

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 4 taraf perlakuan. Desain penelitian mencakup perbandingan jumlah bahan yang digunakan dalam setiap taraf perlakuan. Masing-masing taraf perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh total unit percobaan adalah 12 unit.

**Tabel 5. Rancangan Acak Lengkap (RAL)**

Taraf Perlakuan Proporsi (%) (Tempe : Hati Ayam Broiler : Brokoli)	Pengulangan		
	1	2	3
P <sub>1</sub> (70 : 30 : 0)	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>
P <sub>2</sub> (20 : 60 : 20)	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>
P <sub>3</sub> (20 : 50 : 30)	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>
P <sub>4</sub> (20 : 40 : 40)	X <sub>41</sub>	X <sub>42</sub>	X <sub>43</sub>

Keterangan:

X<sub>11</sub> : Unit penelitian pada taraf perlakuan P<sub>1</sub> replikasi 1

.

.

X<sub>43</sub> : Unit penelitian pada taraf perlakuan P<sub>4</sub> replikasi 3

Penentuan proporsi pada setiap taraf perlakuan didapatkan dari perhitungan empiris berdasarkan kebutuhan gizi remaja putri menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 51 Tahun 2016 tentang standar produk suplementasi gizi dengan mempertimbangkan pengaruh kehilangan zat gizi akibat pengolahan dengan standar produk yang digunakan, sehingga diperoleh kebutuhan nilai energi sebesar 450 kkal, protein 10 g, lemak 20 g, karbohidrat (– g), Fe 11 mg, dan vitamin C 43 mg. Estimasi kadar energi dan zat gizi pada tiap-tiap taraf perlakuan disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Estimasi Kadar Energi dan Zat Gizi pada Masing-Masing Taraf Perlakuan Per 100 g**

Standar kebutuhan	450	10	20	-	11	43
Taraf Perlakuan Proporsi (%) (Tempe : Hati Ayam Broiler : Brokoli)	Energi (Kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Fe (mg)	Vit. C (mg)
P <sub>1</sub> (70 : 30 : 0)	336	22,9	12	36,9	7,3	0
P <sub>2</sub> (20 : 60 : 20)	323,7	21,6	12,4	32,9	15,9	14,2
P <sub>3</sub> (20 : 50 : 30)	305,6	19,6	11,2	33,3	13,9	21,4
P <sub>4</sub> (20 : 40 : 40)	287,9	17,7	9,9	33,7	11,9	28,5

Tabel 6 menyajikan perhitungan empiris zat gizi bahan pengolahan *nugget* berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 51 Tahun 2016 tentang standar produk suplementasi gizi dengan rincian nilai gizi dalam masing-masing taraf perlakuan disajikan pada Lampiran 1.

Masing-masing taraf perlakuan dilakukan 3 replikasi sehingga jumlah unit percobaan adalah 12 unit. Setiap unit penelitian mempunyai peluang yang sama untuk mendapatkan perlakuan, maka dalam penempatan unit penelitian digunakan randomisasi atau pengacakan dengan langkah-langkah dan layout penelitian yang terdapat pada Lampiran 3.

Mutu protein pada *nugget* merupakan salah satu faktor yang penting untuk diperhatikan. Bahan makanan sumber protein hewani termasuk dalam protein dengan nilai biologi yang tinggi dan dapat diserap tubuh lebih tinggi dibandingkan dengan sumber protein nabati. Mutu protein pada setiap taraf perlakuan disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Mutu Protein secara Empiris pada setiap Taraf Perlakuan**

Taraf Perlakuan Proporsi (%) (Tempe : Hati Ayam Broiler : Brokoli)	Skor Asam Amino (%)	Mutu Cerna (%)	NPU (%)
P <sub>1</sub> (70 : 30 : 0)	100	93,2	93,2
P <sub>2</sub> (20 : 60 : 20)	100	95,2	95,2
P <sub>3</sub> (20 : 50 : 30)	100	94,7	94,7
P <sub>4</sub> (20 : 40 : 40)	100	94	94

Tabel 7 menyajikan perhitungan empiris mutu protein bahan pengolahan *nugget* menunjukkan hasil pada setiap taraf perlakuan tidak terdapat asam amino pembatas (limiting AA), sehingga skor asam amino dianggap 100. Perhitungan mutu protein secara empiris didapatkan dari panduan FAO (2007) dan kadar asam

amino setiap bahan makanan yang terdapat pada tabel komposisi asam amino. Rincian perhitungan mutu protein dalam setiap taraf perlakuan disajikan pada Lampiran 2.

