

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan ialah eksperimental dengan desain percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdiri dari 4 taraf perlakuan, setiap taraf perlakuan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk masing-masing taraf perlakuan, sehingga unit perlakuan berjumlah sebanyak 12 unit percobaan seperti disajikan pada Tabel 9. Proporsi didapatkan dari perhitungan zat gizi secara empiris berdasarkan 10% AKG bagi remaja putri usia 16-18 tahun, dan mempertimbangkan pengaruh kehilangan zat gizi akibat pengolahan, serta SNI No. 01-3713-1995 sehingga diperoleh karbohidrat 30 g, protein 6,5 g, dan lemak 7 g vitamin C 9,75 mg, zat besi 1,5 mg (Lampiran 1).

Tabel 9. Rancangan Acak Lengkap

Taraf Perlakuan (susu kedelai bubuk: jambu biji) %	Replikasi		
	1	2	3
P0 (0 : 0)	X ₀₁	X ₀₂	X ₀₃
P1 (25 : 75)	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃
P2 (20 : 80)	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
P3 (15 : 85)	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃

Keterangan:

X₀₁₋₃₃ = unit penelitian taraf perlakuan

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada: September 2019

Tempat Penelitian:

1. Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya (Karbohidrat, protein, lemak, kadar air, dan kadar abu).
2. Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan (ITP) Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang untuk proses pembuatan dan analisis mutu fisik (kecepatan meleleh dan overrun) es krim.

3. Laboratorium Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya untuk analisis mutu kimia (zat besi dan vitamin C).
4. Laboratorium organoleptik Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang untuk menganalisis mutu organoleptik.

C. Alat dan bahan

1. Alat Penelitian

a. Pembuatan Es krim

Adapun peralatan yang diperlukan untuk pembuatan es krim ialah: mangkuk kecil tahan panas, panci susu stainless steel, mangkuk plastik besar, sendok logam, spatula plastik, baskom plastik, Ice cream maker, Mixer merk "Maspion", blender merk "Maspion" dan timbangan merk "Gea".

b. Analisis Mutu Kimia

Adapun peralatan untuk analisis mutu kimia ialah : Apartus Kjeldahl, Apartus Soxhlet, Apartus Spektrometer Serapan Atom (SSA), Aufhauser, neraca analitik, Penangas listrik, cawan porselen, tanur listrik, Alat gelas, Buret, Kertas saring, kapas, Klem dan statif, dan Mortar.

c. Analisis mutu fisik (kecepatan meleleh dan overrun)

Adapun peralatan untuk analisis mutu fisik ialah: Timbangan merk "Gea", Stopwatch, dan Kalkulator.

d. Analisis mutu organoleptik

Adapun peralatan untuk analisis mutu organoleptik ialah: Form uji hedonik, alat tulis, sendok, cup plastik dan nampan.

2. Bahan

a. Pembuatan es krim

Tabel 10. Spesifikasi Bahan Es Krim

Bahan	Spesifikasi
susu UHT	Kemasan tertutup rapat, kemasan tidak mengembang, susu tidak menggumpal, tidak kadaluarsa, Merk "Ultramilk UHT"
Jambu biji	Varietas: jambu biji "Krystal Merah" Berat sekitar 150-200 gram/ buah, daging berwarna merah, kulit tipis berwarna hijau, tidak berlubang, tidak rusak, tidak busuk.
Telur ayam	Cangkang tidak berlubang, bersih, tidak berbau, tidak busuk, 1 Kg berisi 16 butir, berat per butir berkisar antara 55-60 gram.
susu kedelai bubuk	Tidak menggumpal, tidak terdapat benda asing, kemasan tertutup rapat, tidak kadaluarsa merk "Afis".
whipped cream	Tidak kadaluarsa, kemasan tertutup rapat, teksturnya tidak terlalu cair, kemasan tidak mengembang. Merk "Anchor".
Tepung agar	Agar-agar merk "Swallow" rasa plain, tidak kadaluarsa, kemasan tertutup rapat, tidak terkontaminasi benda asing, tidak menggumpal.
Gula	Warna putih cerah, tidak menggumpal, tidak berair, bebas dari benda asing. Merk "Gulaku"
Susu kedelai cair	Tidak menggumpal, tidak terdapat benda asing, kemasan tertutup rapat, tidak kadaluarsa merk "Risa".

b. Analisis Mutu Kimia

Berikut ini bahan yang diperlukan untuk analisis mutu kimia: asam sulfat (H_2SO_4) pekat; Merkuri oksida (HgO) *reagent grade*; Kalium sulfat (K_2SO_4) *reagent grade*; Larutan NaOH-tiosulfat, Larutan indikator, Larutan jenuh asam borat *reagent grade*; Asam klorida (HCl) atau asam

sulfat (H_2SO_4) 0,02 N standar, sampel es krim, Heksana atau pelarut lemak lainnya, Aquades, Larutan iodine 0,01 N, Larutan amilum 1%, asam nitrat, HNO_3 , larutan standar logam besi (Fe), Xylol, toluene dan gas asetilen C_2H_2 .

