

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen laboratorium dengan sistem percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 4 taraf perlakuan. Perlakuan yang digunakan adalah proporsi Teri Nasi : Bayam Merah yang meliputi P_0 (100 : 0), P_1 (90 : 10), P_2 (80 : 20) dan P_3 (70 : 30). Standar produk ditentukan berdasarkan SNI 7758:2013 pengolahan *fish stick nugget* teri nasi dimana proporsi kadar air maks 60% dan kadar abu maks 2,5%. Kadar protein, lemak, karbohidrat, vitamin C dan Fe ditentukan berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) remaja putri umur 16 – 18 tahun untuk standar lauk hewani sekali makanan utama yaitu protein 16.3 gram, lemak 17.5 gram, dan karbohidrat 75 gram, serta kebutuhan Fe 3.75 mg dan vitamin C 75 mg (AKG, 2019). Desain penelitian mencakup perbandingan jumlah bahan yang digunakan dalam setiap taraf perlakuan dan disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian Rancangan Acak Lengkap

Taraf Perlakuan Proporsi (%) (Teri nasi : Bayam Merah)	Replikasi		
	1	2	3
P_0 (100 : 0)	X_{01}	X_{02}	X_{03}
P_1 (90 : 10)	X_{11}	X_{12}	X_{13}
P_2 (80 : 20)	X_{21}	X_{22}	X_{23}
P_3 (70 : 30)	X_{31}	X_{32}	X_{33}

Keterangan :

X_{01} : Unit Penelitian Taraf Perlakuan P_0 Replikasi 1

·
·

X_{33} : Unit Penelitian Taraf Perlakuan P_3 Replikasi 3

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 yang terdapat pada Lampiran 1.

1 X_{12}	2 X_{22}	3 X_{21}
4 X_{23}	5 X_{02}	6 X_{32}
7 X_{11}	8 X_{01}	9 X_{13}
10 X_{31}	11 X_{33}	12 X_{03}

Keterangan :

1 - 12 : Ranking (Penempatan Unit Penelitian setelah Randomisasi)

$X_{01} - X_{33}$: Unit Penelitian

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April hingga Juni 2021 dengan lokasi penelitian:

1. CV. Striata untuk proses pengolahan *fish stick nugget* teri.
2. Laboratorium Organoleptik Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji organoleptik *fish stick nugget* teri.
3. Laboratorium Kimia Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang dan Laboratorium Gizi Universitas Airlangga untuk analisis mutu kimia *fish stick nugget* teri.

C. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat

a. Perebusan Bayam Merah

Alat yang digunakan untuk perebusan bayam merah adalah baskom, dan panci susu.

b. Pengolahan *Fish Stick Nugget* Teri Nasi

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

c. Analisis Mutu Kimia

1) Kadar abu

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

2) Kadar Karbohidrat

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

d. Analisis Nilai Energi

Analisis kadar energy menggunakan faktor Atwater yakni 1 gram karbohidrat, protein, dan lemak berturut-turut menghasilkan 4,4 dan 9 kalori (Almatsier, S. 2009).

e. Analisis Kadar Fe

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

f. Analisis Kadar Vitamin C

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

g. Analisis Mutu Organoleptik

Alat yang digunakan untuk analisis mutu organoleptik adalah 20 orang panelis semi terlatih (Mahasiswa umum di Malang), kuisisioner, alat tulis, nampan kayu kecil, dan cup kertas.

h. Analisis Taraf Perlakuan Terbaik

Alat yang digunakan untuk analisis mutu organoleptik adalah 20 orang panelis semi terlatih (Mahasiswa umum di Malang) kuisisioner, dan alat tulis.

i. Analisis Data

Alat untuk analisis data antara lain kalkulator *scientific*, komputer dengan program *Microsoft word*, *Microsoft excel*, dan SPSS 20.0 serta alat tulis.

