

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian pengembangan pendidikan atau *Educational Design Research* (EDR). Menurut Akker (2010, p. 9) *Educational design research* (EDR) merupakan kajian ilmiah yang sistematis untuk merancang, mengembangkan, serta mengevaluasi intervensi pendidikan (seperti program, model, strategi, produk pembelajaran) sebagai suatu solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam praktik pendidikan dengan tujuan untuk memajukan intervensi pendidikan melalui proses penelitian, perancangan, pengembangan, serta evaluasi. Adapun pendekatan yang digunakan oleh peneliti pada penelitian ini yaitu pendekatan kuantitatif. Menurut Musianto (2020, p. 125) bahwa pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan yang memuat proses, hipotesis, pengambilan data lapangan, analisis data, dan pengambilan kesimpulan yang dituliskan dari aspek perhitungan, rumus, dan kepastian data numerik. Kemudian Mulyadi (2011, p. 127) juga menambahkan bahwa hasil penelitian yang diperoleh tidak hanya bersifat objektif, terstruktur, dan terukur saja. Namun, juga berisikan hasil penelitian yang mendalam dan faktual. Sehingga data kuantitatif yang dimaksud berupa data dari hasil uji mikrobiologi, uji kimia pH, penilaian angket uji organoleptik dan uji validasi dari produk pembelajaran yang telah dibuat oleh peneliti yakni berbentuk Buku Ilmiah Populer (BIP).

## **B. Desain Penelitian**

Pada penelitian jenis *Educational Design Research* (EDR) ini menggunakan desain penelitian model Plomp yang dikembangkan oleh Tjreed Plomp (Plomp & Nieveen, 2013 p. 19). Berdasarkan model pengembangan Plomp meliputi tiga tahapan yaitu penelitian pendahuluan (*Preliminary research*), tahap pengembangan prototipe (*Prototyping phase*), dan tahap penilaian (*Assessment phase*). Sedangkan dalam penelitian yang peneliti lakukan dibatasi sampai pada tahap pengembangan prototipe (*Prototyping phase*) saja. Adapun tahapan desain penelitian yang peneliti lakukan yaitu sebagai berikut:

### 1. Penelitian Pendahuluan (*Preliminary research*)

#### a. Analisis Kebutuhan dan Konteks

Pada tahap penelitian pendahuluan ini dilakukan analisis yang dibutuhkan untuk mengembangkan penelitian pengembangan BIP. Oleh sebab itu analisis kebutuhan dan konteks yang dimaksud dalam penelitian ini meliputi analisis kebutuhan mahasiswa yang masih minim sumber belajar tentang topik fermentasi. Sehingga diperlukan adanya tambahan bahan ajar untuk dapat meningkatkan semangat belajar mahasiswa.

#### b. Kajian Literatur dan Mengembangkan Kerangka Konseptual

Kajian literatur dan mengembangkan kerangka konseptual yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu mencari sumber serta informasi tambahan lain yang relevan dan sejalan dengan topik yang akan diangkat dalam pengembangan BIP. Dengan melihat unsur kearifan lokal serta melibatkan uji organoleptik untuk mengetahui kualitas mutu terbaik dari produk yang akan

dibuat dan dikembangkan menjadi sebuah BIP. Selain itu juga masih belum ada pengembangan BIP yang membahas tentang topik fermentasi dengan melibatkan uji organoleptik di dalamnya. Sehingga hal ini dapat dijadikan sebagai data sekunder dalam pengembangan BIP yang memuat topik fermentasi. Oleh sebab itulah peneliti merumuskan tujuan dari penelitian lapangan agar bisa mendapatkan data yang runtut yaitu sebagai berikut:

- 1) Menganalisis perbedaan pengaruh tingkat konsentrasi kunyit terhadap mutu bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*).
- 2) Mendeskripsikan validasi buku ilmiah populer berkearifan lokal tentang pengaruh tingkat konsentrasi kunyit terhadap mutu bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*).

c. Pengumpulan Data Lapangan

Data lapangan yang dikumpulkan meliputi data hasil uji mikrobiologi, data hasil uji kimia pH, dan data hasil uji organoleptik. Pengumpulan data hasil lapangan ini dilakukan kurang lebih 2 bulan yang dimulai dari pembuatan media pertumbuhan bakteri berupa media padat nutrient agar (NA) sampai dengan pengamatan bentuk bakteri asam laktat (BAL) yang ada di dalam sampel bekasam dengan pemberian perlakuan konsentrasi kunyit yang berbeda-beda yaitu ada 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%.

