

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui variasi jenis gula untuk menambah kualitas yoghurt biji nangka. Percobaan fermentasi dilakukan di 23a Desa Karang Rejo Metro Utara dan kemudian pengujian kadar protein dilakukan di Laboratorium kimia Universitas Muhammadiyah Malang. Variasi jenis gula yang akan dilakukan dalam penelitian ini diduga dapat memperbaiki kualitas yoghurt biji nangka dari aspek aroma, rasa dan warna. Penelitian ini menggunakan 2 variabel yang meliputi:

1. Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi gula yang digunakan dalam pembuatan yoghurt biji nangka.

2. Variabel terikat

Variabel terikat dari penelitian ini adalah kandungan protein dan organoleptik (yang mencakup, rasa, aroma, warna)

Penelitian ini menggunakan desain RAL. Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana jika dibandingkan dengan rancangan-rancangan lainnya. RAL umumnya cocok untuk kondisi lingkungan, alat, bahan dan media yang homogen.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan masing-masing 3 kali pengulangan. Perlakuan yang diberikan adalah variasi jenis gula yaitu gula pasir, gula siwalan, gula aren, dan gula batu (berdasarkan Penelitian Hanzen, Hastuti dan Lukita, 2016). Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Desain Rancangan Penelitian

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	A1	B1	C1	D1
2	A2	B2	C2	D2
3	A3	B3	C3	D3

Keterangan :

A = Kontrol aktif (gula pasir) 15 gram

B = Variasi jenis gula siwalan 15 gram

C = Variasi jenis gula aren 15 gram
D = Variasi jenis gula batu 15 gram

B. Definisi Istilah dan Definisi Operasional

Adapun definisi Istilah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Strater

Strater merupakan populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. Mikroba (bakteri) yang digunakan dalam fermentasi ini adalah bakteri *Lactobacillus bulgaris* dan *Streptococcus thermophilus*.

2. Variasi Gula

Gula merupakan suatu penyedap atau penambah rasa pada makanan. Variasi gula yang ditambahkan dalam penelitian ini adalah gula pasir, gula siwalan, gula aren dan gula batu.

3. Distilator

Distilator adalah alat untuk destilasi/penyulingan

4. Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah pengujian suatu makanan atau minuman dengan sampel pengujian berupa orang/benda hidup.

Adapun definisi Operasional Variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Yoghurt

Yoghurt adalah minuman fermentasi yang umumnya dibuat dari susu dengan bantuan bakteri baik seperti bakteri *Lactobacillus bulgaris* dan *Streptococcus thermophilus*. Yoghurt mengalami banyak perkembangan dalam hal bahan baku, salah satunya adalah dengan menggunakan bahan baku nabati seperti kacang hijau, kedelai, biji nangka, dan biji-bijian lainnya.

2. Biji Nangka

Biji nangka adalah biji yang dihasilkan dari buah nangka, biji buah nangka berbentuk bulat lonjong dengan panjang 3-5cm dan dibungkus dengan daging buah. Biji buah nangka yang digunakan adalah biji buah nangka yang sudah matang.

3. LKPD

LKPD atau Lembar Kegiatan Peserta Didik adalah suatu bahan pembelajaran yang berisi ringkasan materi dan soal-soal yang bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam menguasai sub pokok bahasan materi

pelajaran. LKPD disusun mulai dari cover, materi ringkas, petunjuk praktikum, hasil praktikum, dan kesimpulan.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Menurut Hasan (2002:84) "Populasi adalah totalitas dari semua objek atau individu yang memiliki karakteristik tertentu, jelas dan lengkap yang akan diteliti". Dalam penelitian ini yang meliputi populasi adalah biji nangka dari 12 gelas fermentasi yoghurt biji nangka.

