BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain, Waktu, dan Tempat Penelitian

3.1.1 Desain

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen (penelitian eksperimental) dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk minuman isotonik alami berbasis air kelapa, serta menganalisis kandungan *natrium* dan *kalium* guna menyesuaikan dengan kebutuhan hidrasi bagi mahasiswa UKM futsal.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Pengembangan produk dilakukan melalui beberapa formulasi minuman isotonik dengan modifikasi bahan alami, seperti air kelapa, gula pasir, garam dapur (sebagai sumber *natrium*), *natrium* benzoat, dan ekstrak lemon. Setiap formulasi diuji untuk mengetahui tingkat kesukaan organoleptik, meliputi atribut warna, aroma, rasa, dan tekstur. Data hasil uji organoleptik akan dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis untuk mengetahui adanya perbedaan tingkat kesukaan antar formulasi.

Sementara itu, analisis kandungan *natrium* dan *kalium* dilakukan secara kuantitatif menggunakan metode AAS (Atomic Absorpsi Spectrophotometry) di laboratorium kimia universitas Bengkulu untuk memastikan bahwa kadar elektrolit dalam produk memenuhi standar

minuman isotonik yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa UKM futsal.

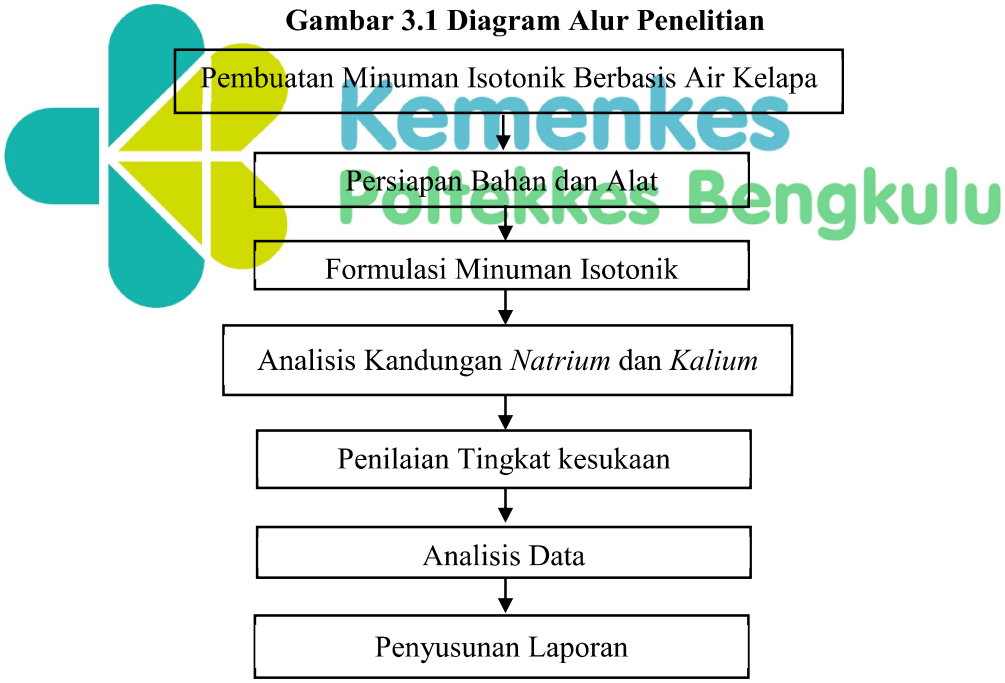
3.1.2 Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian ini dimulai ketika pembimbing penelitian sudah dibagikan yaitu bulan Desember sampai Juni 2025 berlanjut sampai sekarang dengan lokasi penelitian Laboratorium Pangan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Bengkulu.

3.2 Alur Penelitian

Alur dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini:

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian



Kemenkes Poltekkes Bengkulu

3.3 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini, penggunaan alat dan bahan yang tepat sangat penting untuk kelancaran proses pengumpulan data dan analisis. Alat yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan pengukuran dan pengolahan data dalam penelitian, sedangkan bahan yang digunakan merupakan komponen utama dalam pembuatan produk serta pengukuran kandungan gizi. Pemilihan alat dan bahan dilakukan berdasarkan standar laboratorium dan relevansi dengan tujuan penelitian. Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan peneliti.