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus 2022 hingga Juni 2023 bertempat di:

1. Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan (ITP) Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang untuk proses pengolahan *nugget*
2. Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga untuk analisis kadar zat gizi (kadar air, kadar abu, protein, karbohidrat, lemak, zat besi dan vitamin C).
3. Laboratorium Uji Cita Rasa (UCR) Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang untuk analisis mutu organoleptik.

## **C. Alat dan Bahan**

### 1. Alat

#### a. Persiapan Tempe

Alat yang digunakan untuk persiapan tempe adalah baskom, panci kukus, dan *chopper*.

#### b. Persiapan Hati Ayam Broiler

Alat yang digunakan untuk persiapan hati ayam broiler adalah baskom, panci kukus, dan *chopper*.

#### c. Persiapan Brokoli

Alat yang digunakan untuk persiapan Brokoli adalah baskom, panci kukus dan *chopper*.

#### d. Pengolahan *nugget*

Alat yang digunakan untuk pengolahan *nugget* adalah kompor dan gas, piring, pisau, sendok makan, sendok teh, loyang, telenan, dandang, wajan, spatula, serok, baskom, gelas ukur, solet, dan timbangan.

#### e. Analisis Kadar Zat Gizi

##### 1) Kadar Air

Alat yang digunakan adalah cawan dan penutup, oven, desikator, timbangan analitik, penjepit cawan, dan spatula.

## 2) Kadar Abu

Alat yang digunakan adalah cawan porselen, desikator, timbangan analitik, pembakar bunsen, tanur, oven, penjepit, dan spatula.

## 3) Nilai Energi

Analisis nilai energi menggunakan *factor Atwater* yaitu 1 gram karbohidrat, protein, dan lemak berturut-turut menghasilkan 4, 4 dan 9 kalori (Almatsier, S. 2009)

## 4) Kadar Protein

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, labu destilasi, labu *kjhedahl*, spatula, kondesor, pipet ukur 5 ml, pipet ukur 20 ml, pemanas desikator, tabung buret, *hotplate*, *breaker glass*, penjepit, erlenmeyer 100 ml, labu ukur 100 ml, dan statif.

## 5) Kadar Lemak

Alat yang digunakan adalah soxhlet apparatus, labu lemak, penjepit cawan, oven, Erlenmeyer 100 ml, cawan porselen, timbangan analitik, desikator, dan kertas saring.

## 6) Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat menggunakan *metode by difference*. Kadar karbohidrat merupakan selisih 100% dari persen total protein dan lemak.

## 7) Kadar Fe

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, cawan porselen, penjepit cawan, oven, pipet ukur 5 ml, spatula, tanur, tabung reaksi bersih, alat vortek, gelas ukur, alat dekstruksi, dan labu ukur 25 ml.

## 8) Kadar Vitamin C

Alat yang digunakan adalah Erlenmeyer, pipet ukur, pipet volume, dan alat titrasi.

### f. Analisis Mutu Organoleptik

Alat yang digunakan untuk analisis mutu organoleptik adalah alat tulis, 30 panelis agak terlatih, formulir uji organoleptik (Lampiran 4), stiker label, cup plastik, nampan kayu kecil.

### g. Taraf Perlakuan Terbaik

Alat yang digunakan untuk menentukan taraf perlakuan terbaik adalah formulir penentuan taraf perlakuan terbaik (Lampiran 5).

h. Analisis Data

Alat yang digunakan analisis data adalah komputer dengan program Microsoft word, Microsoft Excel, SPSS 20.0 serta alat tulis.

2. Bahan

a. Pengolahan *Nugget*




Kebutuhan bahan yang dibutuhkan dalam pengolahan *nugget* disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Kebutuhan Bahan Pengolahan *Nugget***

Bahan	Kelompok Eksperimen												Total Bahan (g)
	P <sub>1</sub> (70 : 3 0 : 0)			P <sub>2</sub> (20 : 60 : 20)			P <sub>3</sub> (20 : 50 : 30)			P <sub>4</sub> (20 : 40 : 40)			
	X <sub>01</sub>	X <sub>02</sub>	X <sub>03</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>	
Tempe	373	373	373	106	106	106	106	106	106	106	106	106	2078
Hati Ayam Segar	160	160	160	320	320	320	266	266	266	213	213	213	2879
Brokoli	0	0	0	160	160	160	160	160	160	213	213	213	1601
Telur Ayam Ras Negeri	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	549
Tepung Terigu	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	1039.2
Gula	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	129.6
Bawang Putih	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	164.4
Bawang Merah	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	164.4
Garam	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	54
Lada Bubuk	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	54
Ketumbar Bubuk	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	54
Tepung Panir	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Minyak Kelapa Sawit	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	10.8	129.6

Spesifikasi bahan pengolahan *Nugget Tempe* disajikan sebagai berikut.