- c. Analisis mutu fisik (kecepatan meleleh dan overrun)
 - Sampel es krim

- d. Analisis mutu organoleptik
 - Sampel es krim seberat 10 ml untuk masing-masing panelis.
 - Air mineral 30 gelas @240ml

D. Variabel penelitian

- A. Variabel bebas: perbandingan jumlah susu kedelai dan jambu biji dalam es krim.
- B. Variabel terikat: mutu fisik (kecepatan meleleh dan overrun), kimia (Kadar karbohidrat, protein, lemak, air, abu, vitamin c, dan zat besi), dan mutu organoleptik (rasa, warna, aroma, tekstur).

E. Definisi operasional Variabel

Tabel 11. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
Es krim jambu biji merah dengan formulasi susu kedelai	Perbandingan susu kedelai dengan jambu biji merah dalam pengolahan es krim yang dinyatakan dalam persen (%) yaitu: P ₀ (0: 0) P ₁ (25: 75) P ₂ (20: 80) P ₃ (15: 85)	-	-
Kadar air es krim	Jumlah air dalam es krim yang ditetapkan melalui uji laboratorium dengan metode Gravimetri	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar abu es krim	Jumlah air dalam es krim yang ditetapkan melalui uji laboratorium dengan metode Gravimetri	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar Karbohidrat es krim	Jumlah karbohidrat dalam es krim yang ditetapkan melalui perhitungan empiris dengan metode <i>by different</i>	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar protein es krim	Jumlah protein dalam es krim yang ditetapkan melalui uji laboratorium dengan metode semi mikro kjeldahl	Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Rasio
Kadar lemak es krim	Jumlah lemak dalam es krim yang ditetapkan melalui uji laboratorium dengan metode soxhlet	Dinyatakan dalam satuan persen(%)	Rasio
Kadar vitamin c es krim	Jumlah vitamin c dalam es krim yang ditetapkan melalui uji laboratorium dengan metode titrasi	Dinyatakan dalam satuan persen (mg/100 g)	Rasio
Kadar zat besi es krim	Jumlah zat besi dalam es krim yang ditetapkan melalui uji laboratorium dengan metode SSA	Dinyatakan dalam satuan persen (mg/Kg)	Rasio

Variabel	Definisi Operasional	Hasil Ukur	Skala Ukur
<i>Overrun</i>	Perbandingan volume adonan es krim dengan es krim yang telah dibekukan	Dinyatakan dengan persen (%) Standar: 35-50%	Ordinal
kecepatan meleleh	Waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh dalam suhu ruang	Dinyatakan dalam satuan ml/menit	Ordinal
Mutu organoleptik	Proses identifikasi, pengukuran ilmiah, analisis, dan interpretasi atribut-atribut produk melalui pancaindra manusia	Dinyatakan dengan: 4= sangat suka 3= suka 2= tidak suka 1= sangat tidak suka	Ordinal

F. Metode penelitian (Proses Penelitian)

1. Pendahuluan

Pendahuluan dilakukan dengan formulasi pengembangan produk es krim jambu biji dengan susu kedelai. Penentuan proporsi didasarkan pada perhitungan zat gizi secara empiris yang disesuaikan dengan kebutuhan snack bagi remaja putri usia 16-18 tahun, pengaruh kehilangan akibat proses pengolahan serta SNI es krim (Lampiran 1). Berikut ini kandungan zat gizi masing-masing perlakuan:

Tabel 12. Nilai Gizi Masing-masing Perlakuan

Taraf Perlakuan	Nilai gizi					
	Energi (Kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)	Zat Besi (mg)	Vit. C (mg)
Standar Kebutuhan	210	6,5	7	30	1,5	9,75
P0	257,4	11,6	9,1	14,6	0,7	1,5
P1 (25:75)	183,3	7,4	7,6	26,8	1,7	24,3
P2 (20:80)	178,4	7,0	7,3	26,3	1,7	25,6
P3 (15:85)	173,5	6,5	7,0	25,8	1,6	26,9

