

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratorium dengan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Desain formulasi dalam pembuatan flakes pada penelitian ini mengacu pada Permenkes Nomor 51 tahun 2016 tentang Standar Produk Suplementasi Gizi yaitu standar makanan tambahan untuk ibu hamil kurang energi kronis dengan komposisi gizi dalam 100 gram produk mengandung energi minimum 450 kkal, protein minimum 10 g, dan lemak minimum 20 g. Bahan utama pembuatan flakes adalah tepung kecambah kacang tolo dan tepung beras.

Setelah dilakukan pengembangan formulasi, maka diperoleh 3 jenis formulasi, masing-masing formulasi dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Sehingga jumlah unit percobaan adalah 9 unit. Replikasi secara lengkap disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rancangan Acak Lengkap

Taraf Perlakuan % (tepung kecambah kacang tolo : tepung beras)	Replikasi		
	1	2	3
P <sub>1</sub> (66 : 34)	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>
P <sub>2</sub> (71 : 29)	X <sub>21</sub>	X <sub>22</sub>	X <sub>23</sub>
P <sub>3</sub> (77 : 23)	X <sub>31</sub>	X <sub>32</sub>	X <sub>33</sub>

Keterangan:

X<sub>11</sub> : unit percobaan taraf perlakuan P<sub>1</sub> replikasi 1

....

X<sub>33</sub> : unit percobaan taraf perlakuan P<sub>3</sub> replikasi 3

Setiap unit penelitian mempunyai peluang yang sama untuk mendapatkan taraf perlakuan, maka dalam penempatan unit penelitian digunakan randomisasi atau pengacakan.

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

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2019, bertempat di:

1. Laboratorium Teknologi Pangan Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk proses pengolahan *flakes*.
2. Laboratorium Pangan Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi untuk analisis kadar air, kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat *flakes*.
3. Laboratorium Organoleptik Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang untuk uji organoleptik *flakes*.

## **C. Alat dan Bahan**

### 1. Alat

#### a. Pengolahan tepung kecambah kacang tolo

Berikut alat yang digunakan: Baskom besar, baskom peniris, risopan, timbangan, oven, Loyang, blender, ayakan

#### b. Pengolahan flakes

Berikut alat yang digunakan: Piring alumunium, baskom besar, timbangan triple beam, ayakan tepung, mangkok, sendok, gelas ukur, pengaduk adonan, cetakan kue semprong listrik.

#### c. Analisis nilai mutu kimia

##### 1) Analisa kadar energi

Alat untuk menghitung nilai energi, kadar gizi dan kadar serat dengan metode empiris menggunakan: kalkulator, nutrisurvey, bolpoin, dan kertas.

##### 2) Analisa kadar karbohidrat

Penentuan kandungan karbohidrat total (termasuk kadar serat) secara by different dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, abu, protein, dan lemak (Tejasari, 2005). Alat yang digunakan untuk menghitung adalah kalkulator dan alat tulis.

3) Analisa kadar protein

Alat yang digunakan untuk menganalisis kadar protein dengan menggunakan timbangan analitik, hotplate, buret, labu Kjeldahl, labu ukur 100 ml, statif, pipet ukur 25 ml, pipet ukur 10 ml, kondensor, pipet ukur 5 ml, labu destilasi, erlenmeyer 100 ml dan magnetic stirrer.

4) Analisa kadar lemak

Alat yang digunakan untuk menganalisis kadar lemak dengan menggunakan labu lemak, kertas saring, alat soxhlet, pemanas listrik, oven, neraca analitik, kapas bebas lemak, spatula, penjepit cawan, dan Erlenmeyer.

5) Analisa kadar air

Alat yang digunakan untuk menganalisis kadar air dengan menggunakan labu didih, botol timbang tertutup, eksikator, oven, dan neraca analitik.