## 2. Tahap Pengembangan Prototipe (*Prototyping phase*)

### a. Rancangan Awal

Pada tahap rancangan awal dimulai dengan menentukan judul BIP yang sesuai dengan topik, merancang *outline* BIP, menyusun kerangka BIP, menyusun data hasil lapangan yang sudah diolah kemudian disajikan ke dalam BIP sampai rancangan awal BIP ini dapat direalisasikan.

### b. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe 1

Hasil dari rancangan awal BIP yang dapat direalisasikan disebut sebagai BIP prototipe 1. BIP prototipe 1 ini nantinya akan dilanjutkan ketahap evaluasi diri (*Self evaluation*) dengan tujuan untuk mengevaluasi secara mandiri desain BIP prototipe 1 yang telah dibuat.

### c. Evaluasi Diri (*Self Evaluation*)

Desain BIP hasil prototipe 1 ini kemudian dievaluasi secara mandiri oleh peneliti untuk melengkapi kekurangan yang ada dan menyempurnakan desain BIP secara mandiri sebelum BIP diserahkan kepada ahli pakar. Pada tahap evaluasi diri (*Self evaluation*) peneliti juga membuat instrumen validasi yang nantinya akan diserahkan kepada ahli pakar untuk memberikan penilaian yang membangun terkait desain BIP yang dihasilkan. Sehingga evaluasi diri (*Self evaluation*) bertujuan untuk melihat kelengkapan isi dan spesifikasi dari desain BIP prototipe 1. Adapun desain *cover* BIP prototipe 1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain Cover Buku Ilmiah Populer  
Sumber: Dok. Pribadi, 2023

#### d. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe 2

Hasil desain BIP yang sudah dievaluasi secara mandiri dan dirasa sudah benar serta layak untuk diserahkan kepada ahli pakar, maka desain BIP ini disebut sebagai BIP prototipe 2. Nantinya BIP prototipe 2 inilah yang siap untuk diserahkan kepada ahli pakar meliputi ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media.

#### e. Uji Pakar (*Expert Review*)

Pada tahap ini desain BIP prototipe 2 yang sudah dievaluasi dan direvisi secara mandiri pada evaluasi diri diserahkan kepada ahli pakar untuk menelaah lebih dalam terkait isi materi, bahasa, dan medianya. Kritik dan saran dari ahli pakar atau validator untuk desain BIP yang telah dikembangkan akan dicatat pada

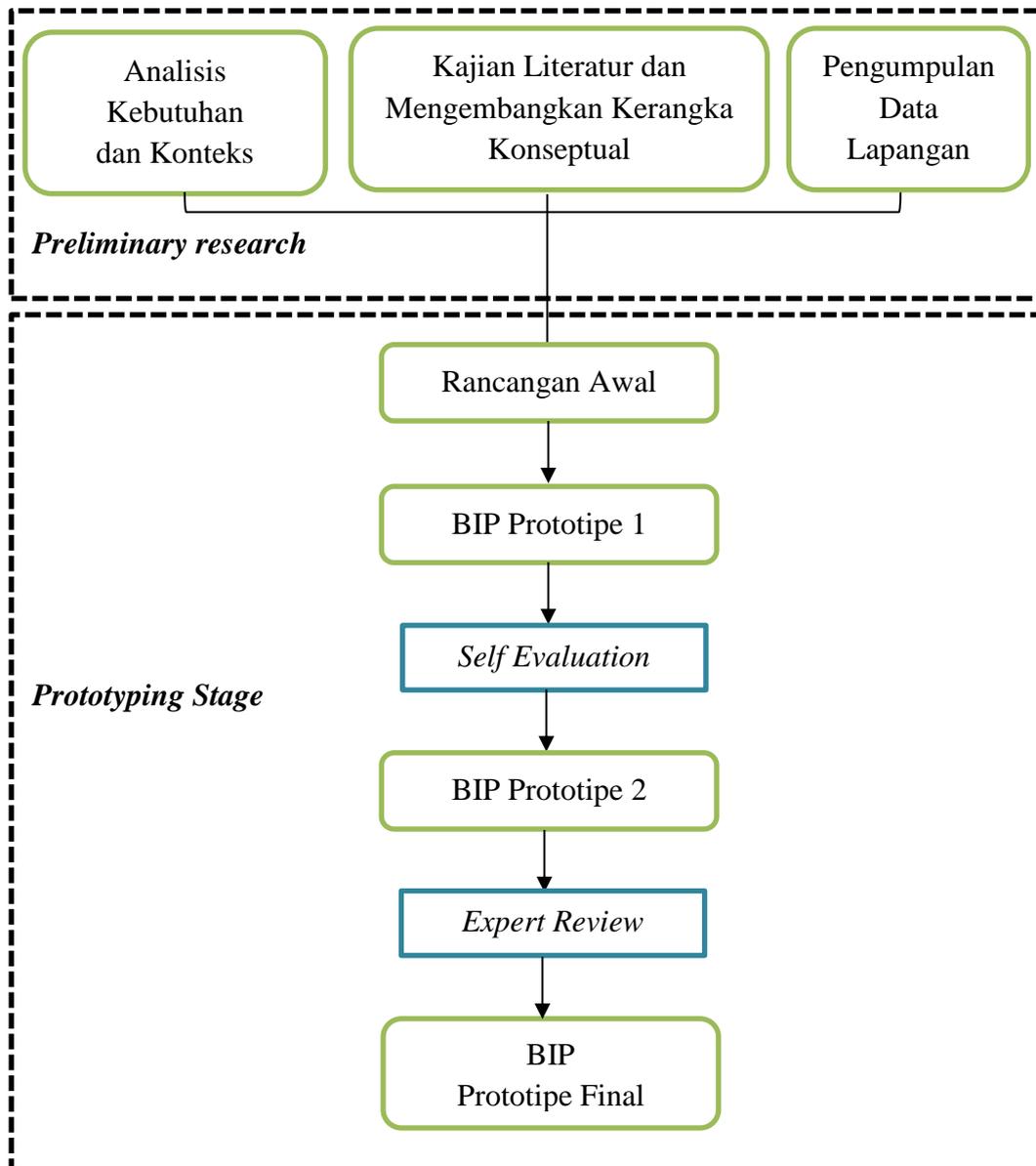
lembar validasi yang sudah disediakan. Dengan tujuan sebagai tolak ukur yang dapat menentukan valid atau tidaknya desain BIP yang peneliti telah kembangkan. Adapun beberapa hal yang peneliti lakukan dalam uji pakar (*Expert review*) yaitu sebagai berikut:

