota Tasikmalaya. Abon ikan lele terbuat dari ikan lele segar yang diperoleh dari Pasar Cikurubuk Kota Tasikmalaya. Kode sampel uji hedonik dibedakan berdasarkan rancangan acak lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.2 dengan keterangan kode sampel dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 2
Kode Sampel Penelitian

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2
F0	232	439
F1	708	315
F2	625	261
F3	147	328

Tabel 3. 3
Keterangan Kode Sampel

Kode sampel	Keterangan
232	F0 ulangan 1 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (300 g : 0 g)
439	F0 ulangan 2 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (300 g : 0 g)
708	F1 ulangan 1 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (275 g : 25 g)
315	F1 ulangan 2 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (275 g : 25 g)
625	F2 ulangan 1 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (265 g : 35 g)
261	F2 ulangan 2 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (265 g : 35 g)
147	F3 ulangan 1 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (250 g : 50 g)
328	F3 ulangan 2 yaitu perbandingan antara tepung komposit (tepung terigu : tepung mocaf) (250 g : 50 g)

F. Instrumen Penelitian

1. Alat

a. Abon Ikan Lele

Tabel 3. 4
Alat Pembuatan Abon Ikan Lele

No.	Nama Alat	Merek	Ukuran/ Ketelitian	Negara Produsen
1.	Kukusan	Global Eagle	1,5 liter	Indonesia
2.	Timbangan digital	Soru	3 kg/0,1 g	Indonesia

No.	Nama Alat	Merek	Ukuran/ Ketelitian	Negara Produsen
3.	Mangkok <i>stainless steel</i>	Home Pro	18 cm	Indonesia
4.	Wajan	Tefal	18 cm	Prancis
5.	Spatula	BOLDe	26 cm	Amerika
6.	Pisau	Tanica	12 cm	Indonesia
7.	Talenan	Lion Star	44,5 x 28,5 cm	Indonesia
8.	<i>Chopper</i>	Mitochiba	2 liter	Indonesia
9.	<i>Thermometer</i>	Cafe bros	5,2 cm	Indonesia
10.	Kompur	Rinnai	2 tungku	Jepang
11.	Tisu dapur	Tessa	100 sheets x 2 ply	Indonesia
12.	Loyang	PGCK	30 x 30 cm	Indonesia

b. Sari Buah Naga

Tabel 3. 5
Alat Pembuatan Sari Buah Naga

No.	Nama Alat	Merek	Ukuran/ Ketelitian	Negara Produsen
1.	Blender	Mitochiba	2 liter	Indonesia
2.	Timbangan digital	Soru	3 kg/0,1 g	Indonesia
3.	Mangkok <i>stainless steel</i>	Home Pro	18 cm	Indonesia
4.	Pisau	Tanica	12 cm	Indonesia
5.	Talenan	Lion Star	44,5 x 28,5 cm	Indonesia
6.	Saringan kain	Sustaination	500 ml	Indonesia
7.	Saringan <i>stainless steel</i>	CaTalina	14 cm	Indonesia
8.	Sendok	Lottol	18 cm	Indonesia

c. Roti Isi Abon Ikan Lele

Tabel 3. 6
Alat Pembuatan Roti Isi Abon Ikan Lele

No.	Nama Alat	Merek	Ukuran/ Ketelitian	Negara Produsen
1.	<i>Mixer</i>	Oxone	4 liter	Indonesia
2.	Timbangan digital	Soru	3 kg/0,1 g	Indonesia
3.	Mangkok <i>stainless steel</i>	Home Pro	18 cm	Indonesia
4.	Oven	Mito	28 liter	Indonesia
5.	<i>Rolling pin</i>	Danari	10 x 10 x 5 cm	Indonesia
6.	<i>Scraper</i>	RestoMart	10 x 10 x 3 cm	Indonesia
7.	Pemisah kuning telur	Cooks Habit	14 x 7,3 x 2,5 cm	China
8.	<i>Cling wrap</i>	Bagus	30 x 60 m	Indonesia
9.	<i>Thermometer</i>	Cafe bros	5,2 cm	Indonesia
10.	Serbet	Ikoca	50 x 50 cm	Indonesia
11.	Kuas masak	RestoMart	21 cm	Indonesia
12.	Loyang	PGCK	30 x 30 cm	Indonesia
13.	Sendok	Lottol	18 cm	Indonesia
14.	<i>Baking mat</i>	RestoMart	50 x 70 cm	Indonesia
15.	<i>Cooling rack</i>	Impodio	40 x 25 cm	Indonesia