6) Analisa kadar abu

Alat yang digunakan untuk menganalisis kadar abu dengan menggunakan cawan porselen, neraca analitik, desikator penjepit cawan, pembakar Bunsen, tanur, dan oven.

d. Analisis mutu organoleptik dengan Hedonic Scale Test

- Form kuesioner (lampiran 1)
- Alat tulis
- Sendok
- Nampan
- Cup gelas kecil

e. Penentuan taraf perlakuan terbaik

- Form kuesioner (lampiran 2)

2. Bahan

a. Bahan pengolahan

Bahan yang digunakan pada pengolahan flakes adalah tepung kecambah kacang tolo, tepung beras, tepung tapioka, susu skim, telur ayam, margarin, dan gula. Serta untuk spesifikasi bahan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Spesifikasi Bahan Penyusun Flakes

Bahan	Gambar	Spesifikasi
Kacang tolo		Jenis kacang tolo merah kering, tidak keriput, tidak terdapat kutu, tidak berlubang atau cacat.
Tepung beras		Tepung beras berwarna putih bersih, tidak berketu, tidak menggumpal, tidak kadaluwarsa, kemasan tidak rusak, dan merk dagang Rose Brand
Tepung tapioka		Warna putih, tidak berbau tengik, tidak menggumpal, tidak kotor, kemasan baik tidak rusak (merk pak tani gunung)
Susu skim		Putih, bersih, kemasan masih baik, tidak bau, tidak kadaluwarsa, tidak menggumpal, merk susu skim loss prima food
Telur ayam		Bentuk normal, bersih, kulit telur rata, tidak ada bintik hitam pada kulit telur, isi telur tidak berbunyi jika digoncang, telur tidak cacat atau retak
Margarin		Merk blue band, kemasan tidak rusak dan tidak kadaluwarsa
Gula		Gula pasir kristal putih baik dan tidak menggumpal, tidak kadaluwarsa

Tabel 8. Komposisi Bahan Flakes Tiap Taraf Perlakuan

Komposisi Bahan	Perlakuan (gram)		
	P1	P2	P3
Tepung kecambah kacang tolo	23	25	27
Tepung beras	12	10	8
Tepung tapioka	15	15	15
Telur ayam	50	50	50
Margarine	20	20	20

Gula pasir	30	30	30
Susu skim	40	40	40

Tabel 9. Komposisi Zat Gizi Flakes Tiap Taraf Perlakuan

Komposisi Bahan	Tarf Perlakuan		
	P1	P2	P3
Energi (kkal)	469	464	459
Protein (gram)	12,3	12,5	12,6
Lemak (gram)	22,2	22,2	22,2
Karbohidrat (gram)	57	55,7	54,5

b. Bahan analisis mutu kimia

1) Bahan analisis kadar air

- Flakes

2) Bahan analisis kadar abu

- Flakes

3) Bahan analisis kadar protein

- Flakes
- Tablet kjehldal
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat
- Indikator pp
- Reagen NaOH-thio
- Asam borat
- Indikator MR-BCG
- HCL 0,02 N
- Aquades

4) Bahan analisis kadar lemak

- Flakes
- Kloroform

c. Bahan analisis mutu organoleptik dengan Hedonic Scale Test

- Flakes
- Air mineral

**D. Variabel Penelitian**

1. Variabel bebas

Formulasi flakes berbahan tepung kecambah kacang tolo dan tepung beras

2. Variabel terikat

- a. Nilai energi
- b. Mutu kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat)
- c. Mutu organoleptik