<b>Bahan</b>	<b>Spesifikasi</b>	<b>Gambar</b>
Tempe	Segar, berwarna putih, bersih dari kotoran	
Hati ayam broiler	Segar, berwarna merah agak kecoklatan, tidak busuk	
Brokoli	Segar, bersih dari kotoran, tidak layu, dan berwarna hijau	
Telur ayam ras negeri	Tidak retak, tidak busuk, permukaan kulit halus, dalam 1 kg berisi 16 butir	
Tepung terigu	Tepung terigu protein sedang dengan merk "segitiga biru", putih bersih, tidak kadaluarsa, tidak berketu, tidak ada kotoran atau benda asing, tidak menggumpal, tidak berbau apek, dan kemasan tidak rusak	
Gula putih	Merk "Gulaku", warna kemasan hijau Berat : 1 kg	
Tepung panir	Tepung panir tidak kadaluarsa, tidak berbau apek, dan tidak berketu	
Bawang putih	Bersih, dan tidak busuk	
Bawang Merah	Bersih, dan tidak busuk	
Garam	Tidak kadaluarsa, tidak menggumpal, kemasan tidak rusak, merk "Cap Kapal" warna kemasan kuning	

Bahan	Spesifikasi	Gambar
Lada bubuk	Tidak kadaluarsa, tidak menggumpal, kemasan tidak rusak, merk "Ladaku" warna kemasan hijau	
Ketumbar bubuk	Tidak kadaluarsa, tidak menggumpal, kemasan tidak rusak, merk "Desaku Ketumbar Bubuk" warna kemasan putih	
Minyak Kelapa sawit	Merk "Sunco", warna kemasan kuning Berat : 1 liter	

b. Analisis Kadar Zat Gizi

1) Kadar Air dan Kadar Abu

Bahan yang digunakan untuk analisis kadar air adalah *nugget* tempe dengan formulasi hati ayam broiler dan brokoli.

2) Nilai Energi

Bahan yang digunakan adalah data hasil analisis air, protein, lemak, karbohidrat, dan Fe.

3) Kadar protein

Bahan yang digunakan adalah *nugget* tempe dengan formulasi hati ayam broiler dan brokoli,  $\text{CuSO}_4$ , asam laktat 10%,  $\text{KMnO}_4$  (1:9),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, Selenium mix, HCl, standar, Asam borat 3%, Indikator metil merah, dan aquades.

4) Kadar lemak

Bahan yang digunakan adalah *nugget* tempe dengan formulasi hati ayam broiler dan brokoli, pelarut lemak, dan kertas saring.

5) Kadar karbohidrat

Bahan yang digunakan adalah hasil perhitungan kadar air, kadar protein, dan kadar lemak.

6) Analisis Kadar Fe

Bahan yang digunakan adalah *nugget* tempe dengan formulasi hati ayam broiler dan brokoli, HCl 1 N,  $\text{NH}_3$  pekat, aquades, larutan hidroksil amonium klorida, dan larutan *beta fenantrolin*.

#### 7) Analisis Kadar Vitamin C

Bahan yang digunakan adalah nugget tempe dengan formulasi hati ayam broiler dan brokoli, larutan I2, dan larutan kanji (amilum).

##### a. Analisis Mutu Organoleptik

Bahan yang digunakan adalah *nugget* tempe dengan formulasi hati ayam broiler dan brokoli.

##### b. Analisis taraf perlakuan terbaik

Bahan yang digunakan untuk analisis taraf perlakuan terbaik adalah data ranking variabel panelis.

#### **D. Variabel Penelitian**

##### 1. Variabel Bebas

Formulasi hati ayam broiler dan brokoli pada *nugget* tempe.

##### 2. Variabel terikat

Kadar zat gizi (kadar air, kadar abu, nilai energi, protein, lemak, karbohidrat, zat besi (Fe), dan vitamin C) dan mutu organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur).