d. Uji Daya Terima (Uji Hedonik) Roti Isi Abon Ikan Lele dan Abon Ikan Lele

Tabel 3. 7
Alat Uji Daya Terima (Uji Hedonik) Roti Isi Abon Ikan Lele dan Abon Ikan Lele

No.	Nama Alat	Merek	Ukuran/ Ketelitian	Negara Produsen
1.	Plastik kemasan	Kingsbakeware	13 x 13 x 5 cm	Indonesia
2.	Label	Koala	13 x 19 mm	Indonesia
3.	Air mineral	Le Minerale	330 ml	Indonesia
4.	Pulpen	Pilot	0,7 mm	Jepang

e. Uji Kandungan Energi Roti Isi Abon Ikan Lele

Tabel 3. 8
Alat Uji Kandungan Energi Roti Isi Abon Ikan Lele

No.	Nama Alat	Merek	Ukuran/ Ketelitian	Negara Produsen
1.	Timbangan analitik	Denver Instrument	0,1 mg	Jerman
2.	Kawat platina/chromium	AMI Scientific	-	Indonesia
3.	Bomb calorimeter	IKA	C2000	Malaysia
4.	Cawan petri	Onemed	90 mm	Indonesia
5.	Buret	Pyrex IWAKI TE-32	50 ml	Indonesia

f. Uji Kandungan Protein Roti Isi Abon Ikan Lele

Tabel 3. 9
Alat Uji Kandungan Protein Roti Abon Ikan Lele

No.	Nama Alat	Merek	Ukuran/ Ketelitian	Negara Produsen
1.	Labu Kjeldahl	Pyrex IWAKI TE-32	500 ml	Indonesia
2.	Alat destilasi	Gerhardt	-	Jerman
3.	Timbangan analitik	Denver Instrument	0,1 mg	Jerman

2. Bahan

a. Abon Ikan Lele

Tabel 3. 10
Bahan Pembuatan Abon Ikan Lele

No.	Nama Bahan	Berat
1.	Ikan lele (g)	1000
2.	Bawang merah (g)	50
3.	Bawang putih (g)	25
4.	Ketumbar (g)	5
5.	Serai (g)	50

No.	Nama Bahan	Berat
6.	Lengkuas (g)	10
7.	Jahe (g)	10
8.	Cabai merah besar (g)	10
9.	Santan (ml)	200
10.	Garam (g)	15
11.	Merica (g)	6
12.	Gula merah (g)	15
13.	Gula pasir (g)	15
14.	Daun salam (g)	10
15.	Daun jeruk (g)	5
16.	Kunyit (g)	5
17.	Air jeruk nipis (%)	1
18.	Kemiri (g)	30

b. Sari Buah Naga

Tabel 3. 11
Bahan Pembuatan Sari Buah Naga

No.	Nama Bahan	Berat
1.	Buah naga (g)	120
2.	Air (ml)	50

c. Roti Isi Abon Ikan Lele

Tabel 3. 12
Bahan Pembuatan Roti Isi Abon Ikan Lele

No.	Nama Bahan	Merek
1.	Tepung terigu	Bogasari
2.	Tepung mocaf	Ladang lima
3.	Buah naga	-
4.	Ragi roti instan	Saf-instan
5.	Gula pasir	Gulaku
6.	Susu bubuk	Dancow
7.	Garam	Refina
8.	Kuning telur	-
9.	Margarin	Blue Band
10.	Abon ikan lele	-

