

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan tepung tapioka, tepung ampas tahu dan tepung labu kuning yaitu  $P_1$  (60 : 15 : 25),  $P_2$  (45 : 20 : 35),  $P_3$  (35 : 25 : 40) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan dan dilakukan 3 replikasi. Taraf Perlakuan didasarkan pada SNI susu sereal yaitu SNI 01-4270-1996 dimana kadar air maksimal 3 g/100 g, kadar abu maksimal 5 g/100 g, dan standar diet PERKENI 2015 yaitu protein 10-20% total asupan energi, dan lemak 20-25% total asupan energi, karbohidrat 45-65% total asupan energi, dan serat 20-35 gram per hari. Desain penelitian disajikan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Desain Rancangan Acak Lengkap**

Taraf Perlakuan Proporsi (%) (Tepung Tapioka : Tepung Ampas Tahu : Tepung Labu kuning)	Pengulangan		
	1	2	3
$P_1$ (60 : 15 : 25)	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$
$P_2$ (45 : 20 : 35)	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$
$P_3$ (35 : 25 : 40)	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$

Keterangan :

$X_{11}$  : unit penelitian pada taraf perlakuan  $P_1$  replikasi 1

$X_{21}$  : unit penelitian pada taraf perlakuan  $P_1$  replikasi 2

.

.

.

$X_{33}$  : unit penelitian pada taraf perlakuan  $P_3$  replikasi 3

Setiap unit penelitian mempunyai peluang yang sama untuk mendapatkan perlakuan, maka dalam penempatan unit penelitian digunakan dengan langkah-langkah sebagaimana disajikan pada Lampiran 2. Hasil randomisasi disajikan pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2. Lay Out Penelitian dengan Desain Rancangan Acak Lengkap**

<b>1</b> $X_{31}$	<b>2</b> $X_{13}$	<b>3</b> $X_{21}$
<b>4</b> $X_{22}$	<b>5</b> $X_{23}$	<b>6</b> $X_{12}$
<b>7</b> $X_{33}$	<b>8</b> $X_{32}$	<b>9</b> $X_{11}$

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

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Februari - April 2019 (Lampiran 1), dengan lokasi penelitian :

1. Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan (ITP) Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan kemenkes Malang untuk proses penepungan bahan, dan pengolahan susu sereal pengembangan
2. Laboratorium Organoleptik Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji mutu organoleptik susu sereal pengembangan
3. Laboratorium Pusat Unggulan IPTEK Poltekkes Kemenkes Malang untuk analisis mutu kimia susu sereal pengembangan
4. Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya untuk analisis mutu fungsional susu sereal.

## **C. Alat dan Bahan**

### **1. Alat**

#### **a. Formula Susu sereal Pengembangan**

##### **1. Pengolahan Tepung Ampas Tahu**

Alat yang digunakan dalam penepungan ampas tahu diantaranya adalah timbangan digital, baskom, alat peniris, risopan, oven, centong nasi, blender, dan alat ayakan 40 mesh.

##### **2. Pengolahan Tepung Labu Kuning**

Alat yang digunakan dalam penepungan labu kuning diantaranya adalah timbangan digital, baskom, alat peniris, risopan, oven, centong nasi, blender, dan alat ayakan 60 mesh.

##### **3. Pengolahan Susu Sereal Pengembangan**

Alat yang digunakan dalam pengolahan susu sereal diantaranya adalah timbangan *triple beam*, baskom kecil, spatula kayu, sendok, dan alat cetakan semprong.

#### **b. Analisis Nilai Energi**

Alat yang digunakan untuk analisis nilai energi adalah kertas dan alat tulis.

#### **c. Analisis Mutu Kimia**

Alat yang digunakan untuk analisis mutu kimia diantaranya adalah botol timbang berpenutup, kjeldahl apparatus, oven, neraca analitik, cawan porselen, dan tanur listrik. labu Kjeldahl 100 ml, soxhlet apparatus, pemanas

listrik/pembakar, neraca analitik, kertas saring, kertas lakmus, kertas saring pembungkus, labu lemak, soxhlet, pendingin, corong buncher, dan pompa vakum.