### E. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Formulasi Hati Ayam Broiler dan Brokoli pada <i>Nugget</i> Tempe	Perbandingan tempe, hati ayam, dan brokoli P <sub>1</sub> (70:30:0) P <sub>2</sub> (20:60:20) P <sub>3</sub> (20:50:30) P <sub>4</sub> (20:40:40)	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	-
Kadar Air <i>Nugget</i>	Jumlah air dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> diukur dengan metode pengeringan (oven)	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar Abu <i>Nugget</i>	Jumlah abu dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> diukur dengan metode pengeringan (tanur)	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Nilai Energi <i>Nugget</i>	Besarnya energi dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> dapat ditetapkan melalui perhitungan empiris dengan metode faktor <i>Atwater</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar Protein <i>Nugget</i>	Jumlah protein dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> diukur dengan metode semi <i>kjeldahl</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar Karbohidrat <i>Nugget</i>	Jumlah karbohidrat dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> diukur dengan metode semi <i>by difference</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar Lemak <i>Nugget</i>	Jumlah lemak dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> diukur dengan metode <i>soxhlet extraction</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar Zat Besi <i>Nugget</i>	Jumlah zat besi dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> diukur dengan metode <i>Atomic Absorption Spectrophometry</i> (AAS)	Dinyatakan dalam satuan milligram (mg)	Rasio
Kadar Vitamin C <i>Nugget</i>	Jumlah vitamin C dalam satuan setiap 100 gram <i>nugget</i> diukur dengan metode volumetri (titrasi dengan iodine)	Dinyatakan dalam satuan milligram (mg)	Rasio
Mutu Organoleptik <i>Nugget</i>	Tingkat kesukaan panelis yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa <i>nugget</i> dengan metode <i>Hedonic Scale Test</i> yang terdiri dari 30 panelis agak terlatih	Dinyatakan dengan : 1 = sangat tidak suka 2 = tidak suka 3 = suka 4 = sangat suka	Ordinal
Taraf Perlakuan Terbaik <i>Nugget</i>	Penentuan taraf terbaik pada formulasi <i>nugget</i> dengan metode uji indeks efektifitas dengan 10 panelis terlatih	Rangking variabel ke-1 paling tinggi s/d rangking ke 12 paling rendah	Interval

## F. Metode Penelitian (Proses Penelitian)

### 1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan adalah penelitian yang dilakukan sebelum penelitian utama. Tujuan penelitian pendahuluan adalah sebagai dasar ilmiah sebelum dilaksanakannya penelitian utama. Kegiatan yang dilakukan meliputi menentukan kebutuhan, modifikasi resep dasar, dan uji coba resep yang telah dimodifikasi.

Resep dasar yang digunakan dalam pengolahan *nugget* tempe kombinasi hati ayam yang dilakukan pada penelitian Asti Fauziah (2019). Berdasarkan resep dasar, peneliti melakukan modifikasi resep dalam pengolahan *nugget* untuk keperluan penelitian yaitu dalam pengembangan *nugget* tempe dengan formulasi hati ayam broiler dan brokoli untuk penderita anemia remaja puteri. Resep dasar dan modifikasi pengolahan *nugget* disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9. Resep Dasar dan Modifikasi Pengolahan *Nugget***

Bahan	Resep Dasar (P <sub>1</sub> )	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
Tempe (g)	280	80	80	80
Hati Ayam broiler (g)	120	240	200	160
Brokoli (g)	0	80	120	160
Telur Ayam Ras Negeri (g)	50	50	50	50
Tepung Terigu (g)	80	80	80	80
Gula (g)	10	10	10	10
Bawang Putih (g)	15	15	15	15
Bawang Merah (g)	15	15	15	15
Garam (g)	5	5	5	5
Lada Bubuk (g)	5	5	5	5
Ketumbar Bubuk (g)	5	5	5	5
Tepung Panir (g)	100	100	100	100
Minyak Kelapa Sawit (g)	10	10	10	10

Modifikasi resep pada *nugget* tempe formulasi hati ayam broiler dan brokoli mempertimbangkan mutu organoleptik dan nilai gizi. Penelitian pendahuluan atau uji coba resep dilakukan pada taraf perlakuan (P<sub>3</sub>). Hasil uji coba resep disajikan pada Gambar 2.

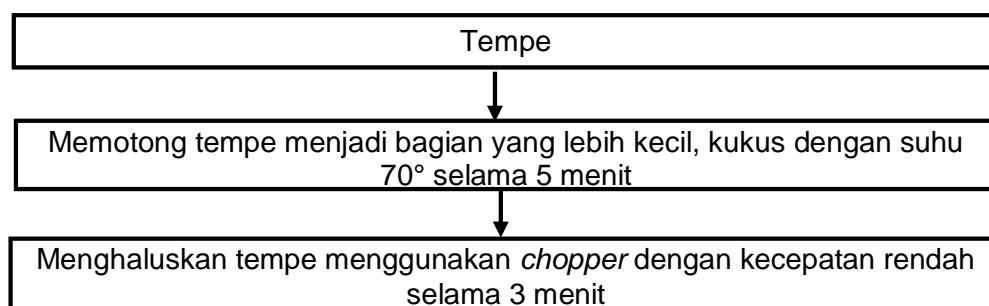


Gambar 2. Hasil Uji Coba Resep Modifikasi Taraf Perlakuan ( $P_3$ )

Setelah melakukan penelitian pendahuluan, didapatkan hasil dalam 1 resep menghasilkan 600 gram *nugget* setelah matang. *Nugget* tersebut dibagi dengan berat masing-masing 20 gram dan dicelupkan kedalam adonan tepung dan tepung panir, sehingga berat akhir per 1 potong *nugget* adalah 25 gram. Hasil dari 1 resep yaitu 24 potong *nugget*.