2. Bahan

a. Pengolahan *Fish Stick* Teri Nasi

Bahan-bahan dalam pengolahan *fish stick* teri nasi diperoleh dengan spesifikasi sebagaimana disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Bahan *Fish Stick* Teri

Bahan	Gambar	Spesifikasi
Bayam merah		Segar, bersih dari kotoran, tidak layu, dan berwarna merah
Teri nasi segar		Segar, berwarna putih, bebas dari benda asing, jenis teri nasi, dan tidak busuk
Tepung terigu		Tepung terigu protein sedang dengan merk “Segitiga Biru”, putih bersih, tidak kadaluarsa, tidak berketu, tidak ada kotoran/benda asing, tidak menggumpal, tidak berbau apek, dan kemasan tidak rusak
Tepung panir		Tepung roti tidak kadaluarsa, tidak berbau apek, dan tidak berketu.
Tepung tapioka		Tepung tapioca dengan merk “Rose Brand”, warna putih bersih, tidak kadaluarsa, tidak berketu, tidak ada kotoran/benda asing, tidak menggumpal, tidak berbau apek, dan kemasan tidak rusak

Bahan	Gambar	Spesifikasi
Bawang putih		Bersih dan bebas dari kotoran, dan tidak busuk
Garam		Tidak kadaluarsa, tidak menggumpal, bebas dari benda asing, kemasan tidak rusak, merk "Cap Kapal"
Gula pasir		Gula pasir dengan merk "gulaku", bersih dan tidak ada kotoran/benda asing, tidak menggumpal, dan kemasan tidak rusak
Telur ayam		Telur ayam sesuai dengan syarat mutu telur yang baik (tidak retak, tidak busuk, permukaan kulit halus), 1 kg isi 16 butir
Merica		Tidak kadaluarsa, tidak menggumpal, kemasan tidak rusak, merk "Ladaku"

b. Analisis Mutu Kimia

1) Analisis Kadar Air dan Kadar Abu

Bahan yang digunakan untuk analisis kadar air dan kadar abu adalah produk *fish stick nugget nugget* teri nasi.

2) Analisis Kadar Karbohidrat

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

c. Analisis Energi

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

Tabel 3.3 Jumlah Bahan *Fish Stick Nugget* Teri pada 12 Unit Percobaan

Bahan	Kelompok Eksperimen												Total Bahan (g)
	P ₀			P ₁			P ₂			P ₃			
	X ₀₁	X ₀₂	X ₀₃	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃	
Teri nasi	100	100	100	90	90	90	80	80	80	70	70	70	1020
Bayam merah	0	0	0	10	10	10	20	20	20	30	30	30	180
Telur	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	660
Tepung panir	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	600
Tepung tapioka	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	150
Tepung terigu	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
Bawang putih	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	84
Garam	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Gula	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Lada	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Minyak goreng	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	300

d. Analisis Kadar Fe

Bahan yang digunakan adalah *fish stick nugget* teri, HCL 1 N, NHO₃ pekat, aquades, larutan hidroksil ammonium klorida, dan larutan betafenantrolin.

e. Analisis Kadar Vitamin C

Bahan yang digunakan adalah *fish stick nugget* teri nasi, larutan I₂, dan larutan kanju (amilum).

f. Analisis Mutu Organoleptik

Bahan yang digunakan adalah *fish stick nugget* teri nasi dan air mineral sebagai penetral rasa bagi setiap panelis.

g. Analisis Taraf Perlakuan Terbaik

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

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah substitusi bayam merah.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah nilai energi, mutu kimia (kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar air dan kadar zat besi), dan mutu organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur).