**E. Definisi Operasional Variabel**

Variabel	Definisi operasional	Cara ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala
Proporsi flakes (tepung kecambah kacang tolo: tepung beras: tepung tapioka)	Perbandingan tepung kecambah kacang tolo, tepung beras, dan tepung tapioka untuk pembuatan flakes	Perhitungan	Nutrisurvey	P <sub>1</sub> (66:34) P <sub>2</sub> (71:29) P <sub>3</sub> (77:23)	Rasio
Nilai energi	Besarnya energi yang tersedia dalam flakes	Perhitungan empiris	DKBM / nutrisurvey	Kalori	Rasio
<b>Mutu zat gizi</b>					
Kadar karbohidrat	Jumlah karbohidrat yang terkandung dalam flakes	Perhitungan By Difference	Perhitungan kadar karbohidrat	Dinyatakan dalam satuan gram/100	Rasio
Kadar protein	Jumlah protein yang terkandung dalam flakes	Perhitungan Kjedadahl	Perhitungan kadar protein	Dinyatakan dalam satuan gram/100	Rasio
Kadar lemak	Jumlah lemak yang terkandung dalam flakes	Perhitungan ekstrasi Soxhiet	Perhitungan kadar lemak	Dinyatakan dalam satuan gram/100	Rasio
Kadar air	Jumlah air yang terkandung dalam flakes	Menggunakan metode oven drying	Perhitungan kadar air	Dinyatakan dalam persen (%)	Rasio
Kadar abu	Jumlah abu yang terkandung dalam flakes	Pengabuan kering menggunakan tanur suhu tinggi	Perhitungan kadar abu	Dinyatakan dalam persen (%)	Rasio
Penilaian mutu organoleptik	Tingkat kesukaan panelis meliputi warna,	Subjektif dengan penginde-raan	Kuesioner uji organoleptik	Dinyatakan dalam skala ordinal 1= sangat tidak suka	Ordinal

	aroma, rasa, dan tekstur flakes dengan Hedonic Scale Test			2= tidak suka 3= suka 4= sangat suka	
--	---	--	--	--	--

## F. Metode Penelitian (Prosedur Penelitian)

### 1. Prosedur penelitian

Persiapan pembuatan flakes -> Pembuatan Flakes -> Formulasi P1, P2, P3 -> Flakes -> Uji Organoleptik dan Analisis Zat Gizi

### 2. Prosedur persiapan pembuatan flakes

#### a. Prosedur penepungan kacang tolo

Pembuatan tepung kecambah kacang tolo menurut Ismayanti dan Harjiono (2015) dimulai dengan biji kacang tolo disortasi, dicuci dan direndam dengan perbandingan kacang : air (1:4) selama 12 jam. Air rendaman dibuang dan kacang tolo kembali direndam dengan air yang telah ditambahkan 0,5%  $\text{NaHCO}_3$  selama 12 jam untuk mengurangi bau langu. Biji kacang tolo ditiriskan dan dikecambahkan selama 12 jam pada suhu ruang ( $25^\circ\text{C}$ ). Selanjutnya kacang dikukus (steam blanching) selama 10 menit. Setelah itu dilakukan pengupasan kulit secara manual, pengeringan menggunakan cabinet dryer suhu  $60^\circ\text{C}$  selama 5,5 jam, penepungan menggunakan waring blender dan pengayakan 80 mesh.

#### b. Proses pengolahan flakes tepung kecambah kacang tolo dan tepung beras

Dimulai dengan mencampurkan tepung kecambah kacang tolo, tepung beras, tepung tapioka, telur ayam, margarine, dan gula sesuai berat yang telah ditentukan. Kemudian dilakukan pengadonan sampai seluruh bahan homogen. Selanjutnya adonan dipanggang dengan cetakan kue semprong. Setelah matang menjadi kepingan dilakukan size reduction. Setelah menjadi dalam bentuk flakes dilakukan penyeduhan dengan tambahan susu skim dan gula pasir.

## G. Metode Analisis

### 1. Metode Perhitungan Empiris Nilai Energi dan Zat Gizi

#### a. Perhitungan nilai energi

Metode dilakukan dengan metode empiris menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Nilai energi} = \frac{\text{bahan}(g)}{100 g} \times \text{nilai energi bahan (*DKBM)}$$

Keterangan:

\*)nilai energi (kalori/100 g bahan)

Kemudian dilakukan tabulasi dan analisis secara deskriptif.