#### d. Mutu Fungsional

Alat yang digunakan dalam proses analisis antioksidan adalah pipet ukur, pipet volume, karet penghisap, sentrifugal, spektrofotometri, tabung reaksi, dan refrigerator.

#### e. Analisis Mutu Organoleptik

Alat yang digunakan untuk analisis mutu organoleptik antara lain form kuisisioner (lampiran 3), cup kecil, sendok plastik, dan nampan.

#### f. Penentuan Taraf Perlakuan terbaik

Alat yang digunakan untuk analisis form kuisisioner (Lampiran 4), kertas dan alat tulis.

### 2. Bahan

#### 1. Formulasi Susu Sereal Pengembangan

Bahan-bahan dalam pengolahan susu sereal diperoleh dengan spesifikasi sebagaimana disajikan dalam Tabel 3.3. Adapun proporsi dalam setiap formulasi terdapat pada Lampiran 7. Kebutuhan bahan-bahan yang digunakan untuk membuat susu sereal pada seluruh unit percobaan disajikan dalam Tabel 3.3.

**Tabel 3.3. Jumlah Bahan Susu Sereal pada Seluruh Unit Percobaan (Dalam Satuan Gram)**

Bahan	Unit Percobaan									Total Bahan
	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>	
Tepung terigu	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1080
Tepung tapioka	288	288	288	108	108	108	84	84	84	1440
Tepung ampas tahu	72	72	72	48	48	48	60	60	60	540
Tepung labu kuning	120	120	120	84	84	84	96	96	96	900
Susu skim	160	160	160	160	160	160	160	160	160	1440
Telur ayam	80	80	80	80	80	80	80	80	80	720
Minyak Kelapa	40	40	40	40	40	40	40	40	40	360
Susu <i>full cream</i>	240	240	240	240	240	240	240	240	240	2160

Bahan-bahan dalam pembuatan susu sereal diperoleh dengan spesifikasi antara lain :

Bahan	Spesifikasi	Gambar
Tepung terigu	Bentuk serbuk, warna putih khas tepung terigu, bebas dari bau asing, bebas dari benda asing, merk Segitiga Biru.	
Tepung Tapioka	Bebas dari bau asing, bebas dari benda asing, merk Rose Brand.	
Ampas Tahu	Bebas dari bau asing, bebas dari benda asing	
Tepung Labu Kuning	Bebas dari bau asing, bebas dari benda asing, merk Hasil Bumiku.	
Telur ayam	Telur ayam sesuai syarat mutu telur yang baik (tidak retak, tidak busuk, dan permukaan kulit halus)	
Minyak kelapa	Tidak tengik, merk Ikan Dorang	
Susu skim	Bentuk bubuk, tidak menggumpal, bebas dari benda asing, bau dan rasa khas susu	
Susu full cream	Tidak menggumpal, bebas dari benda asing, bau dan rasa khas susu, merk Dancow.	

## 2. Analisis Mutu organoleptik

### a. Susu sereal pengembangan

Bahan yang digunakan untuk pengujian mutu organoleptik adalah 15 gram susu sereal pengembangan ditambah dengan air 30 ml.

### b. Air minum

- 20 gelas air mineral @240 ml.

### 3. Analisis Mutu Kimia

Bahan yang digunakan untuk analisis mutu kimia adalah susu sereal hasil formulasi, serbuk  $\text{SeO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , larutan bromocresol green, larutan merah metal, larutan asam borat 2%, larutan asam klorida 0,01 N, larutan natrium hidroksida 30%, larutan asam klorida 25%, n-heksana,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25%,  $\text{NaOH}$  3,25%, dan etanol 96%.

### 4. Analisis Mutu Fungsional

Pelarut organik dalam ekstraksi antara lain heksana, diklorometana, etil asetat, etanol dan metanol, secara terpisah.

### 5. Analisis Nilai Energi

Bahan yang digunakan untuk analisis nilai energi antara lain data hasil analisis karbohidrat, data hasil analisis protein, data hasil analisis lemak.

### 6. Analisis Taraf Perlakuan terbaik

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

## D. Variabel Penelitian

### 1. Variabel Bebas

Proporsi tepung tapioka, tepung ampas tahu, tepung labu kuning.