a.) Alat

a. Alat pengolahan minuman isotonik alami berbasis air kelapa yang digunakan yaitu pisau, gelas ukur, sendok, saringan, timbangan digital
b. Alat uji organoleptik yang digunakan yaitu form kuisioner, gelas, sendok teh, nampan

b.) Bahan

Formulasi ini mengacu pada ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang minuman isotonik yang telah dikonversi ke 250 mg sebagai berikut:

Tabel 3.1 Konversi SNI Minuman Isotonik / 250mL

Parameter	SNI (mg/kg)	Per 250 mL (mg)
Natrium	Maks.800–1000	Maks. 200–250
Kalium	Maks. 125–175	Maks. 31–44

Komenkes Poltekkes Bengkulu

Berikut adalah rincian bahan yang digunakan berserta kandungan gizinya:

Tabel 3.2 Bahan dan kandungan Elektrolit Minuman Isotonik

Bahan	Energi (kkal/100g)	Natrium (mg/100g)	Kalium (mg/100g)	Sumber
Air Kelapa Genjah	-	16.22	266.13	Prasetiyo *et al*., 2021
Air Lemon	34	31	140	TKPI, 2020
Gula Pasir	394	1	4.7	TKPI, 2020
Garam Dapur	0	387	0	TKPI, 2020
Natrium Benzoat	0	0	0	TKPI, 2020

3.4 Prosedur Penelitian

a) Standar Resep

Standar resep merupakan panduan yang berisi takaran bahan dan langkah pembuatan produk secara konsisten. Penyusunan standar resep penting dilakukan untuk menjaga mutu dan keseragaman hasil formulasi. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan standar formulasi dari penelitian yang dilakukan oleh Sukma *et al.* (2021) bersertai nilai gizinya. Berikut disajikan tabel standar formulasi tersebut.

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Tabel 3.3 Standar Formulasi Minuman Isotonik Alami

Bahan	Komposisi (% b/v)	Konversi/ 250mL	Energi (kkal)	Na (mg)	K (mg)
Air kelapa muda	80%	200	32	32.44	532.26
Air perasan lemon	13%	32,5	11,05	10.07	45.5
Gula pasir	7%	17,5	68.95	0,17	0.83
Garam	Sesuai perhitungan kebutuhan *Natrium*	-	-	-	-
Natrium benzoat	0,1%	0,25	-	-	-
Total		250	112	42,68	578,33

Sumber: Sukma *et al.*(2021)

Berdasarkan tabel, diketahui bahwa nilai energi masih terlalu tinggi, sedangkan kadar natrium (Na) masih rendah. Oleh karena itu, dilakukan penambahan natrium dalam bentuk garam dapur (NaCl) untuk memenuhi ketentuan kadar natrium sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu sebesar 200–250 mg per 250 mL. Penyesuaian juga dilakukan terhadap kadar gula, yang dikurangi agar sesuai dengan persyaratan energi sebesar 6–9% dari total volume, atau setara dengan 15–22,5 gram gula (60–90 kkal) per 250 mL. Pengurangan jumlah gula diikuti dengan pengurangan volume air jeruk lemon untuk menjaga keseimbangan rasa, sehingga tidak menghasilkan cita rasa yang terlalu asam. Perbandingan antara gula dan air lemon dijaga pada kisaran rasio 1:2. Berdasarkan penyesuaian tersebut, diperoleh standar resep serta nilai kandungan gizi sebagai berikut:

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Tabel 3.4 Standar Resep dan Nilai Gizi Minuman Isotonik Alami

Bahan	Komposisi (% b/v)	Konversi /250mL	Energi (kkal)	Na (mg)	K (mg)
Air kelapa muda	88%	220	35,2	35,68	585,48
Air perasan lemon	8%	20	6,8	6,2	28
Gula pasir	4%	10	39,4	0,1	0.47
Garam	Sesuai perhitungan kebutuhan *Natrium*	-	-	-	-
Natrium benzoat	0,1%	0,25	-	-	-
	Total	250	81,4	41,98	613,95

Penelitian ini menggunakan tiga formulasi yang berbeda, untuk melihat apakah produk memenuhi karakteristik minuman isotonik dan

yang memiliki cita rasa paling optimal. Rincian ketiga rumusan formulasi tersebut ditampilkan pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Formulasi Minuman Isotonik Alami

Formulasi	Air Kelapa (mL)	Air Lemon (mL)	Gula (g)	Garam (g)	*Natrium* Benzoat (g)	Total Volume (mL)
F1	220	20	10	0.2	0,25	250
F2	220	20	10	0.25	0,25	250
F3	220	20	10	0.3	0,25	250