d. Uji Daya Terima (Uji Hedonik) Roti Isi Abon Ikan Lele

Tabel 3. 13
Bahan Uji Daya Terima (Uji Hedonik) Roti Isi Abon Ikan Lele

No.	Nama Bahan	Merek
1.	Roti isi abon ikan lele	-

e. Uji Laboratorium Kandungan Energi

Tabel 3. 14
Bahan Uji Kandungan Energi Roti Isi Abon Ikan Lele

No.	Nama Bahan	Merek
1.	Natrium benzoat	Merck
2.	Natrium karbonat	Merck
3.	Sampel roti isi abon ikan lele	-

f. Uji Laboratorium Kandungan Protein

Tabel 3. 15
Bahan Uji Kandungan Protein Roti Isi Abon Ikan Lele

No.	Nama Bahan	Merek
1.	Asam sulfat (H_2SO_4) pekat	Merck
2.	Kalium sulfat (K_2SO_4)	Merck
3.	Natrium hidroksida (NaOH) 60%	Merck
4.	Asam klorida (HCl) 0,1 N	Merck
5.	Asam Borat 3%	Merck
6.	Indikator : campuran metal biru dan metal merah	Merck
7.	Etanol 95%	Merck
8.	Sampel roti isi abon ikan lele	-

3. Formulasi

Tabel 3. 16
Formulasi Roti Isi Abon Ikan Lele

Bahan	Kelompok Eksperimen			
	F0	F1	F2	F3
<i>Sponge dough</i>				
Tepung terigu (g)	162	147	141	130

Bahan	Kelompok Eksperimen			
	F0	F1	F2	F3
Tepung mocaf (g)	-	15	21	32
Ragi instan (g)	4,5	4,5	4,5	4,5
Gula pasir (g)	40	40	40	40
Air (ml)	105	105	105	105
Dough				
Tepung terigu (g)	138	128	124	120
Tepung mocaf (g)	-	10	14	18
Sari buah naga (ml)	50	50	50	50
Ragi roti instan (g)	1,5	1,5	1,5	1,5
Gula pasir (g)	6	6	6	6
Susu bubuk (g)	18	18	18	18
Kuning telur (g)	24	24	24	24
Garam (g)	4,5	4,5	4,5	4,5
Margarin (g)	30	30	30	30
Isian				
Abon ikan lele (g)	220	220	220	220
Berat Total (g)	803	803	803	803

Sumber: Munthe (2020) dan Nurfiantoro *et al.* (2023) yang dimodifikasi

Estimasi berat dalam satu buah roti isi abon ikan lele yaitu 70 g. Estimasi kandungan gizi per satu buah roti dapat dilihat pada Tabel 3.17 dan estimasi pemenuhan AKG anak sekolah per buah roti dapat dilihat pada Tabel 3.18.

Tabel 3. 17
Estimasi Kandungan Gizi Roti Isi Abon Ikan Lele (140 g)

Kandungan Gizi	F0	F1	F2	F3
Energi (kkal)	540,30	545,23	545,74	546,47
Protein (g)	22,54	22,58	22,45	22,27
Lemak (g)	21,23	21,89	21,89	21,87
Karbohidrat (g)	76,76	79,14	79,30	79,54
Serat (g)	6,83	7,38	7,54	7,8

Sumber : Nutrisurvey (2007)

Penentuan estimasi takaran saji atau satu porsi dalam mengonsumsi roti ditentukan berdasarkan pemenuhan kebutuhan gizi pada anak sekolah usia 10-12 tahun dari sarapan yakni $\geq 25\%$ dari total kebutuhan gizi harian

berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) (Harahap *et al.*, 2019). Berdasarkan perhitungan pada Tabel 3. 18 diperlukan sekitar 2 buah roti isi abon ikan lele untuk dapat memenuhi kebutuhan gizi harian anak sekolah yang adekuat dari sarapan.