E. Definisi Operasional Variabel

No	Variabel	Definisi	Alat/Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Proporsi teri nasi : bayam merah	Perbandingan anantara teri nasi dan bayam merah	Perhitungan	Proporsi	
2	Nilai Energi <i>Fish stick</i> teri nasi	Besarnya energi yang tersedia dalam 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi yang dapat ditetapkan melalui perhitungan empiris	Metode Atwater	Dinyatakan dalam Kal	Rasio
Mutu Kimia					
3	Kadar Air <i>Fish stick nugget</i> teri nasi	Jumlah air dalam satuan % per 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi	Perhitungan empiris menggunakan <i>Calculated Values</i>	Dinyatakan dalam gram (g)	Rasio
4	Kadar Abu <i>Fish stick nugget</i> teri nasi	Jumlah abu dalam satuan % per 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi	Oven	Dinyatakan dalam persen (%)	Rasio
5	Kadar protein <i>Fish stick nugget</i> teri nasi	Jumlah protein dalam satuan % per 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi	Perhitungan empiris menggunakan <i>Calculated Values</i>	Dinyatakan dalam gram (g)	Rasio
6	Kadar Karbohidrat <i>Fish stick nugget</i> teri nasi	Jumlah karbohidrat dalam satuan % per 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi	Perhitungan empiris menggunakan <i>Calculated Values</i>	Dinyatakan dalam gram (g)	Rasio

No	Variabel	Definisi	Alat/Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
7	Kadar Lemak <i>Fish stick nugget</i> teri nasi	Jumlah lemak dalam satuan % per 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi	Perhitungan empiris menggunakan <i>Calculated Values</i>	Dinyatakan dalam gram (g)	Rasio
8	Kadar Fe <i>Fish stick nugget</i> teri nasi	Jumlah Fe dalam satuan mg per 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi	Metode <i>Atomic Absorption Spektrophotometry</i> (AAS)	Dinyatakan dalam milligram (mg)	Rasio
9	Kadar Vitamin C <i>Fish stick nugget</i> teri nasi	Jumlah vitamin C dalam satuan mg per 100 gram <i>fish stick nugget</i> teri nasi	Metode volumetric (titrasi dengan iodine)	Dinyatakan dalam mikrogram (μg)	Rasio
Mutu Organoleptik					
10	Mutu Organoleptik <i>Fish stick</i> teri nasi	Tingkat kesukaan terhadap karakteristik <i>fish stick nugget</i> teri nasi (warna, aroma, rasa, dan tekstur)	20 panelis semi terlatih, 10 panelis terlatih, formulir <i>Hedonic Scale test</i>	1 = Sangat tidak suka 2 = Tidak suka 3 = Suka 4 = Sangat Suka	Ordinal

F. Metode penelitian

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan adalah penelitian yang dilakukan sebelum penelitian utama. Tujuan penelitian pendahuluan adalah sebagai dasar ilmiah dilaksanakannya penelitian utama. Kegiatan yang dilakukan dalam penelitian pendahuluan diantaranya adalah penentuan proporsi, persebusan bayam merah, penghalusan ikan teri dan studi pendahuluan pengolahan *fish stick nugget* teri nasi.

a. Penentuan Proporsi

Penentuan proporsi kadar air dan kadar abu tiap taraf perlakuan berdasarkan SNI 7758:2013 pengolahan *fish stick nugget* teri nasi dimana proporsi kadar air maks 60,0% dan kadar abu maks 2,5%. Kadar protein, lemak, karbohidrat, vitamin C dan Fe ditentukan berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) remaja putri umur 16 – 18 tahun untuk standar lauk hewani sekali makanan utama yaitu protein 16.3 gram, lemak 18 gram, dan

karbohidrat 75 gram, serta kebutuhan Fe 3.75 mg dan vitamin C 75 mg (AKG, 2019). Kandungan energi dan zat gizi *fish stick* teri nasi pada per 200 g disajikan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kandungan Energi dan Zat Gizi *Fish Stick Nugget* Teri Nasi per Sajian (200 g)