Formulasi ini digunakan sebagai dasar pembuatan sampel uji dan akan dijelaskan lebih lanjut melalui uji hedonik serta pengujian kandungan natrium dan kalium guna menilai kelayakannya sebagai minuman isotonik bagi mahasiswa UKM futsal. Berikut ini nilai gizi dari masing – masing formula yang berbeda:

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

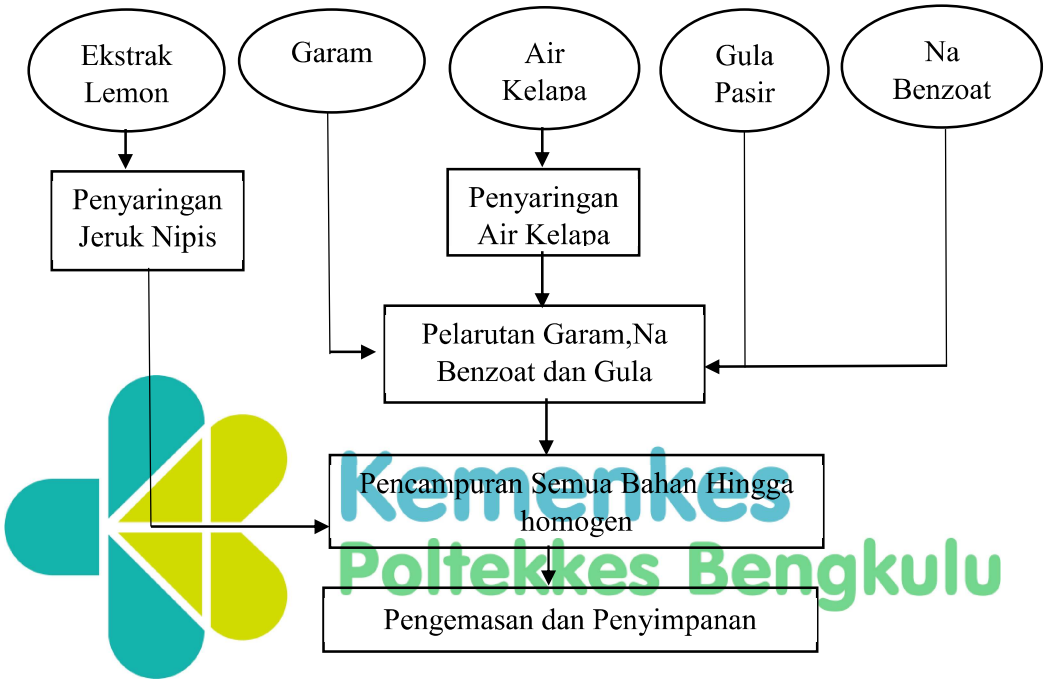
Tabel 3.6 Kandungan Nilai Gizi Formulasi Minuman Isotonik

Nama Bahan	Formulasi 1				Formulasi 2				Formulasi 3			
	Berat (g/mL)	Energi (Kkal)	Natrium (mg)	Kalium (mg)	Berat (g/mL)	Energi (Kkal)	Natrium (mg)	Kalium (mg)	Berat (g/mL)	Energi (Kkal)	Natrium (mg)	Kalium (mg)
Air Kelapa	220	35,2	35,68	585,5	220	35,2	35,68	585,5	220	35,2	35,68	585,5
Air Lemon	20	6,8	6,2	28	20	6,8	6,2	28	20	6,8	6,2	28
Gula Pasir	10	39,4	0,1	0,47	10	39,4	0,1	0,47	10	39,4	0,1	0,47
Garam	0,25	0	74	0	0,25	0	96,75	0	0,25	0	116,1	0
Natrium Benzoat	0,25	0	0	0	0,25	0	0	0	0,25	0	0	0
Total	250	81,4	119,38	614	250	81,4	138,73	614	250	81,4	158,08	614

b) Prosedur Pembuatan Produk

Proses pembuatan minuman isotonik berbasis air kelapa dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

Gambar 3.2 Diagram Alur Pembuatan Minuman Isotonik Alami



Kemenkes Poltekkes Bengkulu

3.5 Populasi dan Sampel

a) Populasi

Populasi didefinisikan sebagai "keseluruhan elemen dalam penelitian meliputi objek dan subjek dengan ciri-ciri dan karakteristik tertentu (Amin *et al*., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk melihat tingkat kesukaan mahasiswa Unit Kegiatan Mahasisa (UKM) Futsal terhadap minuman isotonik alami berbasis air kelapa. Oleh karena itu, populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa UKM-Futsal Poltekkes Kemenkes Bengkulu yang berjumlah 25 orang.

b) Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang menjadi sumber data dalam suatu penelitian dan mewakili keseluruhan populasi (Amin *et al*., 2023). Jumlah mahasiswa UKM Futsal Poltekkes Kemenkes Bengkulu yang aktif sebanyak 25 orang. Jumlah panelis dalam uji hedonik sebaiknya disesuaikan dengan segmen target dan keperluan pengujian yaitu sebanyak 25 orang (Matondang, 2024). Oleh karena itu, peneliti menggunakan teknik *total sampling*, yaitu menjadikan seluruh populasi sebagai sampel karena jumlahnya relatif kecil dan memungkinkan seluruhnya dijangkau (Egbuchulem, 2023). Panelis yang merupakan mahasiswa UKM Futsal tidak diseleksi secara khusus, dikategorikan sebagai panelis agak terlatih, serta diberikan sedikit materi mengenai cara menilai hedonik sebelum pelaksanaan uji organoleptik.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

3.6 Variabel dan Kerangka Penelitian

a) Variabel

Variabel penelitian yang diteliti yaitu formulasi minuman isotonik alami berbasis air kelapa, yang mencakup komposisi air kelapa, garam, gula pasir, dan ekstrak Lemon sebagai variabel independent sedangkan tingkat kesukaan dan analisis *Natrium* dan *kalium* sebagai variabel dependen.

b) Kerangka Konsep

Secara umum, kerangka konsep adalah representasi visual atau naratif yang menunjukkan hubungan antar variabel dalam penelitian.

Gambar 3.3 Kerangka Konsep



c) Hipotesa

Ha: Formulasi minuman isotonik alami berbasis air kelapa dengan penambahan garam, gula pasir, *natrium benzoat* dan ekstrak lemon menunjukkan tingkat kesukaan organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur) serta kandungan *natrium* dan *kalium* yang sesuai dengan standar minuman isotonik bagi mahasiswa UKM futsal.

Ho: Formulasi minuman isotonik alami berbasis air kelapa dengan penambahan garam,gula pasir, *natrium benzoate* dan ekstrak lemon tidak menunjukkan tingkat kesukaan organoleptik (warna, aroma, rasa, dan tekstur) serta kandungan *natrium* dan *kalium* yang tidak sesuai standar minuman isotonik bagi mahasiswa UKM futsal.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

3.7 Definisi Operasional

Tabel 3.7 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Formulasi Minuman Isotonik Alami	Pembuatan minuman isotonik berbasis air kelapa dengan variasi komposisi garam, gula pasir, dan ekstrak lemon .	Timbangan digital, gelas ukur	Formulasi 1 Formulasi 2 Formulasi 3	Ordinal
Uji Organoleptik tingkat kesukaan panelis agak terlatih	Uji Hedonik atau kesukaan untuk menilai tingkat kesukaan terhadap produk	Formulir uji organoleptik	Warna, rasa, tekstur dan aroma: 1. Sangat tidak suka Tidak suka 2. Agak suka 3. Suka 4. Sangat suka	Ordinal
Uji mutu hedonik panelis agak terlatih	Uji Mutu hedonik atau juga disebut uji sensoris dimana menentukan nilai karakteristik sensoris suatu produk berdasarkan persepsi panelis.	Formulir uji organoleptik	Rasa : 1. Sangat segar dan ringan 2. Segar dan ringan 3. Sedang 4. Tidak segar dan agak berat 5. Sangat Tidak Segar dan berat Warna: 1. Jernih 2. Agak jernih 3. Sedang 4. Keruh 5. Sangat Keruh	Ordinal
Analisis Kadar *Natrium* dan *Kalium*	Jumlah *Natrium* dan *Kalium* dalam minuman isotonik	Dengan menggunakan metode ASS (*Atomic Absorption Spectrophotometry)*	Kadar *Natrium (*mg/L) dan *kalium (*mg/L)	Rasio

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

3.8 Pengujian Produk

a) Hedonik

Mutu subjektif produk dinilai melalui uji hedonik dan uji mutu hedonik. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala hedonik untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan produk. Selain itu, uji mutu hedonik digunakan untuk menilai karakteristik khusus produk, seperti *mouthfeel* dan warna, dengan skala mutu hedonik dan skala numerik.