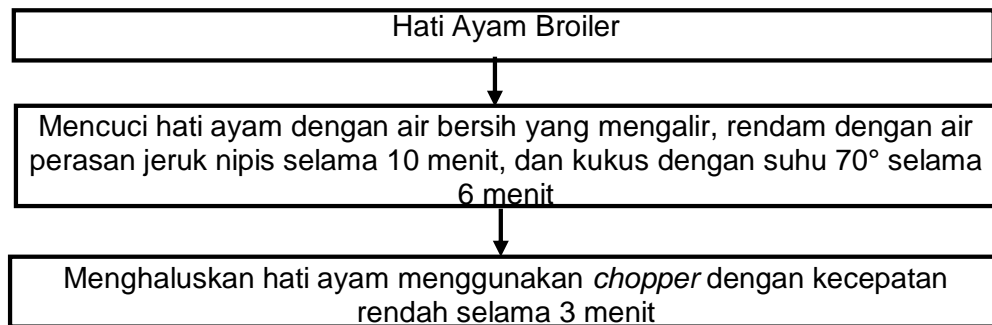
## 2. Penelitian Utama

### a. Persiapan Tempe



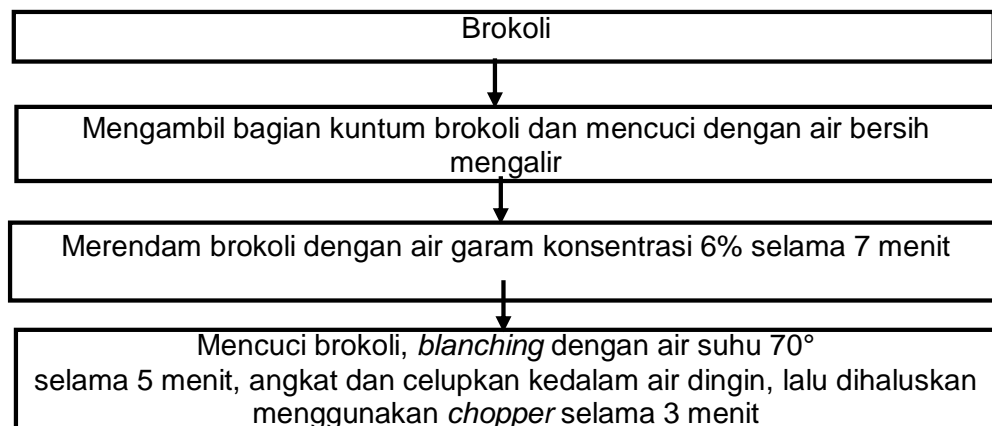
Gambar 3. Diagram Alir Pengolahan Tempe (Asti Fauziah, 2019)

b. Persiapan Hati Ayam



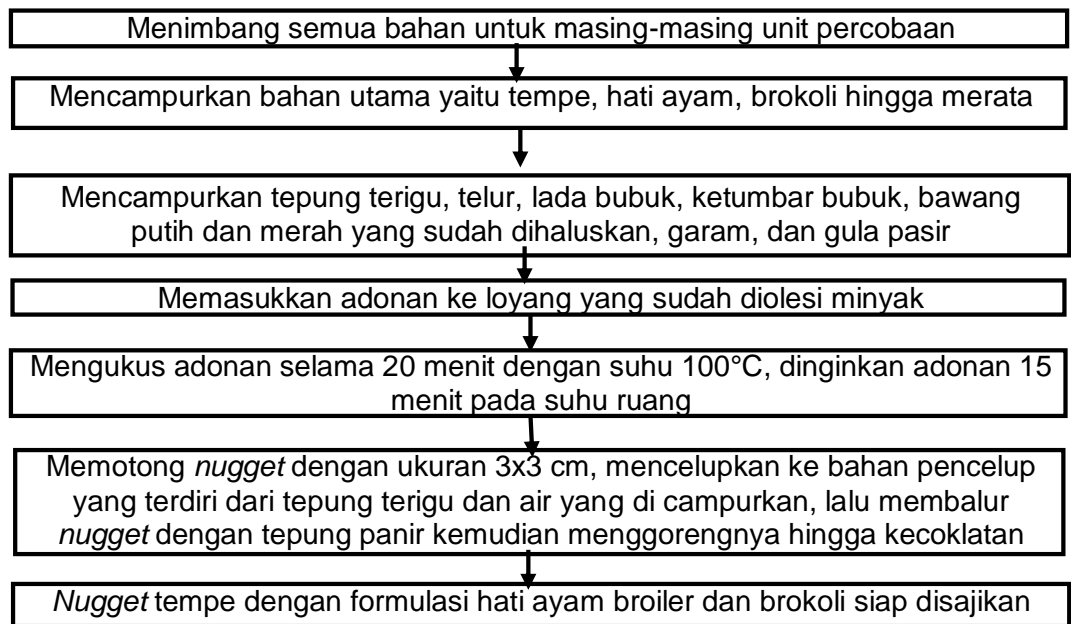
Gambar 4. Diagram Alir Pengolahan Hati Ayam (Yuliana, 2013)

