

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium, desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 taraf perlakuan. Penetapan taraf perlakuan didasarkan pada standar PMT pemulihan untuk anak balita yang mengacu pada Permenkes RI No. 51 tahun 2016. Standar mutu zat gizi PMT pemulihan per 100 gram adalah energi minimum 400 kkal, protein 8 – 12 gram, lemak 10 – 18 gram, dan karbohidrat yang terbagi atas serat dan sukrosa berturut-turut maksimum 5 dan 20. Masing–masing taraf perlakuan dilakukan 3 kali replikasi sehingga didapat 9 unit eksperimen. Rancangan Acak Lengkap disajikan pada Tabel 7.

Tabel 1. Rancangan Acak Lengkap

Taraf Perlakuan (%) (Tepung Terigu :Tepung Tempe : Tepung Labu Kuning)	Replikasi		
	1	2	3
P ₁ (100 : 0 :0)	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃
P ₂ (80 : 15 : 5)	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
P ₃ (75 : 10 : 15)	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃

Keterangan:

X₁₁ : unit penelitian pada taraf perlakuan P₁ replikasi 1

X₁₂ : unit penelitian pada taraf perlakuan P₁ replikasi 2

.

.

.

X₃₃ : unit penelitian pada taraf perlakuan P₃ replikasi 3

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2020 yang bertempat di:

1. CV. Striata untuk proses penepungan tepung tempe, tepung labu kuning.
2. Rumah peneliti untuk proses pembuatan pai susu.
3. Rumah responden masing-masing untuk uji mutu organoleptik produk PMT pai susu.

C. Bahan dan Alat

1. Alat

a. Proses Penepungan dan Pembuatan Pai Susu

Alat yang dibutuhkan untuk penepungan adalah timbangan makanan digital dengan ketelitian 0,1 gram, panci, oven drying terkalibrasi dengan suhu 60-65°C, loyang, kompor, pisau, ayakan 80 mesh, baskom, blender, sendok makan, piring. Sedangkan alat untuk pembuatan pai susu adalah timbangan triple beam dengan ketelitian 0,05 gram, baskom, oven baking terkalibrasi dengan suhu 165°C, loyang, piring, cetakan pai, garpu, sendok makan, panci, kompor, mixer, gelas ukur.

b. Analisis Kadar Gizi Empiris dan Mutu Gizi Protein Empiris

Peralatan yang digunakan untuk analisis kadar gizi empiris yaitu Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2018), dan kandungan gizi komposisi bahan makanan pada kemasan. Peralatan yang digunakan untuk analisis mutu protein yaitu Daftar Kandungan Asam Amino Esensial (DKAE), Pola Kecukupan Asam Amino (PKAE), nilai cerna atau mutu cerna dari berbagai jenis bahan pangan, dan Tingkat Konsumsi Asam Amino Esensial (TKAE).

c. Mutu Organoleptik

Peralatan yang digunakan untuk analisis mutu organoleptik yaitu piring, alat tulis, form uji organoleptik, dan stiker label.

2. Bahan

Bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan tepung tempe kedelai adalah tempe kedelai murni. Pengolahan tepung labu kuning membutuhkan bahan yaitu labu kuning varietas *bokor* atau *cerme* dengan tingkat kematangan rendah yang kulit labu kuning masih terdapat warna hijau. Bahan yang diperlukan untuk pembuatan produk terdiri atas bahan pai susu.

Bahan pai susu pengembangan dilakukan dengan mensubstitusi tepung terigu dengan tepung tempe kedelai dan tepung labu kuning. Spesifikasi dari masing-masing bahan pembuatan pai susu pengembangan disajikan pada Lampiran 1.

Bahan untuk analisis mutu organoleptik adalah pai susu pengembangan, tepung tempe kedelai, tepung labu kuning dan air mineral.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas: proporsi tepung tempe kedelai, dan tepung labu kuning pada pai susu
2. Variabel terikat:
 - a. Kadar gizi empiris (protein, lemak, karbohidrat, energi, vitamin A)
 - b. Mutu gizi protein empiris (DC, SAA, NPU)
 - c. Mutu organoleptic (warna, aroma, rasa, tekstur)

E. Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi	Metode dan Alat Ukur	Skala Ukur
Proporsi pai susu tepung tempe kedelai dan tepung labu kuning	Perbandingan bahan baku penyusunan pai susu yaitu tepung terigu : tepung tempe kedelai : tepung labu kuning dengan F ₁ (80 : 10 : 10), F ₂ (70 : 10 : 20), F ₃ (65 : 10 : 25)	-	-
Kadar protein empiris	Jumlah protein yang terkandung dalam pai susu, dinyatakan dalam satuan persen (%)	Perhitungan empiris sesuai Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017.	Rasio
Kadar lemak empiris	Total lemak yang terkandung dalam pai susu, dinyatakan dalam satuan persen (%)	Perhitungan empiris sesuai Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017.	Rasio
Kadar karbohidrat empiris	Jumlah karbohidrat yang terkandung dalam pai susu, dinyatakan dalam satuan %	Perhitungan empiris sesuai Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017.	Rasio
Nilai energi	Jumlah energi yang terkandung dalam 100 gram pai susu yang dapat ditetapkan melalui perhitungan, dinyatakan dalam satuan kilo kalori.	Perhitungan empiris, dengan metode <i>Atwater</i> .	Rasio
β-Karoten	Jumlah β-Karoten yang terkandung dalam pai susu, dinyatakan dalam satuan μg	Perhitungan empiris sesuai Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017.	Rasio

Variabel	Definisi	Metode dan Alat Ukur	Skala Ukur
Daya Cerna (DC)	Jumlah fraksi nitrogen dari bahan makanan yang dapat diserap oleh tubuh	Perhitungan empiris Pola Kecukupan Asam Amino Esensial (PKAE), dan Tingkat Konsumsi Asam Amino Esensial (TKAE)	Rasio
Skor Asam Amino (SAA)	Jumlah kualitas protein. Dengan membandingkan asam amino pembatas dalam pai susu dengan standar yang sudah dihitung skor asam aminonya. Dinyatakan dalam satuan persen (%)	Perhitungan empiris Pola Kecukupan Asam Amino Esensial (PKAE), dan Tingkat Konsumsi Asam Amino Esensial (TKAE)	Rasio
Net Protein Utilization (NPU)	Efisiensi penggunaan protein yang terdapat dalam produk, yang dapat diubah menjadi protein jaringan tubuh, dinyatakan sebagai pemanfaatan protein nyata	Perhitungan empiris Pola Kecukupan Asam Amino Esensial (PKAE), dan Tingkat Konsumsi Asam Amino Esensial (TKAE)	Rasio
Mutu Organoleptik	Metode uji Hedonic Scale Scoring menggunakan 25 Panelis agak terlatih. Skala hedonik yang digunakan 4 skala, yaitu: 4 = sangat suka 3 = suka 2 = tidak suka 1 = sangat tidak suka	<i>Hedonic Scale Test</i>	Ordinal

F. Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan adalah penelitian yang dilakukan sebelum penelitian utama. Kegiatan yang dilakukan adalah penentuan proporsi zat gizi, estimasi kebutuhan bahan tiap perlakuan.

Penelitian utama adalah penelitian yang dilakukan dengan kegiatan pembuatan tepung tempe kedelai, pembuatan tepung labu kuning, pengolahan pai susu, uji mutu organoleptik dan uji kadar gizi yang dilakukan secara empiris. Kemudian dilanjutkan dengan analisis dan pengolahan data serta menentukan hubungan tiap variabel. Dilanjutkan penentuan taraf perlakuan terbaik dan penyusunan hasil penelitian.

1. Penelitian Pendahuluan

Menentukan nilai zat gizi produk tiap taraf perlakuan secara empiris berdasarkan komposisi bahan-bahan pengolahan pai susu pengembangan yang disajikan pada Tabel 9. Dan proporsi zat gizi tiap taraf perlakuan per 100 gram produk disajikan pada Tabel 10. Kandungan gizi bahan pengolahan dan perhitungan sebagaimana tersaji pada Lampiran 5.

Tabel 2. Komposisi Bahan Pai Susu Tiap Taraf Perlakuan

Bahan	Jumlah (gram)		
	P1	P2	P3
Tepung terigu	250	200	187.5
Tepung tempe	0	37.5	25
Tepung labu kuning	0	12.5	37.5
Margarin	100	100	100
Air es	50	50	50
Filling/isian			
Susu kental manis	75	75	75
Kuning telur	20	20	20
Tepung maizena	40	40	40
Ekstrak vanili	0,1	0.1	0,1

Tabel 3. Proporsi Zat Gizi Tiap Taraf Perlakuan Per 100 Gram Produk

Taraf Perlakuan	Energi (kkal)	Karbohidrat (g)	Protein (g)	Lemak (g)	β -Karoten (μ g)	Serat (g)	Sukrosa (g)
P1	417	50	6.9	21	326	1.3	7.5
P2	422	45	9.6	23	364	1.7	7.5
P3	419	47	8.5	22	441	2.2	7.5

2. Penelitian Utama

a. Penepungan Tempe (Maulina, 2015)

Penepungan tempe kedelai diawali dengan proses pengukusan tempe kedelai selama 30 menit. Tempe kedelai di parut menjadi butiran kecil. Kemudian pengeringan tempe kedelai dengan suhu 60°C selama 4 jam. Setelah kering dilakukan penggilingan tempe kedelai dengan menggunakan blender dan dilakukan pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Tepung tempe kedelai yang sudah jadi kemudian dapat dimasukkan ke dalam kemasan.