Tabel 3. 18
Estimasi Pemenuhan AKG Anak Sekolah Roti Isi Abon Ikan Lele (140 g)

Perlakuan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Serat
Estimasi pemenuhan AKG anak usia 7-9 tahun					
F0	32%	56%	38%	30%	29%
F1	33%	56%	39%	31%	32%
F2	33%	56%	39%	31%	32%
F3	33%	55%	39%	31%	33%
Estimasi pemenuhan AKG laki-laki usia 10-12 tahun					
F0	27%	45%	32%	25%	24%
F1	27%	45%	33%	26%	26%
F2	27%	44%	33%	26%	26%
F3	27%	44%	33%	26%	26%
Estimasi pemenuhan AKG perempuan usia 10-12 tahun					
F0	28%	40%	32%	27%	25%
F1	28%	41%	33%	28%	27%
F2	28%	40%	33%	28%	27%
F3	28%	40%	33%	28%	28%

Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019)

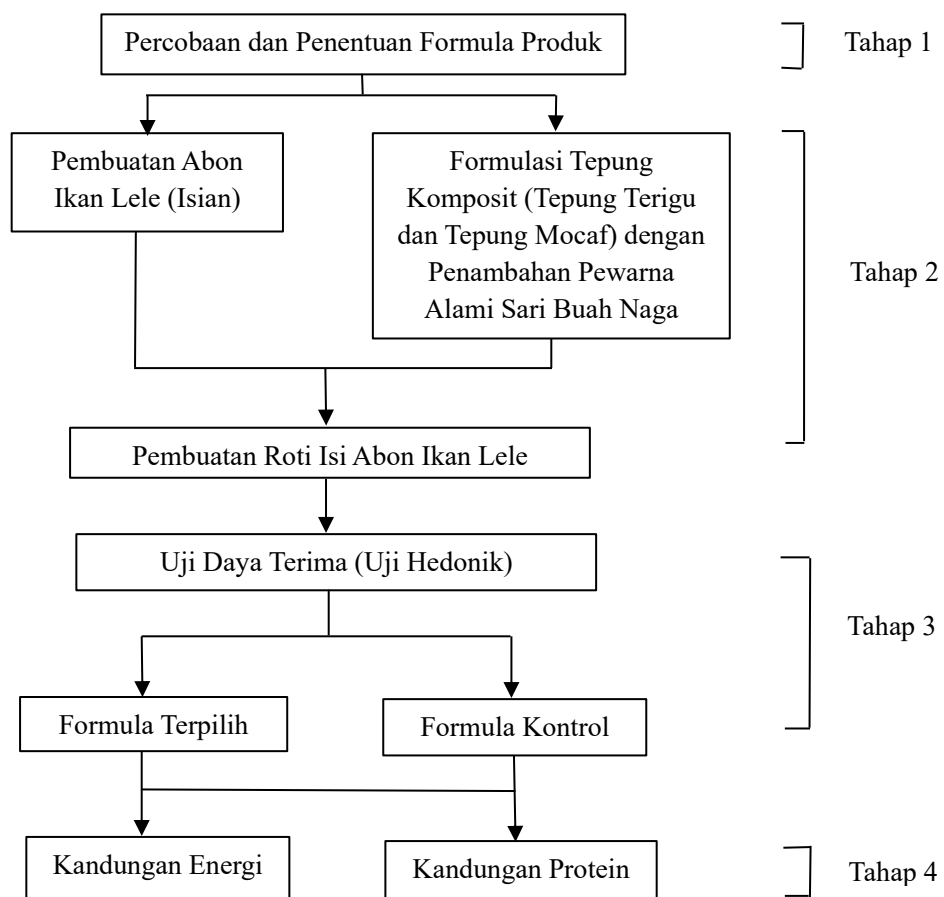
G. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari empat tahapan yaitu:

- Tahapan pertama yaitu penentuan formulasi yang dimodifikasi dari penelitian Munthe (2020) dan uji coba untuk mendapatkan rasa dan tekstur yang tepat.
- Tahapan kedua yaitu pembuatan produk yang terdiri dari pembuatan abon ikan lele sebagai isian roti yang dilanjutkan pembuatan roti tepung komposit

(tepung terigu dan tepung mocaf) dengan penambahan pewarna alami sari buah naga.