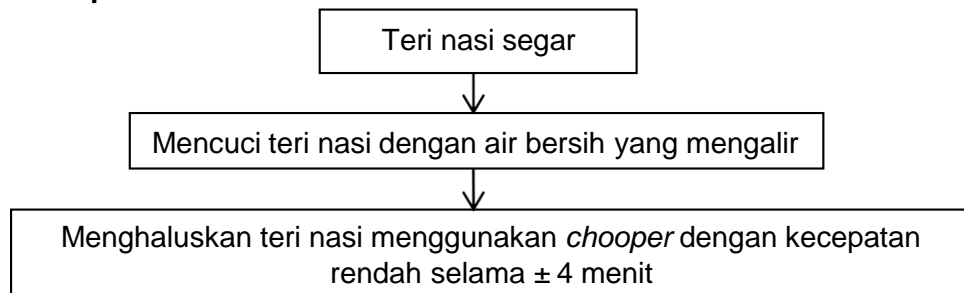
AKG, 2019.	525	16.3	17.5	75	3.75	18.75
Taraf Perlakuan proporsi (%) (Teri nasi : Bayam Merah)	Energi (Kal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Fe (mg)	Vitamin C (mg)
P ₀ (100 : 0)	470	24.3	25.2	36.1	1.99	1.45
P ₁ (90 : 10)	465	23.1	25.1	36.6	2.12	3.68
P ₂ (80 : 20)	460	21.9	25.0	37.0	2.29	5.90
P ₃ (70 : 30)	455	20.7	24.8	37.5	2.43	8.13

b. Persiapan Bayam Merah



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengolahan Bayam

c. Persiapan Teri Nasi



Gambar 3.2 Diagram Alir Pengolahan Teri Nasi

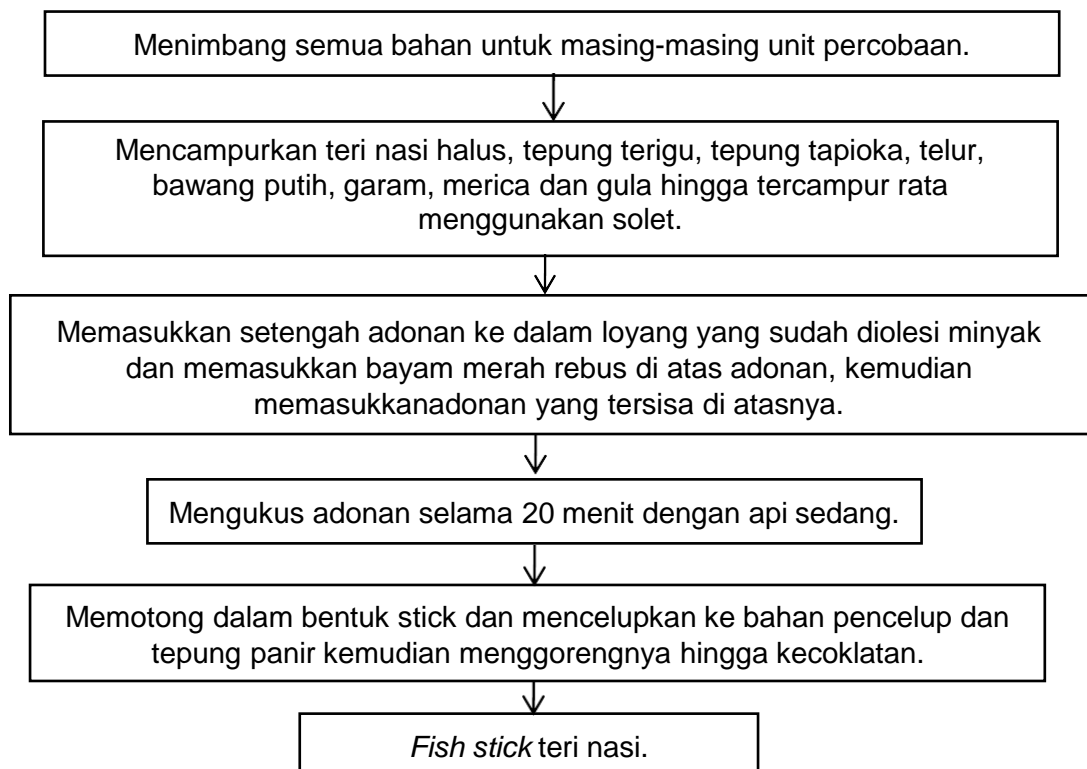
d. Studi Pendahuluan Pengolahan *Fish Stick Nugget Teri Nasi*

Studi pendahuluan dilakukan untuk menetapkan jumlah dan spesifikasi bahan yang sesuai untuk penelitian utama.

2. Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan dengan kegiatan pengolahan *fish stick nugget* teri nasi, uji mutu kimia dan uji organoleptik.

a. Proses Pengolahan *Fish Stick Nugget Teri Nasi*



Gambar 3.3 Diagram Alir Pengolahan *Fish Stick Nugget Teri Nasi*
(Sumber: Modifikasi, Tob, 2019)

b. Analisis Mutu Kimia dan Nilai Energi

1. Analisis Kadar Abu (AOAC, 2005)

Analisis kadar abu menggunakan metode *gravimetri*. Mengeringkan cawan porselin dan mengeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C selama 60 menit. Mendinginkan cawan dalam desikator selama 15 menit dan menimbang berat awal. Memasukkan sampel 2 – 3 gram, kemudian memasukkan ke dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550 °C

selama 3 jam. Kemudian mendinginkan di luar tanur hingga suhu mencapai ± 120 °C setelah itu memasukkan ke dalam desikator. Menimbang cawan dan abu sehingga didapat berat konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus berikut:

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

2. Analisis Kadar Air, Protein dan Lemak (Kemenkes RI, 2017)

a) Menghitung % *YEILD Factor* / Rendemen

Yield Factor dinyatakan dalam persen (%) perubahan berat bahan makanan matang dan berat bahan makanan mentah akibat adanya pemasakan. *Yield Factor* dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{Yield Factor} = \frac{\text{Berat makanan matang (g)}}{\text{Berat makanan mentah (g)}} \times 100\%$$

b) Menghitung Kadar Air, Protein dan Lemak

Analisis kadar protein dan kadar lemak dilakukan secara empiris menggunakan metode *Calculated Value* dengan menggunakan tahapan sebagai berikut :

1) Menentukan *Retention Factor*

Retention Factor dinyatakan dalam persen (%) kandungan gizi tertahan (retensi) pada bahan makanan setelah melalui proses persiapan dan pengolahan. Penentuan *Retention Factor* mengacu pada FAO (2002) sesuai dengan bahan makanan dan metode pengolahan.

2) Menghitung Estimasi Nilai Gizi Makanan Campuran (Satu Resep)

Nilai gizi makanan tunggal dinyatakan dalam satuan gram (g) menggunakan metode *Calculated Value* dengan memperhitungkan *Yield Factor* (%) dan *Retention Factor* (%). Estimasi nilai gizi makanan campuran dihitung dengan menjumlahkan total kandungan gizi di setiap makanan tunggal per resep.

$$\text{Nilai Gizi Makanan Tunggal(g)} = \frac{\text{Nilai gizi b. mentah} \times \text{Retention Factor}}{\text{Yield Fator}}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai Gizi Makanan Tunggal}(g)2 &= \frac{\text{Nilai gizi b. mentah} \times \text{Retention Factor}}{\text{Yield Fator}} \\ \text{Nilai Gizi Makanan Tunggal}(g)3 &= \frac{\text{Nilai gizi b. mentah} \times \text{Retention Factor}}{\text{Yield Fator}} \end{aligned}$$

Resep = Total dari Perhitungan di Atas

4. Analisis Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat dihitung sebagai pengurangan persentase total kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Karbohidrat tersebut dinamakan karbohidrat *by difference* (Rauf, R. 2015).

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

5. Analisis Kadar Fe

Analisis kadar Fe menggunakan metode *Atomic Absorbtion Spectrofotometry* (AAS). Abu dilarutkan ke dalam HCL 10% dan 5 ml HNO₃ dalam labu ukur 100 ml. setelah larut, ditambahkan aquades hingga tanda batas. Kemudian menyaring hingga diperoleh filtrat jernih. Filtrat dimasukkan ke dalam piala gelas 100 ml kemudian dihubungkan dengan pipa kapiler masuk ke dalam alat AAS untuk diukur nilai absorpsinya pada panjang gelombang 248,3 nm sehingga dapat dihitung kadar Fe.