2. Sampel

Menurut Hasan (2002:84) bahwa Sampel adalah bagian dari populasi yang diambil melalui cara-cara tertentu yang juga memiliki karakteristik tertentu, jelas dan lengkap yang dianggap bisa mewakili populasi. Sampel adalah sebagian atau wakil populasi. Sampel penelitian ini yaitu 100 ml yang berasal dari setiap perlakuan.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan sebagai alat untuk mengukur subyek yang akan diteliti. Instrumen dalam penelitian ini berupa cara kerja ataupun langkah-langkah untuk mendapatkan data yang diinginkan. Adapun alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

1. Alat dan Bahan

a. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

- 1) Kompor
- 2) Baskom
- 3) Botol Plastik/Botol kecil
- 4) Timbangan
- 5) Gelas Ukur
- 6) Kain Saring
- 7) Blender

b. Bahan-bahan yang digunakan

Mengenai bahan yang digunakan dalam proses pembuatan yoghurt adalah sebagai berikut:

- 1) Air
- 2) Biji Nangka

- 3) Strater yang terdapat bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.
- 4) Gula 15 gr (Pasir, Siwalan, Aren, Batu)

2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini diadaptasi dari Rahmatika (2012:22) dengan melalui dua tahap adalah tahap pembuatan susu biji nangka dan pembuatan yoghurt dari susu biji nangka. Cara pembuatan susu yoghurt biji nangka adalah sebagai berikut:

a. Pembuatan Susu Biji Nangka

- 1) Biji buah nangka dengan berat 1 kg dibersihkan dari kulitnya, kemudian cuci dengan air hingga lendir yang menempel hilang.
- 2) Rebus biji nangka hingga lunak kurang lebih selama 20 menit, setelah lunak angkat dan tiriskan, tunggu hingga dingin.
- 3) Bersihkan sisa kulit yang berwarna cokelat.
- 4) Setelah kulit benar-benar hilang, biji nangka dihaluskan dengan menggunakan blender. Memblender biji nangka dengan menambahkan air dengan perbandingan 1:4 artinya biji nangka 1 kg dan air 4 liter.
- 5) Langkah selanjutnya, menyaring biji nangka yang sudah diblender hingga diperoleh sari biji nangka.
- 6) Rebus sari biji nangka selama 30 menit.

b. Pembuatan Yoghurt

- 1) Dalam kondisi panas, tempatkan susu biji nangka ke dalam 4 wadah masing-masing sebanyak 100 ml, lalu tambahkan gula (pada wadah 1 tambahkan gula pasir sebanyak 15 gr, wadah 2 tambahkan gula aren sebanyak 15 gr, wadah ke-3 tambahkan gula siwalan 15 gr, dan wadah ke-4 tambahkan gula batu sebanyak 15 gr) kemudian aduk hingga gula larut.
- 2) Setelah susu biji nangka dingin, tambahkan strater pada masing-masing susu dengan dosis 15 ml, lalu aduk hingga rata.
- 3) Masukkan ke dalam 12 botol plastik dan siap untuk di fermentasi.
- 4) Melakukan inkubasi dengan waktu fermentasi 24 jam.
- 5) Lalu melakukan uji protein dari susu bijinangkayang telah difermentasi tersebut.

c. Pengujian Kadar Protein

Peralatan:

- 1) Labu Kjeldahl.
- 2) Distilator.
- 3) Pemanas Listrik/alat destruksi dilengkapi penghisap asap.
- 4) Neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg
- 5) Biuret 10 ml terkalibrasi.
- 6) Batu didih.

Pereaksi:

- 1) Asam Sulfat H_2SO_4 pekat bebas Nitrogen.
- 2) Larutan katalis tembaga, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ bebas Nitrogen 0,05 g/ml H_2O .
Larutkan 5 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ dengan air suling menjadi 100 ml, lalu pindahkan kedalam botol bertutup gelas.
- 3) Katalis selen
Campurkan 4 gr serbuk SeO_2 , 150 gr K_2SO_4 atau Na_2SO_4 dan 30 gr $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.
- 4) Kalium Sulfat K_2SO_4 bebas nitrogen.
- 5) Batu didih.
- 6) Larutan indikator methylred.