- Tahapan ketiga yaitu uji daya terima (uji hedonik) untuk menentukan formula terpilih.
- Tahapan keempat yaitu pengujian kandungan energi dan protein dari formula kontrol dan formula terpilih. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Prosedur Penelitian

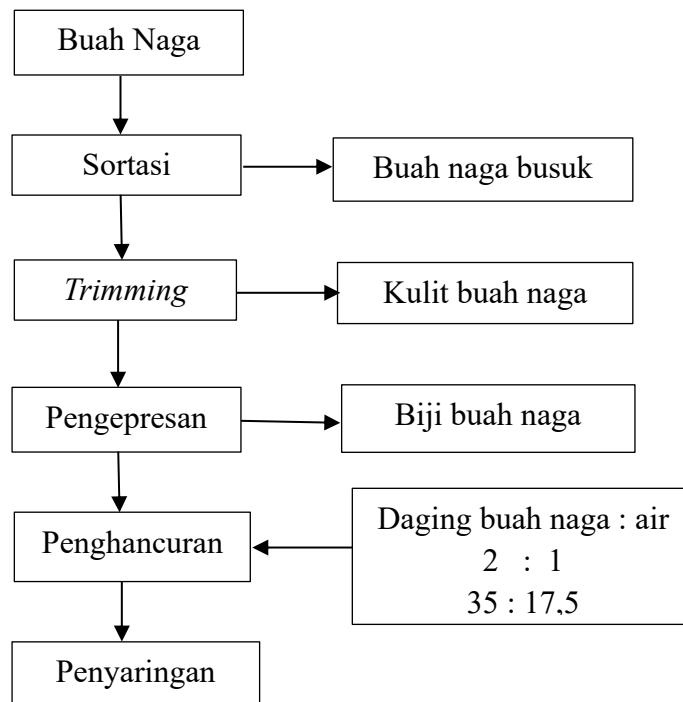
1. Prosedur Pembuatan Produk

a. Pembuatan Abon Ikan Lele

Pembuatan abon ikan lele dilakukan berdasarkan penelitian Sipahutar *et al.* (2023) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan abon ikan lele yaitu:

- 1) Ikan lele dicuci untuk menghilangkan kotoran, lendir, darah, dan bagian kepala.
- 2) Rendam ikan dalam larutan jeruk nipis selama ± 2 menit.
- 3) Kukus ikan dengan daun salam dan kunyit selama 1 jam pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$.
- 4) Pisahkan bagian duri dan kulit ikan.
- 5) Haluskan bawang merah, bawang putih, ketumbar, serai, lengkuas, jahe, cabai besar, dan kemiri.
- 6) Daging ikan dicampurkan dengan bumbu yang telah dihaluskan, santan, garam, merica, kaldu, gula merah, gula pasir, daun salam, dan daun jeruk dalam wajan dengan api sedang selama 40 menit atau hingga kuning kecokelatan.
- 7) Abon ditiriskan dan dilakukan penyuiran daging yang masih menggumpal.

b. Pembuatan Sari Buah Naga (Munthe, 2020)



Gambar 3. 4 Prosedur Pembuatan Sari Buah Naga

c. Pembuatan Roti Isi Abon Ikan Lele

Proses pembuatan roti dilakukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nurfiatoro *et al.* (2023) dan Munthe (2020) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan roti isi abon ikan lele yaitu:

- 1) Pembuatan *sponge-dough* dengan mencampurkan sebagian tepung komposit (tepung terigu dan tepung mocaf), ragi roti instan, gula pasir, dan air. Proses fermentasi berlangsung 1-2 jam.
- 2) Pencampuran semua bahan (kecuali garam dan margarin) dengan adonan *sponge-dough* menggunakan *mixer* kecepatan sedang hingga adonan setengah kalis.
- 3) Penambahan garam dan margarin ke dalam adonan dan pengadukan hingga kalis.

- 4) Penimbangan dan *rounding* adonan.
- 5) Pipihkan adonan kemudian isi dengan abon ikan lele sebanyak 20 g.
- 6) Istirahatkan adonan selama 45-60 menit atau hingga mengembang dua kali.
- 7) Pemanggangan menggunakan oven pada suhu 160-180°C selama 20-25 menit.
- 8) Pengangkatan dan pendinginan roti kemudian dimasukkan dalam wadah dan diberi kode sampel untuk setiap formula.