#### b. Perhitungan kadar protein

Metode dilakukan dengan metode empiris menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Kadar protein} = \frac{\text{bahan}(g)}{100 g} \times \text{kadar protein bahan (*DKBM)}$$

Keterangan:

\*)kadar protein (gram/100 g bahan)

Kemudian dilakukan tabulasi dan analisis secara deskriptif.

#### c. Perhitungan kadar lemak

Metode dilakukan dengan metode empiris menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{bahan}(g)}{100 g} \times \text{kadar lemak bahan (*DKBM)}$$

Keterangan:

\*)kadar lemak (gram/100 g bahan)

Kemudian dilakukan tabulasi dan analisis secara deskriptif.

#### d. Perhitungan kadar karbohidrat

Metode dilakukan dengan metode empiris menggunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) dengan cara sebagai berikut :



$$\text{Kadar karbohidrat} = \frac{\text{bahan}(g)}{100 g} \times \text{kadar karbohidrat bahan}$$

(\*DKBM)

Keterangan:

\*)kadar karbohidrat (gram/100 g bahan)

## 2. Metode analisis laboratorium untuk perlakuan terbaik

### a. Kadar air

Prosedur analisis kandungan air pangan, yaitu 1) siapkan labu didih kering (oven 105°C), 2) timbang sampel secukupnya sehingga air yang terkandung sekitar 3-4 gram, 3) masukkan sampel ke dalam labu didih kering, tambahkan 60-100 ml pereaksi toluene, 4) panaskan dengan pemanas listrik dan refluks perlahan pada suhu rendah selama 45 menit, dan teruskan selama 1-1,5 jam, 5) baca volume air yang terdestilasi (Tejasari, 2005).

Persen kandungan air sampel =

$$\frac{\text{volume air yang terdestilasi}(ml)}{\text{jumlah sampel yang diambil}(gram)}$$

### b. Kadar abu

Metode untuk menentukan kadar abu adalah pengabuan kering, dengan memanaskan bubur dalam awan porselen pada tanur pengabuan dengan suhu bertahap hingga beratnya konstan. Cawan porselen dipanaskan dalam oven selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 3-5 g sampel ditimbang dan dimasukkan dalam cawan porselen, kemudian dipijarkan di atas bunsen sampai tidak berasap lagi dan diabukan dalam tanur bersuhu 600oC sampai berwarna putih (semua contoh menjadi abu) selama 4 - 6 jam dan beratnya konstan. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang setelah suhu ruang tercapai. Penetapan kadar abu berdasarkan perhitungan :

$$\text{Kadar abu (\%bb)} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar abu (\%bk)} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel kering}} \times 100\%$$

### c. Kadar protein (OAOC, 2006)

Kadar protein dianalisis menggunakan metode mikro kjeldahl. Sampel sekitar 50 mg dimasukkan ke dalam labu kjedahl, lalu ditambahkan tablet kjedahl 0.5 mg dalam 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Destuksi dilakukan selama 1-2 jam (sampai sampel jernih tidak berwarna). Selanjutnya didinginkan sampai suhu kamar. Proses destilasi dilakukan dengan menambahkan 5 ml aquades ke dalam labu kjedahl yang telah didingin. Selanjutnya ditambahkan indikator dan NaOH 10% sebanyak 20-30 ml (sampel berwarna ungu). Isi labu dipindahkan ke dalam tabung destilasi. Lbu kjedahl dibilas dengan sedikit aquades dan air bilasan dimasukkan ke dalam tabung destilasi. Kemudian menyiapkan penampung Erlenmeyer yang berisi H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4% sebanyak 5 ml dan 2 tetes indikator metil merah. Destilasi dilakukan sampai destilat yang tertampung mencapai 40 ml. Destilat dititrasi menggunakan HCL 0.02 N sampai warna berubah menjadi merah muda. Kadar protein sampel dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ total Nitrogen} = \frac{(ml \text{ HCL} - ml \text{ blanko}) \times N \text{ HCL} \times 14,007}{berat \text{ sampel}(g)} \times 100\%$$