Cara Kerja:

- 1) Timbang 1 gr contoh kedalam labu kjeldahl tambahkan 15 gr K_2SO_4 , 1ml larutan katalis $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ atau 1 g campuran katalis selen, 8 batu didih sampai dengan 10 batu didih dan 5 ml H_2SO_4 pekat.
- 2) Panaskan dalam pemanas listrik sampai mendidih dan larutan menjadi jernih kehijauan. Lakukan dalam lemari asam atau lengkapi alat destruksi dengan unit penghisap asap.
- 3) Biarkan dingin kemudian encerkan dengan air suling secukupnya.
- 4) Tambahkan 75 ml larutan $NaOH$ 30%.
- 5) Sulingkan selama 5 menit sampai dengan 10 menit atau saat larutan destat telah mencapai kira-kira 150 ml.
- 6) Bilas ujung pendingin dengan air.
- 7) Titrasi larutan campuran destilat dengan larutan HCl 0,1000 M.

d. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan adalah jenis uji yaitu uji kesukaan untuk mengetahui yoghurt yang paling disukai untuk mengetahui kondisi organoleptis yoghurt yang dipilih oleh panelis. Adapun langkah-langkah uji organoleptik sebagai berikut :

1. Pengujian organoleptik dilakukan oleh 15 panelis yang dipilih dengan syarat sebagai berikut :
 - a. Tidak alergi susu.
 - b. Suka/sering mengkonsumsi yoghurt.
 - c. Sehat secara jasmani dan rohani.
2. Menyiapkan yoghurt yang akan diuji di atas meja panelis, dan menyiapkan angket penilaian, serta minum air putih untuk mencuci mulut setelah tiap kali mencicipi yoghurt.
3. Panelis mencicipi yoghurt tersebut dan langsung menilai pada angket yang telah disediakan.

e. Pembuatan LKPD

Pembuatan LKPD dilakukan dengan beberapa langkah sebagai berikut:

- 1) Pembuatan Cover
- 2) Penulisan kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator
- 3) Penulisan prakata
- 4) Penulisan Kajian Pustaka
- 5) Penulisan Hipotesis percobaan
- 6) Merancang sebuah prosedur kerja
- 7) Pertanyaan/soal
- 8) Penutup

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mencatat secara langsung data yang diperoleh dari uji kadar protein, uji organoleptik, dan validasi petunjuk LKPD.

1. Pengukuran Kadar Protein

Pengukuran kadar protein yoghurt yang akan dilakukan yaitu dengan mengujinya di laboratorium. Kadar protein yang diukur yaitu pada masing-masing perlakuan kemudian disajikan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 7. Pengisian Data Kadar Protein

Ulangan	Kontrol A	B	Perlakuan C	D
U1				
U2				
U3				

Keterangan :

A =Kontrol (yoghurt dipasaran)

B =Variasi penambahan gula aren 15 gram

C =Variasi penambahan gula batu 15 gram

D =Variasi penambahan gula siwalan 15 gram

2. Uji Organoleptik

Uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan masyarakat atau panelis terhadap produk yoghurt dari susu biji nangka yang dibuat. Uji organoleptik ini meliputi aroma,warna, dan rasa. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan angket agar panelis dapat menilai produk yoghurt tersebut sesuai dengan yang diharapkan peneliti. Panelis untuk menguji produk sebanyak15 orang.

Tabel 8. Penilaian Uji Organoleptik (Tingkat Kesukaan)

a. Aroma

Andadihadapkan dengan 4sampel yoghurt gunakan alat inderapenciuman anda(hidung) untuk mencium aroma masing-masing sampel, kemudian berikanlah penilaian anda dengan memberikan tanda silang (X) pada kolom yang disediakan.