$$\text{Kadar Fe (\%)} = \frac{\text{Nilai absorbansi Fe sampel}}{\text{Nilai absorbansi Fe standar}} \times \text{konsentrasi Fe standar}$$

6. Analisis Kadar Vitamin C (Sudarmadji, 1989)

Analisis vitamin C menggunakan metode idiometri. Sampel digerus hingga homogeny dan ditimbang sejumlah 0,1 gram. Catat sebagai berat mula-mula. Kemudian diencerkan dengan aquades di dalam labu ukur 100 ml hingga tera. Dipipet 10 ml larutan sampel, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml. ditambahkan 2 tetes larutan kanju (amilum). Lakukan titrasi dengan larutan I₂ 0,01 M hingga sampel berubah warna dari bening menjadi biru violet. Catat volime I₂ yang digunakan. Kadar vitamin C dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar vitamin C (\%)} = \frac{\text{mg vitamin C}}{\text{Berat sampel mula - mula}} \times 100\%$$

7. Nilai Energi (Almatsier, S. 2009)

Dengan menggunakan faktor Atwater, nilai energi makanan dapat ditetapkan melalui perhitungan menurut komposisi karbohidrat, lemak, dan protein serta nilai energi makan tersebut dengan rumus:

$$[(4 \times \text{nilai karbohidrat}) + (9 \times \text{nilai lemak}) + 4 \times \text{nilai protein}]$$

c. Analisis Mutu Organoleptik

Dilakukan dengan metode uji kesukaan (*hedonic scale test*). Panelis dimintakan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan) terhadap produk *fish stick* teri nasi. Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaannya. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik.

Contoh skala hedonik:

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Suka
- 4 = Sangat suka

Panelis yang digunakan untuk uji organoleptik adalah panelis semi terlatih yaitu 20 orang dari Mahasiswa Gizi Poltekkes Kemenkes Malang yang dengan kriteria:

- a) Bersedia menjadi panelis.
- b) Sebelum melaksanakan tidak dalam keadaan lapar atau kenyang.
- c) Dalam keadaan sehat.
- d) Tidak mempunyai pantang terhadap produk pengembangan.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini yaitu:

- a) Memberi penjelasan kepada panelis mengenai tujuan dan cara pengisian formulir penilaian mutu organoleptik.
- b) Panelis ditempatkan pada ruang uji organoleptik.
- c) Masing-masing produk diletakkan pada piring penyajian yang sudah diberi kode.
- d) Menyediakan segelas air putih sebagai penetral.

Panelis diharapkan untuk menilai sampel dan diminta mengisi form

penilaian mutu organoleptik yang terlampir pada lampiran 2.

d. Penentuan Taraf Perlakuan Terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan indeks efektivitas. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang mempengaruhi mutu *fish stick nugget* teri yang dihasilkan seperti kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar Fe, kadar vitamin C, nilai energi, dan mutu organoleptik. Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan 20 panelis semi terlatih yaitu mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Malang. Panelis kemudian diminta untuk memberikan pendapat yaitu variabel mana yang menurut panelis mempengaruhi mutu dan memberikan nilai pada variabel tersebut. Panelis dapat memberikan nilai yang sama pentingnya terhadap *fish stick nugget* teri.

Adapun kriteria penulis sebagai berikut:

- 1) Panelis semi terlatih
- 2) Mengerti variabel penting yang terdapat pada produk

Panelis diharapkan untuk mengisi form penelitian perlakuan terbaik sebagaimana yang disajikan pada Lampiran 3.

G. Pengolahan dan Analisis Data

1. Mutu Kimia (Kadar Abu, Fe dan Vitamin C)

Pengolahan data mutu kimia (kadar air, kadar abu, Fe, dan vitamin C) untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh substitusi teri nasi dan bayam merah terhadap kadar abu, Fe, dan vitamin C. Data nilai gizi masing-masing variabel diolah dengan *software* SPSS 20.0 dan dianalisis statistik dengan *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95%.