### 2. Variabel Terikat

- Mutu kimia : Kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar air, dan kadar abu
- Nilai energi
- Mutu fungsional : kadar serat dan aktivitas antioksidan
- Mutu organoleptik : warna, aroma, *mouthfeel*, rasa.

## E. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Proporsi Susu Sereal Pengembangan (tepung tapioka : tepung ampas tahu : tepung labu kuning)	Perbandingan bahan baku penyusun susu sereal pengembangan yaitu tepung tapioka : tepung ampas tahu : tepung labu kuning yang dinyatakan dalam presentase (%)	P1 = 60 : 15 : 25 P2 = 45 : 20 : 35 P3 = 35 : 25 : 40	Rasio

<b>Mutu Kimia</b>			
1. Kadar Air	Jumlah air dalam susu sereal yang ditetapkan dengan metode gravimetri	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
2. Kadar Abu	Jumlah abu dalam susu sereal yang ditetapkan dengan metode gravimetri	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
3. Kadar Protein	Jumlah protein dalam satuan gram per 100 gram susu sereal yang ditetapkan dengan metode <i>kjeldahl</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
4. Kadar Lemak	Jumlah lemak dalam satuan gram per 100 gram susu sereal yang ditetapkan dengan metode <i>soxhlet extraction</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
5. Kadar Karbohidrat	Jumlah karbohidrat dalam satuan gram per 100 gram susu sereal yang ditetapkan melalui perhitungan empiris dengan metode <i>by difference</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Nilai Energi	Besarnya energi yang tersedia dalam susu sereal yang dapat ditetapkan melalui perhitungan secara empiris dengan faktor atwater	Dinyatakan dalam satuan Kkal	Rasio
<b>Mutu Fungsional</b>			
1. Kadar Serat	Jumlah serat dalam satuan gram per 100 gram susu sereal dengan metode gravimetri	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
2. Aktivitas Antioksidan	Besarnya kemampuan antioksidan dalam menangkal radikal bebas dengan metode DPPH (IC50)	Dinyatakan dalam satuan µg/ml	Rasio
Mutu Organoleptik	Tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, <i>mouthfeel</i> , dan rasa dengan <i>Hedonic Scale Test</i> .	4 = sangat suka 3 = suka 2 = tidak suka 1 = sangat tidak suka	Rasio

## F. Prosedur 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 antara lain penentuan proporsi, penepungan ampas tahu, pengujian tepung ampas tahu dan tepung labu kuning, studi pendahuluan pembuatan susu sereal pengembangan.

#### a. Penentuan Proporsi

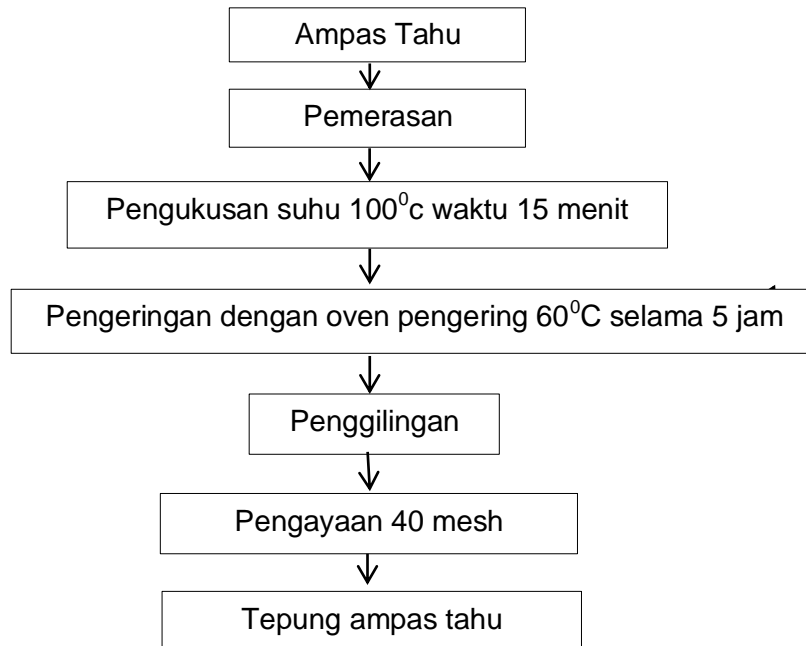
Menentukan nilai energi dan protein susu sereal dengan penambahan tepung ampas tahu dan tepung labu kuning. Penentuan proporsi tiap taraf perlakuan didasarkan pada standar produk susu sereal yaitu SNI 01-4270-1996 dimana kadar air maksimal 3 g/100 g, kadar abu maksimal 5 g/100 g, dan menggunakan standar diet Perkeni 2015 yaitu protein 10-20% total asupan energi, dan lemak 20-25% total asupan energi, karbohidrat 45-65% total asupan energi, dan serat 20-35 gram per hari. Pemberian makanan selingan (snack) berdasarkan 10% dari pola konsumsi penderita DM sebesar 2100 Kkal, sehingga didapat 210 Kkal untuk satu kali snack. Pemilihan bahan dasar yang digunakan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Wati 2018 (Lampiran7), sedangkan proporsi berdasarkan modifikasi. Kandungan energi dan zai gizi pada masing-masing taraf perlakuan disajikan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4. Kandungan Energi dan Zat Gizi Susu Sereal Pengembangan per 100 g**