Kode Sampel	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Sampel A					
Sampel B					
Sampel C					
Sampel D					

b. Warna

Anda dihadapkan dengan 4sampel yoghurt, gunakan alat indera penglihatan anda(Mata) untuk melihat warna masing-masing sampel, kemudian berikanlah penilaian anda dengan memberikan tanda silang (X) pada kolom yang disediakan.

Kode Sampel	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Sampel A					
Kode Sampel	Penilaian				
	1	2	3	4	5

Sampel B					
Sampel C					
Sampel D					

c. Rasa

Anda dihadapkan dengan 4 sampel yoghurt, gunakan alat indera perasa anda (lidah) untuk mencicipi rasa masing-masing sampel, kemudian berikanlah penilaian anda dengan memberikan tanda silang (X) pada kolom yang disediakan.

Kode Sampel	Penilaian				
	1	2	3	4	5
Sampel A					
Sampel B					
Sampel C					
Sampel D					

Berikut adalah kriteria dari skala penilaian yang diberikan:

- 1= jika anda sangat tidak suka
- 2= jika anda tidak suka
- 3= jika anda cukup suka
- 4= jika anda suka
- 5= jika anda sangat suka

3. Pengumpulan Data Validasi

Sumber belajar biologi dengan melalui praktikum siswa dapat secara langsung mengaplikasikan ilmu yang diperolehnya. Pembelajaran dengan praktikum membutuhkan adanya panduan, yang mana sebagai acuan dalam melaksanakan langkah-langkah kerja yang akan dilaksanakan. Penggunaan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dalam materi bioteknologi pangandengan menggunakan Variasi Penambahan Gula terhadap Kualitas Yoghurt Biji Nangka, sehingga pada penelitian ini sumber belajar yang dihasilkan berupa produk Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) dengan metode eksperimen. Uji coba produk LKPD dengan melibatkan 4 ahli yang melewati uji produk, uji coba ahli yang bertujuan untuk memvalidasi produk LKPD ini layak ataupun tidak untuk dipergunakan sebagai sumber belajar. Aspek yang dinilai berdasarkan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yaitu aspek materi dan tampilan produk yang memuat hal-hal berikut ini:

- a. Kesesuaian judul panduan dengan KI dan KD.
- b. Kelayakan isi yang berupa :
 - 1) Kesesuaian dengan tujuan.

- 2) Terdapat adanya rumusan masalah.
 - 3) Terdapat teori-teori yang relevan.
 - 4) Kesesuaian penggunaan alat dan bahan dengan tujuan praktikum.
 - 5) Kesesuaian cara kerja.
 - 6) Kesesuaian pertanyaan yang mendorong siswa untuk mencari informasi melalui pengamatan.
- c. Menurut Riduwan (dalam Lestari, 2018:90) persentase kelayakan yang didapatkankemudiandiinterpretasikan kedalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel 9. Kriteria Kelayakan Produk

Skor Persentase	Interpretasi
Angka 81% - 100%	Sangat Layak
Angka 61% - 80%	Layak
Angka 41% - 60%	Cukup Layak
Angka 21% - 40%	Kurang Layak
Angka 0% - 20%	Sangat Kurang Layak

Produk panduan praktikum berupa LKPD dapat dikatakan valid apabila pada dari skor angket yang diperoleh didapatkan hasil yang berada pada rentang $76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$ dan $51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$ atau pada kriteria "Layak", dan "Sangat Layak".