c. Persiapan Brokoli



Gambar 5. Diagram alir pengolahan brokoli (Utami, 2018)

d. Proses pengolahan Nugget Tempe



Gambar 6. Modifikasi Diagram Alir Pengolahan *Nugget* Tempe dengan Formulasi Hati Ayam dan Brokoli (Asti Fauziah, 2019)

## G. Metode Analisis

### 1. Analisis Kadar Zat gizi

#### a. Analisis Kadar Air

Mengeringkan cawan logam dan tutupnya dalam oven pada suhu 100°C selama 30 menit, mendinginkan dalam desikator dan menimbang cawan. Menimbang sampel 2-3 gram dalam cawan dan tutup dengan cepat. Meletakkan cawan tersebut dan tutup dengan tutupnya. Memanaskan oven sampai suhu 100°C dengan vakum dipertahankan sekitar 22 mmHg. Melakukan pengeringan sampai didapatkan berat konstan selama 5 jam. Memasukkan udara kering ke dalam oven sampai dicapai tekanan atmosfer dan segera menutup cawan, lalu memasukkan ke dalam desikator dan segera menimbang setelah dingin pada suhu kamar. Setelah itu kadar air dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

Keterangan :

a = berat cawan kosong (g)

b = berat cawan yang diisi dengan sampel (g)

c = berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

b. Analisis Kadar Abu

Analisis kadar abu dilakukan menggunakan metode gravimetri. Menyiapkan cawan porselen dan mengeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Mendinginkan cawan dalam desikator selama 15 menit dan menimbang berat awal (x). Memasukkan sampel 3 gram, kemudian dimasukkan ke dalam tanur pada suhu maksimum 550°C selama 3 jam. Mendinginkan sampel di luar tanur sampai suhu 120°C, kemudian dimasukkan dalam desikator. Menimbang cawan dan abu sehingga didapat berat konstan. Kadar abu dihitung menggunakan rumus :

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

c. Nilai Energi

Nilai energi diperoleh dengan menggunakan faktor Atwater, nilai energi makanan ditetapkan melalui komposisi karbohidrat, lemak, dan protein, serta nilai energi dari makanan tersebut.

$$\text{nilai energi} = 4 \times \% \text{karbohidrat (g)} + 4 \times \% \text{protein (g)} + 9 \times \% \text{lemak (g)}$$

d. Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl. Masukkan 0,5 g sampel ke dalam labu kjeldahl dan 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Lakukan destruksi dengan memanaskan selama 6 jam sampai diperoleh larutan jernih dalam tabung, lalu didinginkan. Menambahkan 5 ml aquades kedalam labu kjeldahl kemudian ditambahkan 2 tetes indikator pp dan reagen NaOH-thio sampai suasana larutan menjadi basa (berwarna merah muda). Siapkan 5 ml asam borat 4% yang telah diberikan 4 tetes indikator MR-MCG dalam erlenmeyer 125 ml. Pasang pada mulut dinding distilling tube sampai terendam dalam asam borat. Kemudian melakukan destilasi dengan menuang hasil destruksi kedalam tabung destilasi. Menambahkan 5 ml aquades kedalam tabung kjeldahl untuk mencuci sisa larutan. Menampung destilasi dalam larutan asam borat 3% dan menghentikan destilasi

bila larutan sudah bersifat basa. Setelah itu melakukan titrasi dengan 0,2 N HCl sampai tercapai larutan berwarna merah muda dan dapat menghitung N total dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ Total Nitrogen} = \frac{(\text{ml HCl} - \text{blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 100\%}{\text{mg sampel}}$$