2. Uji Daya Terima (Uji Hedonik)

Uji daya terima dilakukan pada 40 orang mahasiswa Program Studi Gizi Universitas Siliwangi. Syarat panelis berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2346-2006) tentang Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori untuk melakukan pengujian hedonik yaitu:

- Tertarik terhadap uji hedonik dan bersedia menjadi panelis
- Sehat, bebas dari gangguan pengecap, penyakit THT, influenza, dan tidak buta warna
- Tidak menolak makanan yang diuji (tidak memiliki alergi)

Analisis daya terima dilakukan dengan uji hedonik pada produk abon ikan lele dan produk roti isi abon ikan lele dengan beberapa tahapan yaitu:

- a. Uji hedonik diawali dengan menyiapkan formulir uji serta menyiapkan sampel yang telah diberi label.

- b. Sebelum dilakukan penilaian, panelis diberi penjelasan terlebih dahulu terkait formulir uji hedonik dengan menggunakan skala penilaian yaitu sangat suka, suka, cukup suka, tidak suka, dan sangat tidak suka.
- c. Panelis diminta untuk melakukan pengamatan berdasarkan empat kategori yaitu tekstur, aroma, rasa, dan warna.
- d. Panelis diberikan delapan macam sampel yang telah diberi kode sampel pada wadah dan air mineral guna menetralkan lidah setelah melakukan penilaian pada setiap produk.
- e. Setiap sampel disajikan dalam delapan wadah berbeda yang telah diberi label berupa kode tiga angka berbeda.
- f. Panelis diberi arahan untuk menuliskan penilaian dari hasil pengamatan pada lembar formulir uji hedonik sesuai dengan kode sampel yang diberikan. Skala penilaian yang diberikan berdasarkan kriteria uji hedonik pada Tabel 3.19.

Tabel 3. 19
Skala Penilaian Uji Hedonik

No.	Kategori	Skala Hedonik	Skala Numerik
1.	Tekstur	Sangat tidak suka	1
		Tidak suka	2
		Cukup suka	3
		Suka	4
		Sangat suka	5
2.	Aroma	Sangat tidak suka	1
		Tidak suka	2
		Cukup suka	3
		Suka	4
		Sangat suka	5
3.	Rasa	Sangat tidak suka	1
		Tidak suka	2
		Cukup suka	3
		Suka	4

No.	Kategori	Skala Hedonik	Skala Numerik
		Sangat suka	5
4.	Warna	Sangat tidak suka	1
		Tidak suka	2
		Cukup suka	3
		Suka	4
		Sangat suka	5

Sumber : Triandini dan Wangiyana, (2022)

3. Prosedur Penentuan Formula Terpilih

Formula terpilih ditentukan berdasarkan formula roti modifikasi yang memiliki nilai tertinggi berdasarkan uji daya terima (uji hedonik). Formula kontrol dan formula terpilih kemudian dilakukan analisis kandungan energi dan protein untuk menentukan persentase pemenuhan terhadap Angka Kecukupan Gizi (AKG) energi dan protein dari sarapan pada anak sekolah usia 10-12 tahun.

4. Analisis Kandungan Energi Metode Bom Kalorimeter (Fajriati, 2019)

Pengujian kandungan energi roti isi abon ikan lele dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Sampel ditimbang ± 1 g dalam bejana kemudian dimasukkan ke dalam bom kalorimeter. Selanjutnya oksigen dialirkan dalam bejana melewati oksigen *filling* apparatus hingga tekanannya ditentukan mencapai 30 bar. Air (berasal dari keran, alat pengatur panas, atau pendingin) kemudian mengalir ke dalam alat dan mengalami pemanasan hingga suhu mencapai 25°C atau 30°C. Suhu pada air di dalam bejana terus dilakukan pengontrolan. Peningkatan suhu pada air di dalam bejana bom kalorimeter diukur dan hasil energi sampel didapatkan.