Adapunkisi-kisiangket validasi dapat dilihat dalamtabel berikut:

Tabel10. Kisi-Kisi InstrumenValidasiLembar KegiatanPesertaDidik (LKPD) untuk Ahli Materi

No.	Aspek	No. Item
1.	Aspek judul LKPD	1,2,3
2.	Aspek isi LKPD	4,5,6,7
3.	Aspek kebahasaan	8,9,10,11,12

Tabel 11. Kisi-Kisi Instrumen ValidasiLembar KegiatanPesertaDidik(LKPD) untuk Ahli Media

No.	Aspek	No. Butir
1.	Aspek gambar LKPD	1,2,3
2.	Aspek teks LKPD	4,5,6
3.	Aspek pendukung LKPD	7,8,9,10,11

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis Kadar Protein Yoghurt Susu Biji Nangka

Analisis data dalam penelitian yang akan dilakukan menggunakan rumus:

a. Kadar Protein

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(V1 - V2) \times N \times 14,007 \times 6,38}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V1: Volume HCl 0,1000 N untuk titrasi contoh (ml)

V2: Volume HCl 0,1000 N untuk titrasi blangko (ml)

N : Normalitas larutan HCl

W : Bobot Contoh

14,007 adalah bobot atom nitrogen

6,38 adalah faktor protein untuk susu

b. Uji Normalitas

Langkah-langkah melakukan uji normalitas menurut Sudjana (2005:66) adalah sebagai berikut :

1) Mengurutkan data dari terkecil sampai terbesar. Mencari rata-rata dan simpangan baku (standar deviasi) dari data sampel (Sudjana 2005:93).

Rumus mencari rata-rata adalah $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$. Rumus mencari simpangan baku adalah sebagai berikut :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Keterangan tanda dalam rumus :

$\sum (x - \bar{x})^2$: Jumlah skor dikurangi rata-rata yang dikuadratkan

$n - 1$: Jumlah sampel dikurangi satu

2) Menentukan nilai Z_i dengan rumus $Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$.

3) Untuk tiap bilangan baku ini dan menggunakan daftar distribusi normal baku, kemudian menghitung peluang $F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$.

4) Menghitung proporsi Z_1, Z_2, \dots, Z_n yang lebih kecil atau sama dengan Z_i . Jika proporsi ini dinyatakan dengan $S(Z_i)$, maka $S(Z_i) = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \text{ yang } \leq Z_i}{n}$

5) Menghitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$ kemudian menentukan harga mutlak $|F(Z_i) - S(Z_i)|$.

- 6) Menghitung harga yang paling besar di antara harga-harga mutlak selisih tersebut. Harga terbesar disebut L_0 .
- 7) Berdasarkan nilai alpha 5%, tentukan nilai tabel (nilai kritis L) dengan melihat tabel liliefors. Kriterianya adalah :
- Terima H_0 jika $L_0 < L\alpha = \text{Normal}$
- Tolak H_0 jika $L_0 > L\alpha = \text{Tidak Normal}$

c. Uji Homogenitas

Apabila data yang diperoleh ini sudah normal, maka langkah selanjutnya yaitu uji homogenitas. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan rata-rata.

Menurut Sudjana (2005:261-265) langkah-langkah untuk uji homogenitas yaitu sebagai berikut:

a. Rumus Hipotesis

$$H_0: \sigma_A = \sigma_B = \sigma_C = \sigma_D$$

H_1 : Paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku (Populasi tidak homogen)

b. Kriteria Uji

Taraf nyata α , tolak hipotesis H_0 jika $x^2 \geq x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dimana $x^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan $dk = (k - 1)$.

c. Menetapkan uji Bartlett

Tabel 12. Uji Bartlett

Sampel ke-	Dk	$\frac{1}{dk}$	$\frac{1}{S^i}$	$\frac{1}{\log S^i}$	$\frac{1}{(dk \log S^i)^2}$
1	$n_1 - 1$	$\frac{1}{(n_1 - 1)}$	$\frac{1}{S^1}$	$\frac{1}{\log S_1^1}$	$\frac{1}{(n_1 - 1) \log S_1^1}$
2	$n_2 - 1$	$\frac{1}{(n_2 - 1)}$	$\frac{1}{S_2^2}$	$\frac{1}{\log S_2^2}$	$\frac{1}{(n_2 - 1) \log S_2^2}$
3	$n_3 - 1$	$\frac{1}{(n_3 - 1)}$	$\frac{1}{S_3^3}$	$\frac{1}{\log S_3^3}$	$\frac{1}{(n_3 - 1) \log S_3^3}$
K	$n_k - 1$	$\frac{1}{(n_k - 1)}$	$\frac{1}{S_k^k}$	$\frac{1}{\log S_k^k}$	$\frac{1}{(n_k - 1) \log S_k^k}$
Jumlah	$\sum \frac{1}{(n_i - 1)}$	$\sum \frac{1}{(n_i - 1)}$	-	-	$\sum \frac{1}{(n_i - 1) \log S_i^i}$