$$\% \text{ protein} = \% \text{ total Nitrogen} \times 6,25$$

d. Kadar lemak

Lemak dalam bahan makanan ditentukan dengan metoda ekstraksi beruntun di dalam alat soxhlet, mempergunakan ekstraktans pelarut lemak, seperti petroleum benzene atau ether. Bahan makanan yang akan ditentukan kadar lemaknya, dipotong-potong setelah dipisahkan dari bagian yang tidak dimakan seperti kulit dan lainnya. Bahan makanan kemudian dihaluskan atau dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam alat soxhlet, untuk diekstraksi. Ekstraksi dilakukan berturut-turut beberapa jam dengan dipanaskan. Setelah diperkirakan selesai cairan ekstraktans diuapkan dan residu yang tertinggal ditimbang dan diteliti. Persentase lemak (residu) terhadap berat jumlah asal bahan makanan yang diolah (sampel) dapat dihitung dan kadar lemak bahan makanan tersebut dinyatakan dalam gram persen (Sediaoetama, 1985).

e. Kadar karbohidrat

Penentuan kandungan karbohidrat total (termasuk kadar serat) secara *by difference* dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, abu, protein, dan lemak. Kandungan protein ditentukan dengan mengalikan kandungan nitrogen total dengan faktor 6,25. Kandungan lemak ditentukan dengan metoda ekstraksi soxhlet, kandungan air dengan metoda destilasi, dan kandungan abu dengan metoda pengabuan dalam tanur (Tejasari, 2005).

3. Mutu organoleptik

Uji Organoleptik dilakukan menggunakan metode *hedonic scale test* yang bertujuan untuk mengetahui daya terima terhadap susu *flakes* instan. Sampel yang disajikan untuk uji mutu organoleptik berjumlah 60 sampel, masing-masing perlakuan disajikan pada 20 penelis. Skala kesukaan dinyatakan dalam 4 tingkat kesukaan. Tingkat kesukaan dalam uji hedonic adalah:

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = tidak suka
- 3 = suka
- 4 = sangat suka

Panelis dalam pengisian formulir ini adalah panelis agak terlatih (Mahasiswa Jurusan Gizi) yang berjumlah 20 orang dengan kriteria:

- 1. Bersedia menjadi panelis
- 2. Dalam kondisi sehat
- 3. Tidak memiliki pantangan terhadap makanan atau bahan makanan tertentu.

Langkah-langkah dalam penilaian mutu organoleptik adalah:

- 1. Panelis ditempatkan pada ruangan khusus (ruang penilaian organoleptik)
- 2. Masing-masing produk diletakkan pada gelas mika kecil yang sudah diberikan kode.
- 3. Setiap kali selesai menilai unit perlakuan makan untuk menghilangkan rasa dan setiap unit percobaan yang sebelumnya panelis sudah diberikan air mineral.

4. Panelis diharapkan untuk menilai setiap sampel yang diberikan dan diminta untuk mengisi form uji mutu organoleptik yang terlampir Lampiran 1.

4. Penentuan taraf perlakuan terbaik

Penentuan taraf perlakuan terbaik ditentukan dengan menggunakan metode indeks efektifitas. Metode tersebut dilakukan dengan mengukur beberapa variabel yang mempengaruhi mutu hasil flakes. Penentuan taraf perlakuan terbaik dilakukan untuk mengetahui perlakuan yang terbaik menurut responden.

## H. Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data

1. Nilai energi, mutu kimia, dan mutu fisik flakes

Pengolahan data nilai energi, mutu kimia dan mutu fisik *Flakes* bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh formulasi susu sereal instan berbahan tepung kacang tolo dan tepung beras untuk makanan tambahan ibu hamil KEK terhadap nilai energi, mutu kimia dan mutu fisik, dari masing-masing taraf perlakuan. Analisis data nilai energi mutu kimia dan mutu fisik pada penelitian ini menggunakan analisis *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95%.