5. Analisis Kandungan Protein Metode Kjeldahl (Yenrina, 2015)

Pengujian kandungan protein roti isi abon ikan lele dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut :

a. Proses destruksi (*digestion*)

Sampel roti isi abon sebanyak 200-500 mg dimasukkan dalam labu Kjeldahl kemudian ditambahkan 1.0 ± 0.1 g K_2SO_4 , 40 ± 10 mg HgO, dan 2 ± 0.1 ml H_2SO_4 atau asam sulfat untuk mempercepat proses destruksi dan melepaskan nitrogen. Selanjutnya tambahkan 2-3 butir batu didih. Sampel dididihkan selama 1-1,5 jam dengan peningkatan suhu secara bertahap hingga cairan menjadi jernih kemudian didinginkan.

b. Proses destilasi

Akuades dengan jumlah kecil ditambahkan perlahan melalui dinding labu kemudian sedikit digoyangkan untuk membuat kristal yang terbentuk menjadi larut kembali. Isi labu dipindahkan dalam alat destilasi dan labu dibilas 5-6 kali menggunakan 1-2 ml akuades. Selanjutnya, air cucian dipindahkan ke labu destilasi dan ditambahkan 8-10 ml larutan 60% NaOH $N_2S_2O_3$. Kemudian letakan Erlenmeyer 250 ml berisi 5 ml H_3BO_3 serta 2-4 tetes indikator *metil red-methylene blue* dibawah kondensor. Pastikan ujung kondensor terendah di bawah larutan H_3BO_3 . Destilasi dilakukan hingga mencapai 15 ml destilat.

c. Proses titrasi

1) Standardisasi larutan HCl 0,1 N

Sebanyak 25 ml larutan HCl 0,1 N dipipet kemudian tambahkan 2-3 tetes indikator fenolftalein 1%. Larutan HCl 0,1 N dengan NaOH 0,1 N yang telah distandardisasi kemudian dititrasi. Catat volume NaOH yang dibutuhkan untuk titrasi hingga warna larutan menjadi merah muda. Normalitas larutan HCl dihitung menggunakan rumus:

$$N \text{ HCl} = \frac{(ml \text{ NaOH})(N \text{ NaOH})}{ml \text{ HCl}}$$

2) Titrasi destilat dengan HCl 0,1 N

Destilat diencerkan hingga kira-kira 50 ml. Selanjutnya titrasi dengan HCl 0,1 N terstandar hingga terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Volume HCl 0,1 N terstandar yang dibutuhkan untuk titrasi dicatat.

3) Penetapan blanko

Analisis untuk blanko dilakukan dengan prosedur yang sama dengan sampel, namun tidak ditambahkan sampel dengan tujuan untuk kalibrasi sebagai larutan pembanding.

Rumus:

$$\text{Nitrogen (g/100 g)} = \frac{(V_1 - V_2)}{B} \times 0.0014 \times N$$

Keterangan :

V1 = banyaknya ml HCl sampel

V2 = banyaknya ml HCl blanko

B = berat sampel

% Protein = N x faktor konversi (roti 6,25)

Faktor konversi dilakukan untuk mengonversi persen nitrogen menjadi protein untuk menentukan kadar protein dari sampel.

6. Analisis Rendemen Abon Ikan Lele (Sipahutar *et al.*, 2023)

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat awal: berat ikan utuh sebelum proses pengolahan

Berat akhir: berat abon ikan lele setelah pengolahan

7. Analisis Takaran Saji (Direktorat Standardisasi Pangan Olahan, 2019)

$$\frac{\text{Takaran saji (g)}}{100 \text{ g}} \times \text{Kandungan zat gizi produk sesuai hasil analisa}$$

H. Pengolahan dan Analisis Data

1. Sumber Data

Data yang terkumpul yaitu hasil daya terima, uji kandungan energi, dan kandungan protein. Hasil daya terima berdasarkan uji hedonik tekstur, aroma, rasa, dan warna semua formulasi. Hasil uji kandungan energi dan kandungan protein berdasarkan formula kontrol dan formula terpilih.

2. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan program komputer *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)*.

- a. Data daya terima roti dilakukan analisis menggunakan *One-Way ANOVA* dan uji lanjut yakni Uji Tukey atau *Honest Significance Difference (HSD)* untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan (Dyah Kumalasari *et al.*, 2022).

- b. Data kandungan energi dan kandungan protein dilakukan analisis *independent sample t test*. Data kemudian dibandingkan dengan kebutuhan Angka Kecukupan Gizi (AKG) anak sekolah (Hartanti *et al.*, 2023).