Taraf Perlakuan Proporsi (%) (Tepung Tapioka : Tepung Ampas Tahu : Tepung Labu kuning)	Kandungan Energi dan Zat Gizi/100 g				
	Energi (Kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Serat Kasar (g)
P <sub>1</sub> ( 60 : 15 : 25)	434	15,3	10,4	66,7	2,5
P <sub>2</sub> ( 45 : 20 : 35)	437	16,4	11,1	64,6	3,1
P <sub>3</sub> ( 35 : 25 : 40)	445	17,4	11,8	64,3	3,5

### b. Prosedur Penepungan Ampas Tahu

Proses penepungan ampas tahu disajikan dalam Gambar 3.1.



**Gambar 3.1. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Ampas Tahu (Wati, 2013)**

### c. Studi Pendahuluan Susu Sereal pengembangan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan setelah menyusun proporsi susu sereal pengembangan dan penepungan ampas tahu adalah melakukan studi pendahuluan untuk membuat susu sereal pengembangan. Tujuan dari studi pendahuluan ini agar mengetahui apakah formula yang telah disusun menghasilkan susu sereal pengembangan yang baik dari segi organoleptik.

### d. Mutu Kimia Tepung Ampas Tahu

Hasil uji laboratorium komponen kimia dan nilai gizi yang terdapat dalam 100 gram tepung ampas tahu (Lampiran 25) yang disajikan pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5. Komponen Kimia Tepung Ampas Tahu 100 Gram (Dalam Satuan %)**

No	Komponen Kimia	Tepung Ampas Tahu	Tepung Ampas Tahu*)	Tepung Ampas Tahu**)
1	Protein	29,15	17,72	21,94
2	Lemak	22,23	12,62	15,24
3	Air	4,90	9,84	9,87
4	Abu	3,59	3,58	3,56
5	Karbohidrat	40,13	66,24	49,39
6	Serat Kasar	7,59	-	-
7	Serat Pangan	-	19,44	45,38

Sumber:

\*) :Laboratorium Ka Balai Penelitian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Teknologi Penelitian Unika, 2013

\*\*):Rachmayani dkk., 2017



### e. Mutu Kimia Tepung Labu Kuning

Hasil laboratorium komponen kimia dan nilai gizi yang terdapat dalam 100 gram tepung labu kuning (Lampiran 26) yang disajikan pada Tabel 3.6.