b. Penepungan Labu Kuning (Triyani dkk., 2013)

Penepungan labu kuning diawali dengan proses pengupasan dan pembelahan, akan didapat daging labu kuning. Setelah itu, dilakukan pencucian dan pengecilan ukuran dengan ketebalan 2 mm. Pengeringan dalam oven 60°C selama 5 jam. Setelah kering dilakukan penggilingan dan pengayakan dengan ayakan 80 mesh. Tepung labu kuning yang sudah jadi kemudian dapat dimasukkan dalam kemasan.

c. Pembuatan Pai Susu

Bahan-bahan disiapkan dan ditimbang. Untuk membuat adonan kulit, memasukkan tepung terigu, tempe, labu kuning, gula halus, margarin, dan air es campur semua bahan, uleni hingga menjadi adonan liat. Pipihkan hingga tipis, cetak pada cetakan pai kecil yang telah diolesi dengan margarin, tusuk bagian bawah dengan garpu agar pai tidak menggelembung. Untuk membuat filling, campur semua bahan aduk sampai rata. Masukkan filling sebanyak 10 ml ke dalam kulit yang sudah ditusuk bagian dasarnya. Panggang hingga matang pada suhu 160°C selama 40 menit sampai filling set menguning dan mengering. Angkat dan keluarkan dari cetakan.

G. Metode Analisis

1. Analisis Kadar Gizi Empiris

Analisis kadar gizi protein, lemak, karbohidrat, energi, dan vitamin A dilakukan perhitungan secara empiris. Zat gizi disesuaikan dengan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2018), dan kandungan gizi pada komposisi bahan makanan pada kemasan.

Perhitungan analisis kadar gizi menggunakan *Microsoft excel* sebagai media, dengan membuat tabel zat gizi lalu memasukkan data zat gizi bahan pangan yang digunakan, kemudian memasukkan jumlah bahan pangan yang dibutuhkan dalam satuan gram/mg.

Setelah semua bahan telah dihitung sesuai dengan rumus, masing-masing hasil zat gizi dijumlahkan untuk menghasilkan nilai energi, protein, lemak, karbohidrat, dan vitamin A. kemudian hasil dihitung dibagi dengan berat matang pada masing-masing taraf perlakuan yang direplikasi.

$$\% \text{ Kadar Gizi} = \frac{\text{Zat gizi perhitungan awal}}{\text{Berat matang}} \times 100$$

2. Analisis Mutu Gizi Protein Empiris

Perhitungan mutu protein dilakukan secara empiris dengan menghitung Skor Asam Amino (SAA) berdasarkan SAA terkecil, mutu cerna teoritis, *Net Protein Utilization* (NPU).

a. Skor Asam Amino (SAA) dan *Net Protein Utilization* (NPU)

- Membuat tabel penentuan Skor Asam Amino (SAA) seperti pada Tabel 11.
- Memasukkan bahan makanan, berat, kadar protein, nitrogen (protein x 6,25).
- Menghitung kadar asam amino bahan makanan (lisin, treonin, triptofan, metionin + sistin) dengan cara mengalikan nilai asam amino dengan kadar nitrogen bahan makanan.
- Menghitung total berat bahan makanan, nitrogen, protein, dan kadar asam amino.
- Menghitung nilai mg/g nitrogen dalam campuran bahan makanan dengan membagi jumlah (mg) lisin, treonin, triptofan, metionin + sistin dengan total nitrogen dalam campuran bahan makanan.

- Memasukkan pola FAO/WHO (1985) menurut usia
- Menghitung SAA dengan cara membagi mg/g N dalam campuran dengan pola FAO/WHO (1985), kemudian dikalikan 100
- Menghitung % protein dengan cara membagi jumlah protein dalam campuran dengan berat bahan (gram), kemudian dikalikan 100
- Menghitung NPU dengan cara mengkalikan SAA terkecil dengan % protein, kemudian dibagi 100.