Penarikan kesimpulan:

- a. H_0 ditolak apabila $Sig \leq 0,05$ berarti ada pengaruh substitusi teri nasi dan bayam merah terhadap mutu gizi *fish stick nugget* teri nasi.
- b. H_0 diterima apabila $Sig > 0,05$ berarti tidak ada pengaruh substitusi teri nasi dan bayam merah terhadap mutu gizi *fish stick nugget* teri nasi.

Jika H_0 ditolak, maka dilanjutkan uji statistik lanjutan *Duncan Multiple Range Test* untuk menentukan pasangan perlakuan mana yang berbeda signifikan.

2. Kadar Air, Kadar Protein dan Lemak

Pengolahan data terhadap kadar air, kadar protein dan lemak pada *fish stick nugget* teri nasi bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan formulasi teri nasi dan bayam merah terhadap kadar air, kadar protein dan lemak dari masing-masing taraf perlakuan. Perhitungan kadar air, kadar protein dan lemak menggunakan empiris metode *Calculated Value* dengan memperhitungkan *Yield Factor* dan *Retention Factor*.

3. Kadar Karbohidrat

Pengolahan data terhadap kadar karbohidrat pada *fish stick nugget* teri nasi bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan formulasi teri nasi dan bayam merah terhadap kadar karbohidrat dari masing-masing taraf perlakuan. Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan empiris metode *by difference*.

4. Nilai Energi

Pengolahan data terhadap nilai energi pada *fish stick nugget* teri nasi bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan formulasi teri nasi dan bayam merah terhadap nilai energi dari masing-masing taraf perlakuan. Perhitungan kadar karbohidrat menggunakan empiris metode Atwater.

5. Mutu Organoleptik

Pengolahan mutu organoleptik menggunakan analisis statistik *Kruskal Wallis* pada tingkat kepercayaan 95%.

Penarikan kesimpulan:

- a. H_0 ditolak apabila $Sig \leq 0,05$ berarti ada pengaruh substitusi teri nasi dan bayam merah terhadap mutu organoleptik *fish stick nugget* teri nasi.
- b. H_0 diterima apabila $Sig > 0,05$ berarti tidak ada pengaruh substitusi teri nasi dan bayam merah terhadap mutu organoleptik *fish stick nugget* teri

Jika H_0 ditolak, maka dilanjutkan uji statistik perbandingan ganda *Mann Whitney* untuk menentukan pasangan perlakuan mana yang berbeda signifikan pada tingkat kepercayaan 95%.

6. Taraf Perlakuan Terbaik

Dilakukan dengan metode indeks efektivitas. Berikut ini adalah

prosedur untuk menentukan taraf perlakuan terbaik:

- a. Hasil penentuan taraf perlakuan terbaik dari masing-masing panelis ditabulasi sehingga diperoleh jumlah nilai masing-masing variabel dan rata-ratanya.
- b. Ranking variabel ditentukan berdasarkan nilai rata-rata masing-masing variabel dimana variabel yang memiliki rata-rata terbesar diberi ranking ke-1 dan variabel dengan rata-rata terendah diberi ranking ke-12.
- c. Bobot variabel ditentukan dengan membagi nilai rata-rata tiap variabel dengan rata-rata tertinggi. Variabel dengan nilai rata-rata semakin besar, maka rata-rata terendah sebagai nilai terjelek dan rata-rata tertinggi sebagai nilai terbaik.

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

- d. Bobot normal masing-masing variabel didapat dari variabel dibagi bobottotal variabel.

$$\text{Bobot normal} = \frac{\text{Bobot variabel}}{\text{Bobot total}}$$

- e. Setiap variabel kemudian dihitung nilai efektivitasnya (Ne) dengan rumus:

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

- f. Nilai yang digunakan untuk menentukan taraf perlakuan terbaik adalah jumlah nilai hasil (Nh) dimana nilai ini dapat dihitung dengan cara mengalikan bobot normal masing-masing variabel dengan Ne dan selanjutnya dijumlahkan.

$$\text{Nh} = \text{Bobot Normal} \times \text{Ne}$$

- g. Taraf perlakuan terbaik adalah taraf yang memiliki hasil tertinggi.