Tabel 13. Formulasi Es Krim Jambu Biji Merah dengan Susu Kedelai

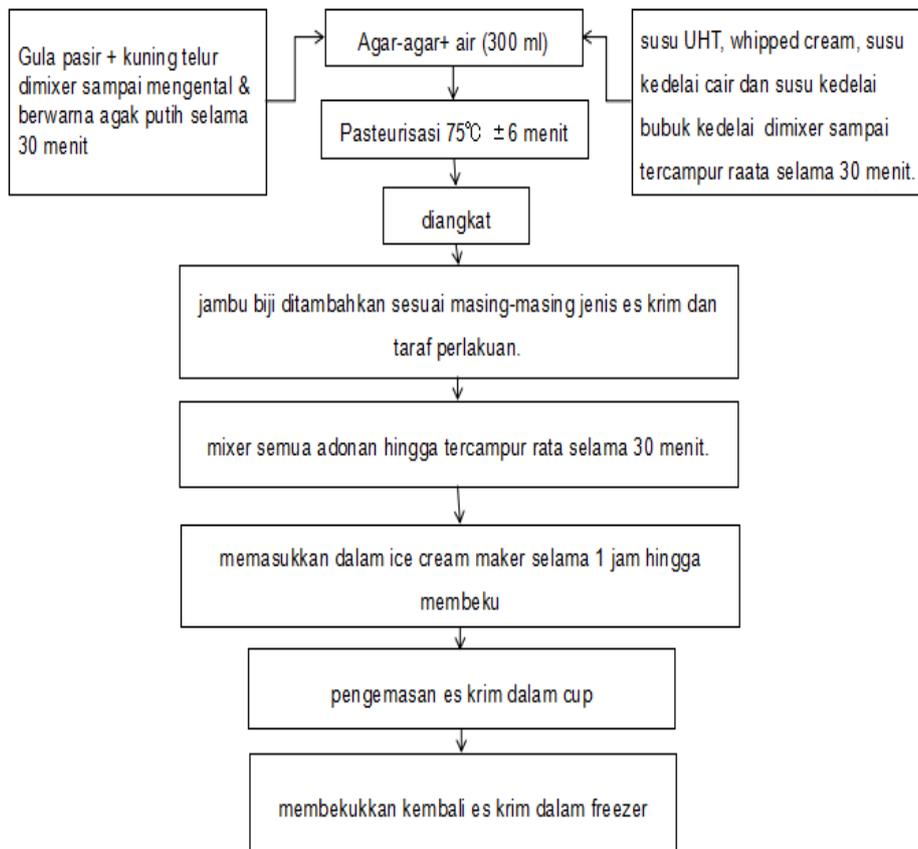
Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Susu Full cream (ml)	1000	-	-	-
Susu kedelai (ml)	-	1000	1000	1000
susu kedelai bubuk (g)	-	100	80	60
susu skim (g)	200	-	-	-
Jambu biji (g)	-	300	320	340
kuning telur ayam (g)	80	80	80	80
whippy cream (g)	200	100	100	100
agar (g)	7	7	7	7
Gula (g)	200	200	200	200

2. Pembuatan Es Krim

a. Persiapan jambu biji

Proses persiapan jambu biji dilakukan dengan cara mencuci jambu biji, mengupas dan membuang bijinya, memotong menjadi ukuran lebih kecil dan menghaluskannya menggunakan blender.

b. Proses Pembuatan es krim



Gambar 1. Modifikasi Diagram Alir Proses Pembuatan Es Krim (Lanusu dkk., 2017)

G. Metode analisis

1. Analisis Mutu Kimia

a. Analisis Kadar Air dengan metode Gravimetri

Menurut BSN (2004), prosedur yang digunakan dalam metode ini ialah sebagai berikut:

- 1) menimbang sampel, memasukkan ke dalam labu didih dan tambahkan Xylol serta batu didih.
- 2) Menyambung dengan alat Aufhauser dan panaskan diatas penangas listrik selama satu jam dihitung sejak mulai mendidih. Setelah cukup satu jam matikan penangas listrik dan biarkan alat Aufhauser mendingin.
- 3) Membilas alat pendingin dengan Xylol murni/ toluene.
- 4) Membaca jumlah volume air.

Perhitungan:

$$\text{Kadar air} = \frac{w}{v} \times 100\%$$

Dimana:

w = bobot sampel, dalam gram

v = volume air yang dibaca pada alat aufhauser, dalam ml.

b. Analisis Kadar Abu dengan metode Gravimetri

Menurut BSN (2004), prosedur yang digunakan dalam metode ini ialah sebagai berikut:

1. Menimbang sampel, menguapkan hingga kering dengan penangas air.
2. Mengarangkan diatas nyala pembakar, lalu mengabukan dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550°C sampai pengabuan sempurna.
3. Mendinginkan dalam eksikator lalu menimbang sampai bobot tetap.