Tabel 4. Penentuan Skor Asam Amino (SAA)

Bahan Makanan	Berat	Energi	Protein	Asam Amino Essensial			
				Lisin	Metionin + Sistin	Treonin	Triptofan
Total							
Asam Amino/gr Protein							
PKAE							
TKAE							
PE (%)							

b. Mutu Cerna

- Menyiapkan tabel seperti Tabel 12.
- Memasukkan data bahan makanan (2) dan menghitung nilai protein tiap bahan makanan (3), kemudian menjumlahkan sehingga diperoleh P gram
- Memasukkan data bahan makanan dan nilai protein menurut kelompok makanan yang ada hasil penelitian Mutu Cerna secara Bio-assay (4).
- Menghitung secara tertimbang Mutu Cerna (C) campuran pangan dengan cara mengalikan kolom (3) dan kolom (4), kemudian menjumlahkan sehingga diperoleh J.
- Menghitung nilai mutu cerna, NPU Teoritis dengan rumus :

$$\text{Mutu Cerna Teoritis} = \frac{\text{Protein bahan} \times \text{Mutu cerna pangan tunggal}}{\text{Total protein makanan yang dikonsumsi}}$$

$$\text{NPU Teoritis} = \frac{\text{SAA} \times (\text{Total Mutu cerna} / \text{Total protein})}{100}$$

Tabel 5. Tabel Perhitungan Mutu Cerna Teoritis

No	Jenis Makanan	Jumlah Protein (g)	Mutu Cerna (C) Bio-Assay	Kons Prot X Mutu Cerna Bio-Assay
(1)	(2)	(3)	(4)	(3) x (4)
Jumlah		P		J
MUTU CERNA TEORITIS (C) = J/P				

3. Analisis Mutu Organoleptik

Uji mutu organoleptik dengan menggunakan uji *hedonic scale test* yang bertujuan untuk mengetahui daya terima terhadap produk pai susu. Panelis dalam penelitian mutu organoleptik adalah panelis tidak terlatih sebanyak 25 orang dengan kriteria:

1. Memiliki tingkat kepekaan terhadap rasa
2. Telah melalui tahap seleksi dan telah dilatih
3. Memahami dan mengerti materi uji organoleptik
4. Bersedia dan mempunyai waktu menjadi panelis
5. Tidak dalam kondisi kenyang atau lapar
6. Dalam kondisi sehat
7. Tidak memiliki pantangan atau alergi terhadap bahan makanan dalam pai susu
8. Tidak merokok

Langkah-langkah dalam penilaian mutu organoleptik adalah:

1. Panelis ditempatkan pada ruang khusus
2. Produk diletakkan pada piring kecil yang sudah diberikan kode
3. Setiap kali selesai menilai unit perlakuan makanan untuk menghilangkan rasa dari setiap unit percobaan yang sebelumnya panelis sudah diberikan air mineral
4. Panelis diharapkan untuk menilai setiap pai susu yang diberikan dan diminta untuk mengisi formulir uji, sebagaimana disajikan pada Lampiran 2.

H. Metode Pengolahan Data dan Analisis Data

1. Mutu Kimia dan Mutu Gizi

Pengolahan data mutu kimia dan mutu gizi bertujuan untuk mengetahui ada atau tidak adanya pengaruh substitusi tepung tempe dan tepung labu kuning pada pai susu PMT bagi balita gizi buruk terhadap kadar gizi dan nilai energi dari setiap taraf perlakuan.

Pengolahan data menggunakan analisis statistik *One-Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95%. Jika hasil analisis pengaruh substitusi tepung tempe dan tepung labu kuning menunjukkan hasil yang signifikan maka untuk mengetahui adanya taraf perlakuan yang berbeda maka dilakukan analisis *Duncan Multiple Comparisons Test (DMRT)*.

2. Mutu Organoleptik

Analisis mutu organoleptik dengan metode *hedonic test* dilakukan dengan panelis tidak terlatih, dan uji deskripsi dilakukan dengan panelis terlatih, digunakan untuk menentukan daya terima konsumen. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan uji statistik *Kruskal-wallis* pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila hasil analisis pengaruh substitusi tepung tempe dan tepung labu kuning menunjukkan hasil yang signifikan untuk mengetahui pasangan taraf perlakuan yang berbeda dilanjutkan dengan analisis *Man Whitney*.

Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan indeks efektifitas. Metode dilakukan dengan cara mengukur beberapa variabel yang mempengaruhi mutu pai susu seperti nilai energi, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, kadar air, aroma, warna, rasa, tekstur. Penentuan taraf perlakuan terbaik menggunakan 10 panelis terlatih yaitu dosen jurusan Gizi. Panelis lalu akan diminta memberikan pendapat variabel mana yang menurutnya memberikan nilai dan mempengaruhi mutu pada variabel tersebut. Panelis dapat memberikan nilai yang sama pada setiap variabel yang dianggap memberikan pengaruh yang sama pentingnya pada setiap produk.

Adapun langkah-langka penentuan taraf perlakuan terbaik sebagai berikut:

- 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-N.
- 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. Menghitung 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. Menghitung Nilai hasil (Nh) untuk menentukan taraf perlakuan terbaik, 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 (Nh) tertinggi.

I. Instrumen Analisis Data

Instrumen yang digunakan untuk analisis data antara lain kalkulator scientific, komputer dengan program *Microsoft Word*, *Microsoft Excel*, *IBM SPSS Statistics 21*, dan alat tulis.