Kemudian protein dihitung dengan rumus berikut :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \% \text{ total nitrogen} \times \text{Faktor konversi}$$

Keterangan :

F = faktor konversi

14,007 = berat atom nitrogen

Faktor konversi bahan makanan = 6,25

e. Analisis Kadar Lemak

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhlet Ekstraktion. Mengeringkan labu lemak dalam oven suhu 105°C selama 30 menit, mendinginkan dalam desikator selama 15 menit. Menimbang erlenmeyer yang akan digunakan untuk menampung minyak hasil ekstraksi dan menimbang 5 gram bahan pada kertas saring. Membungkus kertas saring dengan rapi sehingga bahan yang telah ditimbang tidak bocor keluar kertas saring. Menambahkan pelarut lemak (kloroform) secukupnya (1,5 x vol ekstraktor) kedalam labu lemak dan masukkan bahan yang dibungkus kertas saring kedalam soxhlet bagian ekstraktor. Memanaskan labu lemak dan mengekstraksi selama 3 jam (5 kali ekstraksi) dan menguapkan kloroform dari minyak ekstraksi. Melanjutkan penguapan kloroform selama 30 menit. Selanjutnya ditimbang dan dicatat beratnya. Kadar lemak dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{ lemak} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

f. Analisis Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat dilakukan dengan cara tak langsung (*by different*) melalui cara pengurangan yaitu:

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

g. Analisis kadar zat besi

Analisis zat besi dilakukan dengan metode *Atomic Absorbtion Spectrofotometry* (AAS). Abu dilarutkan kedalam larutan HCl 10% dan 5 ml HNO<sub>3</sub> dalam labu ukur 100 ml. Setelah larut, ditambahkan aquades hingga tanda batas.

Kemudian disaring hingga diperoleh filtrate jernih. Filtrat dimasukkan kedalam gelas piala 100 ml kemudian dihubungkan dengan pipa kapiler masuk kedalam alat AAS spectrometer untuk diukur nilai absorpsi nya pada panjang gelombang 248,3 nm sehingga dapat dihitung kadar zat besi dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{kadar Fe (mg)} = \frac{\text{nilai absorbansi zat besi sampel}}{\text{nilai absorbansi zat besi standar}} \times \text{kons. Fe standar}$$

#### h. Analisis kadar vitamin C

Analisis vitamin C dilakukan dengan metode iodometri. Sampel digerus homogen dan ditimbang 0,1 gram. Catat sebagai berat mula-mula. Kemudian diencerkan dengan menggunakan aquades didalam labu ukur 100 ml hingga tera. Dipipet 10 ml larutan sampel, kemudian dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 ml. Ditambahkan 2 tetes larutan kanju (amilum). Larutkan titrasi dengan larutan I2 0,01 M, dari sampel berubah warna dari bening menjadi biru violet. Catat volume I2 yang digunakan. Kadar vitamin C dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{kadar vitamin C (\%)} = \frac{\text{mg vitamin c}}{\text{berat sampel mula - mula}} \times 100\%$$

## 2. Analisis Mutu Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan *Hedonic Scale Test*. Atribut organoleptik yang digunakan adalah tekstur, rasa, aroma, dan warna. Panelis yang digunakan untuk uji organoleptik adalah panelis agak terlatih yaitu 30 panelis dari mahasiswa gizi tingkat IV Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dengan kriteria:

- 1) Bersedia menjadi panelis.
- 2) Dalam keadaan sehat.
- 3) Tidak mempunyai pantangan terhadap produk yang dinilai.
- 4) Sebelum pelaksanaan tidak dalam keadaan lapar atau kenyang.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam uji organoleptik adalah sebagai berikut.

- 1) Panelis ditempatkan pada ruang uji organoleptik.
- 2) Memberi penjelasan kepada panelis mengenai tujuan dan cara pengisian formulir penilaian uji organoleptik.
- 3) Masing-masing diberikan produk yang diletakkan pada piring penyajian yang telah diberi kode.
- 4) Diberikan air mineral pada setiap panelis sebagai penetral.

Panelis diharapkan untuk menilai sampel dan diminta mengisi form penilaian mutu organoleptik yang terlampir pada Lampiran 4. Analisis mutu organoleptik menggunakan pendekatan warna dari *colour pallet* yang dikutip dari website *The Graphics Fairy* ditullis oleh Rebecca E. Parsons.