Dengan perhitungan kadar abu:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{w1 - w2}{w} \times 100\%$$

Dimana:

W = bobot sampel sebelum diabukan, dalam gram

W1 = bobot sampel + cawan sesudah diabukan, dalam gram

W2 = bobot cawan kosong, dalam gram

c. Analisis Kadar Protein dengan metode Semi mikro Kjeldahl
Menurut BSN (1992), prosedur yang digunakan ialah sebagai berikut:

- 1) Menimbang sejumlah sampel 0,51 g; memasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 ml
- 2) Menambahkan 2 g campuran selen dan 25 ml H₂SO₄ pekat.
- 3) Memanaskan di atas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijau-hijauan.
- 4) Mendinginkan Labu, kemudian menyiapkan erlenmeyer kecil (100 ml) berisi 5 ml larutan asam borat jenuh dan beberapa tetes indikator campuran (metil merah dan metil biru), menambahkan larutan NaOH-tiosulfat (10 ml) ke dalam sampel, dan amonia didestilasi dengan uap
- 5) Menyuling selama ± 10 menit
- 6) Membilas ujung kondenser dengan akuades. Larutan dititrasi dengan larutan asam standar sampai terbentuk warna violet. Blanko pereaksi juga dikerjakan seperti di atas, dan hasilnya dikurangkan dari volume titrasi sampel.

Kadar nitrogen dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Kemudian protein dihitung dengan persamaan berikut:

$$Kadar\ Protein\ (\%) = \%N \times F$$

Dimana, F= faktor konversi.

d. Analisis Kadar Lemak dengan metode Soxhlet
Menurut BSN (1992), prosedur yang digunakan dalam metode ini ialah sebagai berikut:

- 1) Menimbang seksama 1-2 g sampel, masukkan dalam kertas yang dialasi dengan kapas.
- 2) Membuat sumbatan selongsong kertas berisi contoh tersebut dengan kapas, keringkan dalam oven pada suhu tidak lebih dari 80 C selama lebih kurang satu jam, kemudian masukkanke dalam alat soxhlet

yang telah dihubungkan dengan labu lemak berisi labu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya.

- 3) mengekstrak dengan heksana atau pelarut lainnya lebih kurang 6 jam
- 4) Menyuling heksana dan mengeringkan ekstrak lemak dalam oven pengering pada suhu 105°C
- 5) Mendinginkan dan menimbang, kemudian mengulangi pengeringan ini hingga tercapai bobot tetap.

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase lemak ialah:

$$\% \text{ lemak} = \frac{w-w_1}{w_2} \times 100\%$$

Dimana:

W = bobot contoh, dalam gram

W1 = bobot lemak sebelum ekstraksi, dalam gram

W2 = bobot labu lemak sesudah ekstraksi.

e. Analisis Kadar Karbohidrat dengan metode *by Different*

Cara yang umum dilakukan adalah dengan cara tak langsung (*by different*) melalui cara pengurangan yaitu: kadar karbohidrat= 100%-% (air + protein + lemak + abu) (Persagi, 2009).

f. Analisis Kadar Vitamin C dengan metode titrasi iodometri

Menurut AOAC (1995) prosedur yang digunakan ialah sebagai berikut:

- 1) Menimbang sampel sebanyak 10 gram. Lalu memasukkan dalam labu takar 100 ml, menambahkan aquades hingga tanda batas.
- 2) Mengocok dan menyaring, kemudian mengambil 25 mL sampel dan memasukkan dalam Erlenmeyer 100mL.
- 3) Menambahkan titrat dengan 2 tetes indikator larutan amilum 1%.
- 4) Melakukan titrasi dengan larutan Iodine 0,01 N sampai muncul warna biru tua. Mencatat volum titran. Perhitungan:

$$\text{Vitamin C (mg/100g)} = \frac{(V_{\text{Iodine}} \times 0,88 \times F_p) \times 100}{W_s (\text{gram})}$$

V_{I₂} = Volume Iodium (mL)

0,88 = 0,88 mg asam askorbat setara dengan 1 mL larutan I₂ 0,01 N

F_p = Faktor Pengenceran

W_s = Berat sampel (100gram)

g. Analisis Kadar Zat Besi dengan Spektrometer Serapan Atom
Menurut BSN (2004), prosedur yang digunakan dalam metode ini ialah sebagai berikut:

- 1) Memasukkan 100 mL contoh uji yang sudah dikocok sampai homogen kedalam gelas piala. Ditambahkan 5 mL asam nitrat. Dipanaskan di pemanas listrik sampai larutan contoh hampir kering. Ditambahkan 50 mL air suling, masukan ke dalam labu ukur 100 mL melalui kertas saring dan ditepatkan 100 mL dengan air suling.
- 2) Pembuatan larutan baku besi, Fe100 mg/L. Menggunakan pipet 10 mL larutan induk logam besi, Fe 1000 mg/L ke dalam labu ukur 100 mL. Menempatkan dengan larutan pengencer sampai tanda tera.
- 3) Pembuatan larutan kerja logam besi, Fe menggunakan pipet larutan baku besi, Fe 10 mg/L masing-masing ke dalam labu ukur 100 mL. Menambahkan larutan pengencer sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh konsentrasi logam besi 0,0 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 3,0 mg/L; 4,0 mg/L dan 6,0 mg/L.
- 4) Optimalisasi alat SSA sesuai petunjuk penggunaan alat. mengukur masing-masing larutan kerja yang telah dibuat pada panjang gelombang 248,3 nm. Membuat kurva kalibrasi untuk mendapatkan persamaan garis regresi. melanjutkan dengan pengukuran contoh uji yang sudah di persiapkan. Konsentrasi logam besi, Fe (mg/L) = C x fp. dengan pengertian: C adalah konsentrasi yang didapat hasil pengukuran (mg/L). fp adalah faktor pengenceran.

2. Analisis Mutu Fisik

a. Analisis kecepatan meleleh

kecepatan meleleh dapat dilakukan dengan membiarkan es krim leleh dalam suhu ruang beralaskan wadah datar seperti cawan petri (Arbuckle, 2013).

b. Analisis Overrun

Menurut Arbuckle (2013) prosedur yang dilakukan untuk menganalisis overrun es krim ialah dengan menimbang berat bahan campuran es krim sebelum dimasukkan dalam *ice cream maker* dalam satuan gram, dan menimbang berat es krim yang sudah jadi juga dalam satuan gram. Sehingga rumus yang digunakan:

$$\text{Overrun \%} = \left[\frac{\text{volume bahan campuran} - \text{volume es krim}}{\text{volume es krim}} \right] \times 100\%$$

3. Analisis Mutu Organoleptik

Dalam penelitian ini panel terdiri dari 25 orang panelis tidak terlatih. Panelis akan menerima form penilaian (Lampiran 2) beserta 4 buah es krim (P0, P1, P2, P3).

H. Pengolahan dan analisis data

1. Mutu Kimia dan Mutu Fisik

Data mutu kimia dan mutu fisik es krim yang diperoleh dianalisis dengan statistik deskriptif dan inferensial/induktif. Statistik inferensial yang digunakan adalah analisis variansi (Anova) dengan tingkat kebermaknaan 5% ($\alpha = 0,05$). Jika hasil uji berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap mutu kimia dan mutu fisik yang diukur, maka akan dilanjutkan dengan analisis *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui lebih kelompok mana yang berbeda nyata.

2. Mutu Organoleptik

Pengolahan data hasil uji mutu organoleptik produk formulasi es krim jambu biji dengan susu kedelai bagi remaja putri penderita anemia pada tingkat kepercayaan 95% yaitu menggunakan analisis non statistik Kruskal Wallis. Kesimpulan: H_0 ditolak apabila $Sig < 0,05$ berarti ada pengaruh formulasi es krim jambu biji dengan susu kedelai bagi remaja putri penderita anemia terhadap mutu organoleptik.

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

perlakuan satu dengan taraf perlakuan lain yang menghasilkan perbedaan signifikan ditunjukkan oleh angka *Sig* <0,05.

3. Taraf Perlakuan terbaik

Menentukan taraf perlakuan terbaik dilakukan uji indeks efektifitas dengan cara:

- 1) Hasil penentuan taraf perlakuan terbaik dari masing-masing variabel dan rata-ratanya.
- 2) 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-4.
- 3) 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.

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

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

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

- 5) Setiap variabel kemudian dihitung nilai efektifitasnya (*Ne*) dengan rumus:

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

- 6) Dihitung nilai hasil (*Nh*) tiap variabel, dengan cara mengalikan bobot normal masing-masing variabel dengan *Ne*-nya.
- 7) Menjumlah *Nh* semua variabel untuk masing-masing perlakuan.
- 8) Pilih perlakuan terbaik yaitu perlakuan dengan *Nh* tertinggi.