Penilaian ini bertujuan untuk mengevaluasi organoleptik minuman isotonik alami berbasis air kelapa berdasarkan persepsi sensoris panelis dapat dilihat pada tabel berikut.

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Tabel 3.8 Form Kuisoner Uji Organoleptik Minuman Isotonik Alami

No	Skala Hedonik (Rasa, Aroma, Warna, Tekstur)	Skor	Mouthfeel (Mutu Hedonik Rasa di Mulut)	Skor	Warna (Mutu Hedonik)	Skor
1	Sangat Suka	5	Sangat Segar dan Ringan	1	Jernih	1
2	Suka	4	Segar dan Ringan	2	Agak Jernih	2
3	Netral	3	Netral	3	Sedikit Keruh	3
4	Tidak Suka	2	Kurang Segar dan Agak Berat	4	Keruh	4
5	Sangat Tidak Suka	1	Tidak Segar dan Berat	5	Sangat Keruh	5

Uji organoleptik dalam penelitian ini menggunakan panel agak terlatih yang melibatkan 25 - 30 panelis agak terlatih yang dipilih secara purposive, yaitu mahasiswa yang terdaftar sebagai anggota Unit Kegiatan

Mahasiswa (UKM) Futsal Poltekkes Kemenkes Bengkulu dan jika jumlah tidak terpenuhi maka akan mengambil panelis dari UKM kampus kesehatan lain. Penilaian dilakukan dengan menggunakan skala hedonik yang dikonversi menjadi skala numerik untuk mempermudah analisis data. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian ini yaitu:

1. Panelis ditempatkan pada suatu ruang khusus laboratorium cita rasa (ruang penilaian mutu organoleptik).
2. Masing-masing produk diletakkan pada gelas kecil
3. Setiap kali selesai menilai satu unit formulasi, panelis diberikan air putih untuk menghilangkan rasa dari unit yang sebelumnya.
4. Panelis diharapkan untuk menilai sampel dan diminta untuk mengisi kuisioner uji organoleptik.
   a. Jenis organoleptik yang diuji yaitu meliputi hedonik: warna, aroma, rasa, dan tekstur.
5. Data yang diperoleh dari panelis lalu dianalisis.

b) Mutu Obyektif

Natrium dan *kalium* merupakan mineral esensial yang berperan dalam keseimbangan cairan serta fungsi saraf dan otot. Analisis kadar *natrium* dan *kalium* dalam minuman isotonik berbasis air kelapa dilakukan dengan metode *Atomic Absorpsi Spectrophotometry* (AAS) di laboratorium kimia universitas bengkulu, dimana metode AAS bekerja dengan prinsip dasar bahwa ketika atom logam dalam sampel disemprotkan ke dalam nyala api atau plasma, mereka akan terangsang dan

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu yang khas untuk masing-masing elemen. Tingkat penyerapan cahaya ini sebanding dengan konsentrasi unsur tersebut dalam sampel (Sugiharta, S., 2019)

Prosedur analisis kadar *natrium* dan *kalium* dengan metode AAS adalah sebagai berikut:

Gambar 3.4 Diagram Alur Proses Metode AAS

Proses Analisis Kadar *Natrium* dan *Kalium* pada Minuman Isotonik Alami Berbasis Air Kelapa



Sumber: Crishtian *et al.*, (2014)

Analisis kadar *natrium* dan *kalium* dengan metode AAS telah digunakan dalam berbagai penelitian untuk menentukan kandungan mineral dalam bahan pangan dan minuman (Masfria, 2019).

3.9 Analisis Data

Data uji organoleptik dianalisis secara statistik menggunakan uji Kruskall-Wallis, yaitu uji statistik non-parametrik untuk mengetahui adanya perbedaan mutu warna, aroma, tekstur, dan rasa antar formula F1, F2, dan F3 minuman isotonik alami berbasis air kelapa. Setelah dilakukan uji kruskall wallis jika didapatkan hasil ada perbedaan yang signifikan pada mutu warna, aroma, rasa dan tekstur maka akan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney. Uji Mann Whitney bertujuan agar diketahui nilai signifikan yang ada pada perbedaan mutu tersebut .

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Penentuan formulasi terbaik dilakukan dengan cara perhitungan berdasarkan total notasi dari hasil rata - rata uji organoleptik yang meliputi aroma, tekstur, warna, rasa dan penerimaan secara keseluruhan formulasi.