**Tabel 3.6. Komponen Kimia Tepung Labu Kuning 100 Gram (Dalam Satuan %)**

Komponen Kimia	Tepung Labu Kuning	Tepung Labu Kuning *)	Tepung Labu Kuning **)
Air	9,12	11,14	11,57
Abu	4,93	5,89	4,47
Protein	8,17	5,04	6,9
Lemak	2,65	0,08	2,1
Karbohidrat	75,13	77,65	75,1
Serat kasar	8,67	-	5,15

Sumber:

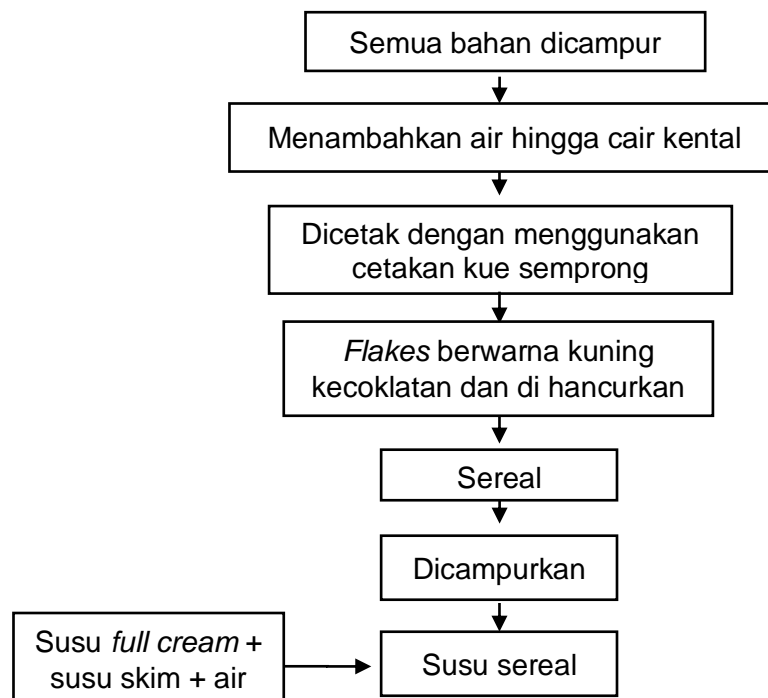
\*) :Widowati, dkk. 2003

\*\*): Hendrasty, 2003

## 2. Penelitian Utama

### a. Pengolahan Susu sereal Pengembangan

Proses pengolahan susu sereal disajikan dalam Gambar 3.2.



**Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Susu sereal (Modifikasi dari Agustina, 2011)**

### b. Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dengan metode gravimetri oleh AOAC (2005). Adapun prosedur analisis kadar air terdapat pada lampiran 10.1.

**c. Kadar Abu**

Metode yang digunakan adalah gravimetri oleh AOAC (2005). Adapun prosedur analisis kadar abu terdapat pada Lampiran 10.2.

**d. Analisis Kadar Protein**

Metode yang digunakan adalah *kjeldahl* oleh AOAC (2005). Adapun prosedur analisis kadar protein terdapat pada Lampiran 10.3.

**e. Analisis Kadar Lemak**

Metode yang digunakan adalah ekstraksi *sokhlet* oleh AOAC (2005). Adapun prosedur analisis kadar lemak terdapat pada Lampiran 10.4.

**f. Analisis Nilai Kadar Karbohidrat**

Kadar karbohidrat dihitung sebagai pengurangan dari presentase total kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu. Kadar karbohidrat dianalisis menggunakan metode *by difference*, sebagai berikut :

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

**g. Analisis Nilai Energi**

Metode yang digunakan adalah faktor Atwater, nilai energi makanan dapat ditetapkan melalui perhitungan menurut komposisi karbohidrat, lemak dan protein, serta nilai energi faali makanan tersebut (Almatsier, 2009). Rumus nilai energi = [(4 x nilai karbohidrat) + (9 x nilai lemak) + (4 x nilai protein)].

**h. Analisis Kadar Serat**

Metode yang digunakan adalah gravimetri berdasarkan SNI 01-2891-1992. Adapun prosedur analisis kadar serat terdapat pada Lampiran 10.5.

**i. Analisis Aktivitas Antioksidan**

Metode yang digunakan adalah metode DPPH atau 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl berdasarkan Yenrina dan Sayuti (2015). Adapun prosedur analisis kadar serat terdapat pada Lampiran 10.6.