**Hipotesis Statistik:**

H0 : tidak ada pengaruh formulasi *flakes* berbahan tepung kacang tolo dan tepung beras untuk makanan tambahan ibu hamil KEK terhadap nilai energi, mutu kimia dan mutu fisik

H1 : ada pengaruh formulasi *flakes* berbahan tepung kacang tolo dan tepung beras untuk makanan tambahan ibu hamil KEK terhadap nilai energi, mutu kimia dan mutu fisik.

**Penarikan Kesimpulan:**

- H0 ditolak apabila *Sig.* < 0,05, berarti ada pengaruh formulasi *flakes* tepung kacang tolo dan tepung beras untuk makanan tambahan ibu hamil KEK terhadap nilai energi, mutu kimia dan mutu fisik.

- H0 diterima apabila *Sig.* > 0,05, berarti tidak ada pengaruh formulasi *flakes* tepung kacang tolo dan tepung beras untuk

makanan tambahan ibu hamil KEK terhadap nilai energi, mutu kimia dan mutu fisik

- Untuk mengetahui taraf perlakuan yang berbeda nyata, digunakan uji lanjutan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Selanjutnya data rata-rata nilai energi dan mutu kimia formulasi flakes berbahan tepung kecambah kacang tolo dan tepung beras untuk makanan tambahan ibu hamil KEK disajikan secara deskriptif. Statistik *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% dengan model sebagai berikut:

$$\text{JNT} (\lambda, d, v) = \text{JND} (\lambda, d, v) \times \frac{\sqrt{KTG}}{U}$$

Keterangan:

JNT : jarak nyata terkecil

JND : tabel jarak nyata Duncan

**Penarikan Kesimpulan:**

Perbedaan signifikan jika nilai perbedaan mean dalam satu pasang taraf perlakuan terdapat pada kolom subset yang berbeda.

2. Mutu Organoleptik

Pengolahan data mutu organoleptik produk *flakes* bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan formulasi tepung kecambah kacang tolo dan tepung beras terhadap mutu organoleptik pada setiap taraf perlakuan. Pengolahan data untuk menentukan tingkat penerimaan konsumen dilakukan analisis mutu organoleptik (Soekarto, 1990) oleh panelis agak terlatih. Untuk selanjutnya akan dianalisis menggunakan statistik Kruskal Wallis dengan  $\alpha = 0,05$ . Dari hasil akhir uji Kruskal Wallis adalah nilai P value, yaitu jika nilainya  $< 0,05$ , maka ditarik kesimpulan terdapat pengaruh perbedaan signifikan antara dua atau lebih kelompok pada analisis mutu organoleptik terhadap rasa, warna, aroma, dan tekstur atau yang berarti menerima H1 dan menolak H0. Kemudian jika terdapat pengaruh yang signifikan akan dilanjutkan menggunakan uji Mann Whitney dengan  $\alpha = 0,05$  untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh signifikan antara taraf perlakuan satu dengan yang lainnya. Sehingga hasil akhir dari uji Mann Whitney adalah nilai P value, yaitu

jika nilainya < 0,05, maka ditarik kesimpulan terdapat pengaruh perbedaan signifikan antara dua atau lebih kelompok.

### 3. Penentuan taraf perlakuan terbaik

Prosedur dalam menentukan perlakuan terbaik sebagai berikut :

- 1) Hasil penelitian dari masing-masing panelis dilakukan tabulasi sehingga diperoleh jumlah nilai masing-masing variabel dan rata-rata.
- 2) Merangking variabel ditentukan berdasarkan nilai rata-rata setiap variabel dimana variabel yang memiliki rata-rata terbesar diberi rangking satu.
- 3) Bobot variabel ditentukan dengan membagi nilai rata-rata setiap 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.

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

- 4) Bobot normal masing-masing variabel didapat dari variabel dibagi bobot total variabel

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

- 5) Menghitung nilai efektifitasnya (Ne) pada setiap variabel dengan rumus :

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

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

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

- 7) Taraf perlakuan terbaik adalah taraf perlakuan yang memiliki nilai hasil tertinggi.

### 4. Instrument Analisis Data

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