Keterangan: n= data ke- (Sumber: Sudjana, 2005:262)

Dari daftar diatas dihitung harga-harga yang diperlukan, yaitu:

d. Mencari varians gabungan dari semua sampel

$$S^2 = \left(\sum (n_i - 1) S_i^2 \right) / \sum (n_i - 1)$$

e. Menghitung harga satuan B dengan rumus:

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

f. Untuk uji Bartlett digunakan *chi kuadrat* yaitu:

$$X^2 = (in10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}$$

$x^2 = (In 10) \{ B - (ni - 1) \log S_i^2 \}$, dengan $\ln 10 = 2,3026$ disebut *logaritma asli* dari bilangan 10. Dengan taraf nyata α , tolak hipotesis H_0 jika $x^2 \geq x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$, dimana $x_{(1-\alpha)(k-1)}^2$ didapat dari daftar distribusi chi-kuadrat dengan peluang $(1-\alpha)$ dan $dk = (k-1)$.

d. Analisis Varians Satu Arah

1) Hipotesis yang akan diuji yaitu:

H_0 = Tidak ada pengaruh pemberian variasi gula terhadap kualitas yoghurt biji nangka (protein).

H_1 = Ada pengaruh terhadap pemberian variasi gula terhadap kualitas yoghurt biji nangka (protein).

2) Kriteria Uji

Kriteria pengujian adalah: tolak H_0 jika $F \geq F_{(1-\alpha)(v_1, v_2)}$, α = taraf nyata untuk pengujian yang didapat dari daftar distribusi F. (Hanafiah 2011 :141).

Rumus statistik:

$$F_{hit} = \frac{KT_{perlakuan}}{KT_{galat}}$$

Adapun langkah-langkah untuk menguji hipotesis menurut Hanafiah (2011: 141)

a) Menyusun data hasil pengamatan dalam bentuk tabulasi data.

b) Melakukan analisis varians dari data hasil pengamatan dengan langkah sebagai berikut:

(1) Membuat daftar sidik ragam

Tabel 13. Daftar Sidik Ragam

Sumber keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Nilai Fhit	
				$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
Perlakuan	p-1	JKP	JKP/DPB	KTP/KTG	
Galat	p (r-1)	JKG	JKG/DBG		
Total	(np-1)	JKT			

Keterangan:

r : Replikasi (ulangan)

JK : Jumlah Kuadrat

P : Perlakuan

(2) Menghitung faktor korelasi (FK)

$$FK = \frac{(\sum r)^2}{n}$$

(3) Menghitung jumlah kuadrat total (JKT)

$$JKT = \sum_j Y_{ij}^2 - FK$$

(4) Menghitung jumlah kuadrat perlakuan (JKP)

$$JKP = \sum \frac{(\text{total perlakuan})^2}{r} - FK$$

(5) Menghitung jumlah kuadrat galat (JKG)

$$JKG = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

(6) Menentukan kuadrat tengah melalui perbandingan setiap JK dengan derajat kebebasan.

$$KT_{perlakuan} (KTP) = \frac{JK_{perlakuan}}{t-1}$$

$$KT_{galat} = \frac{JK_{galat}}{t(r-1)}$$

(7) Menghitung Fhit

$$F_{hit} = \frac{KT_{perlakuan}}{KT_{galat}}$$

(8) Tetapan koefisien keragaman (KK)

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\text{nilai tengah umum}} \times 100\%$$

(9) Memasukkan hasil perhitungan tersebut ke dalam daftar sidik ragam jika diperoleh $F_{hit} > F_{daf}$ berarti perlakuan pengaruh terhadap variabel yang dianalisis.