**j. Analisis Mutu Organoleptik**

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

Skala hedonik:

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

Panelis yang digunakan untuk uji organoleptik adalah 20 Mahasiswa Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang yang berasal dari tingkat II sampai dengan tingkat IV dengan kriteria :

- a) Bersedia menjadi panelis dan mengisi form yang telah disediakan (Lampiran 5)
- b) Sebelum pelaksanaan tidak dalam keadaan lapar atau kenyang
- c) Dalam keadaan sehat
- d) Tidak mempunyai pantang terhadap sereal pengembangan.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini yaitu:

- a) Memberi penjelasan kepada panelis mengenai tujuan (Lampiran 6) dan cara pengisian formulir penilaian mutu organoleptik
- b) Panelis ditempatkan pada ruang uji organoleptik
- c) Masing-masing produk diletakkan pada piring penyajian yang sudah di beri kode
- d) Menyediakan segelas air putih sebagai penetral
- e) Panelis diharapkan untuk menilai sampel dan diminta mengisi form penilaian mutu organoleptik yang terlampir pada Lampiran 3.

## **G. Metode Pengolahan Data dan Analisis Data**

### **1. Nilai Energi, Mutu Kimia, dan Mutu Fungsional**

Pengolahan data nilai energi dan mutu kimia pada susu sereal dengan substitusi tepung ampas tahu dan tepung ditujukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penambahan tepung ampas tahu dan tepung labu kuning terhadap nilai energi, mutu kimia, dan mutu fungsional susu sereal. Data nilai gizi masing-masing variabel diolah dengan *software* SPSS 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 formulasi tepung tapioka, tepung ampas tahu, dan tepung labu kuning terhadap mutu kimia susu sereal pengembangan

- b. Ho diterima apabila  $Sig > 0.05$ , berarti tidak ada pengaruh formulasi tepung tapioka, tepung ampas tahu, dan tepung labu kuning terhadap mutu kimia susu sereal pengembangan

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

## **2. Mutu Organoleptik**

Pengolahan data mutu organoleptik menggunakan analisis statistik *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95%.

Penarikan Kesimpulan :

- a. Ho ditolak apabila  $Sig \leq 0,05$  berarti ada ada pengaruh formulasi tepung tapioka, tepung ampas tahu, dan tepung labu kuning terhadap mutu organoleptik susu sereal pengembangan
- b. Ho diterima apabila  $Sig > 0.05$ , berarti tidak ada pengaruh formulasi tepung tapioka, tepung ampas tahu, dan tepung labu kuning terhadap mutu kimia susu sereal pengembangan
- c. Jika Ho ditolak, maka dilanjutkan analisis statistik lanjutan *Duncan Multiple Range Test* untuk menentukan pasangan perlakuan mana yang berbeda signifikan.

## **3. Taraf Perlakuan Terbaik**

Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan indeks efektifitas. Metode tersebut dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang mempengaruhi mutu susu sereal yang dihasilkan seperti nilai energi, kadar karbohidrat, protein, lemak, serat, dan mutu organoleptik. Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan 10 panelis terlatih yaitu dosen jurusan gizi. Panelis kemudian diminta memberikan pendapat yaitu variabel mana yang menurut panelis mempengaruhi mutu dan memberikan nilai pada variabel tersebut. Panelis dapat memberikan nilai yang sama pada variabel yang dianggap memberikan pengaruh yang sama pentingnya terhadap susu sereal. Panelis diharapkan untuk mengisi form penilaian perlakuan terbaik, sebagaimana disajikan pada Lampiran 4. Berikut ini adalah prosedur untuk menentukan taraf perlakuan terbaik:

- a. Hasil penentuan taraf perlakuan terbaik dari masing-masing responden 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-7
- 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 bobot total variabel

$$\text{Bobot Normal} = \frac{\text{Bobot Variabel}}{\text{Bobot Total Variabel}}$$

- e. Setiap variabel kemudian dihitung nilai efektifitasnya (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 perlakuan yang memiliki nilai hasil tertinggi.

#### **H. Instrumen Analisis data**

Instrumen untuk analisis data antara lain kalkulator *scientific*, komputer dengan program *Microsoft word*, *Microosoft excel*, dan SPSS 20 serta alat tulis.