### 3. Penentuan taraf perlakuan terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik dilakukan menggunakan metode indeks efektifitas. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang mempengaruhi mutu *nugget* yang dihasilkan. Panelis yang digunakan adalah dosen jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang sebanyak 10 panelis yang kemudian diminta untuk memberikan pendapat yaitu variabel mana yang dianggap mempengaruhi mutu dan memberikan nilai pada variabel tersebut. Panelis memahami tentang variabel yang terdapat pada produk *nugget*. Panelis dapat memberikan nilai yang sama pada variabel yang dianggap memberikan pengaruh yang sama pentingnya terhadap mutu *nugget*. Panelis diharapkan untuk mengisi formulir penilaian perlakuan terbaik, sebagaimana disajikan pada Lampiran 5.

## H. Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Kadar Zat Gizi

Hasil uji laboratorium kadar air, kadar abu, nilai energi, protein, karbohidrat, lemak, zat besi, dan vitamin C diolah menggunakan analisis statistik *One Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% untuk mengukur ada atau tidaknya perbedaan yang bermakna diantara taraf perlakuan. Penarikan kesimpulan :

- a.  $H_0$  ditolak apabila  $\text{sig} \leq 0,05$  berarti ada pengaruh formulasi hati ayam dan brokoli terhadap mutu *nugget* tempe. Jika  $H_0$  ditolak, maka dilanjutkan uji statistik *Duncan Multiple Range Test* dengan  $\alpha=0.05$  untuk mengetahui taraf perlakuan mana yang berbeda nyata.
- b.  $H_0$  diterima apabila  $\text{sig} \geq 0,05$  berarti tidak ada pengaruh formulasi hati ayam dan brokoli terhadap mutu *nugget* tempe.

### 2. Mutu Organoleptik

Pengolahan data hasil uji mutu organoleptik menggunakan analisis statistik *kruskal wallis* dengan tingkat kepercayaan 95%. Penarikan kesimpulan :

- a.  $H_0$  ditolak apabila  $\text{sig} \leq 0,05$  berarti ada pengaruh formulasi hati ayam dan brokoli terhadap mutu *nugget*. Jika  $H_0$  ditolak, maka dilanjutkan uji statistic

perbandingan ganda *Mann Whitney* pada tingkat kepercayaan 95% untuk menentukan pasangan perlakuan mana yang berbeda signifikan. Penarikan kesimpulan: Taraf perlakuan satu dengan taraf perlakuan lainnya yang menghasilkan perbedaan signifikan oleh angka  $\text{sig} \leq 0,05$ .

- b.  $H_0$  diterima apabila  $\text{sig} \geq 0,05$  berarti tidak ada pengaruh formulasi hati ayam dan brokoli terhadap mutu *nugget*.

### 3. Taraf Perlakuan terbaik

Taraf perlakuan terbaik dilakukan dengan menggunakan uji indeks efektifitas dengan cara sebagai berikut :

- a. Hasil penentuan perlakuan taraf perlakuan terbaik dari masing-masing responden ditabulasi sehingga diperoleh jumlah nilai masing-masing variabel dari rata-ratanya.
- b. Rangkaian variabel ditentukan berdasarkan nilai rata-rata masing-masing variabel dimana variabel yang memiliki rata-rata terbesar diberi rangkaian ke-1 dan variabel dengan rata-rata terendah diberi rangkaian ke-5.
- c. Bobot variabel ditentukan dengan membagi nilai rata-rata tiap variabel dengan rata-rata tertinggi. Variabel dengan nilai rata-rata tertinggi semakin besar. Maka rata-rata terendah sebagai nilai terjelek dan rata-rata tertinggi sebagai rangkaian terbaik.

$$\text{Bobot variabel} = \frac{\text{rata-rata variabel}}{\text{rata-rata tertinggi}}$$

- d. Bobot normal masing-masing variabel didapat dari variabel dibagi bobot total variabel.

$$\text{Bobot Normal} = \frac{\text{Bobot variabel}}{\text{Bobot total tertinggi}}$$

- e. Setiap variabel kemudian dihitung nilai keefektifannya ( $N_e$ ) dengan rumus sebagai berikut :

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

- f. Nilai yang digunakan untuk menentukan taraf perlakuan terbaik adalah jumlah nilai hasil ( $N_h$ ) dimana nilai ini dapat dihitung dengan cara mengalikan bobot normal masing-masing variabel dengan  $N_e$  dan selanjutnya dijumlahkan.
- g. Taraf perlakuan terbaik adalah taraf perlakuan yang memiliki nilai hasil tertinggi.

$$N_h = \text{Bobot Normal} \times N_e$$

## **I. Instrumen Pengolahan Data**

Intrumen untuk analisis data antara lain Komputer dengan program *Microsoft Word*, *Microsoft Excel*, dan SPSS 20 serta alat tulis.