Keterangan:

t : banyaknya perlakuan

r : banyaknya ulangan

e. Uji Beda Nyata Jujur

Memasukkan analisis tersebut dengan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) menggunakan uji Tukey HSD.

1) Uji Tukey HSD

$$\omega = q_{\alpha}(p, v) \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

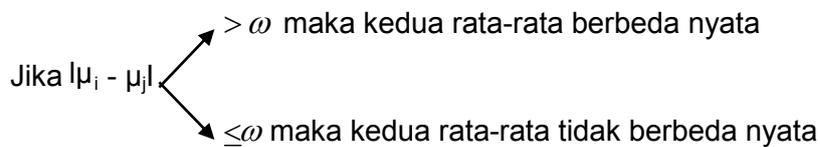
Keterangan:

p : jumlah perlakuan

v : derajat bebas galat

r : banyaknya ulangan

α : taraf nyata



2) Tabel Uji BNJ

Tabel 14. Tabel Uji Beda Nyata Jujur

Perlakuan		2,87	3,18	3,51	3,75	BNJ 0,05
	Rata-rata					
Gula Aren	2,87					
Siwalan	3,18					
Pasir	3,51					
Batu	3,75					

Keterangan :

1. Mengurutkan rata-rata perlakuan (urutan menaik/menurun)
2. Membandingkan selisih rata-rata dengan nilai HSD
3. Memberikan notasi

- Prinsip perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya menurut BNJ 5%

f. Uji Organoleptik

Uji Organoleptik dalam penelitian yang akan dilakukan terdiri dari aspek tekstur, aroma, dan rasa. Parameter yang digunakan menggunakan sampel masing-masing sebanyak 15 orang yang terdiri dari:

- Pembimbing.
- Teknisi laboratorium.
- Pedagang yoghurt.
- Masyarakat suka yoghurt.
- Mahasiswa suka yoghurt.

4. Analisis Validasi Produk Sumber Belajar (Lembar Kegiatan Peserta Didik)

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menghitung skor rata-rata yang diperoleh pada setiap aspek/variabel dengan rumus:

$$AP = \frac{\bar{X}_l}{Sit} \cdot 100\%$$

Keterangan :

AP = Angka persentase yang dicari

\bar{X}_l = Skor Rata-rata (mean) setiap variabel

Sit = Skor ideal setiap variabel

- Menurut Sukmawati (dalam Rohmah, 2018:53) menghitung persentase kelayakan dari setiap aspek dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\text{jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{jumlah skor kriteria}} \times 100\% \quad \dots(1)$$

Keterangan:

P : persentase kelayakan

Jumlah skor kriteria : skor tertinggi × jumlah butir × jumlah responden

c. Berdasarkan persentase yang diperoleh maka ditransformasikan ke dalam nilai kualitatif berdasarkan range presentase dan kriteria kualitatif program sebagai berikut:

Tabel 15. Range Persentase dan Kriteria Kualitatif Program

No.	Interval	Skor
1.	$81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$	Sangat Layak
2.	$61\% \leq \text{skor} \leq 80\%$	Layak
3.	$41\% \leq \text{skor} \leq 60\%$	Cukup Layak
4.	$21\% \leq \text{skor} \leq 40\%$	Kurang Layak
5.	$0\% \leq \text{skor} \leq 20\%$	Tidak Layak

(Riduwan, 2013:29)

Produk panduan praktikum dapat dikatakan valid apabila pada dari skor angket yang diperoleh didapatkan hasil yang berada pada rentang $76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$ dan $51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$ atau pada kriteria "Layak", dan "Cukup Layak".