- 1) Menetapkan tiga orang validator yang ahli dibidangnya untuk mengevaluasi produk pembelajaran berupa BIP yang dikembangkan oleh peneliti.
- 2) Menyerahkan produk pembelajaran berupa BIP dan instrumen lainnya untuk divalidasi kepada tiga orang validator yang sudah ditetapkan sebelumnya.
- 3) Menerima kembali hasil penilaian oleh tiga validator yang sudah ditetapkan sebelumnya.
- 4) Melakukan perbaikan sesuai dengan permintaan dari ketiga validator yang sudah ditetapkan sebelumnya.
- 5) Memperbaiki kembali produk pembelajaran berupa BIP apabila dikategorikan tidak valid oleh validator. Peneliti akan melakukan perbaikan secara berulang hingga diberi skor sekurang-kurangnya 3, sampai produk pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti dinyatakan cukup valid atau sangat valid oleh ketiga validator. (Zaini 2018, p. 64 )

f. Buku Ilmiah Populer (BIP) Prototipe Final

Kevalidan BIP yang telah dikembangkan dan sudah melalui tahapan uji pakar (*Expert review*) serta sudah direvisi sesuai saran maka disebut sebagai BIP prototipe final yang dapat dipastikan dengan melakukan proses validasi yang dimulai dengan menelaah aspek-aspek penting seperti koherensi, keterbacaan, kosa kata, kalimat aktif dan pasif, aplikasi, implikasi, definisi dan penjelasan, metode penulisan, dan gaya lain yang terkait. Melalui langkah-langkah validasi yang sistematis dan teliti ini, diharapkan buku ilmiah populer yang dikembangkan dapat memberikan data yang cukup valid atau sangat valid dan akurat untuk pembaca serta bermanfaat untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai materi yang dibahas.

Desain penelitian dengan model Plomp ini juga dapat dilihat dengan bagan alur tahapan pengembangan model Plomp sebagai berikut:



Gambar 3.2 Bagan Alur Tahapan Pengembangan BIP Model Plomp  
Sumber: Plomp dalam Jurnal Aumi et.al, 2020 dengan Modifikasi

Validasi BIP sebagai bahan bacaan materi biologi topik fermentasi pada mata kuliah bioteknologi dan mikrobiologi dengan mengkonversikan skor yang diperoleh ke dalam bentuk interval. Data dari BIP ini akan dianalisis dengan cara menghitung skor validitas dari hasil validasi ahli berdasarkan Akbar (2022, p. 41) sebagai berikut:

$$V = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

V : Validitas

TSe : Total skor validasi dari validator

TSh : Total skor maksimal yang diharapkan

Hasil validitas yang diketahui persentasenya dapat dicocokkan dengan kriteria pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1 Kriteria Validitas Berdasarkan Nilai**

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	85,01% - 100,00%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi.
2.	70,01% - 85,00%	Cukup valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil.
3.	50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak digunakan, perlu revisi besar.
4.	01,00% - 50,00%	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan.

Sumber: Akbar, 2022

### C. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Tadris Biologi UIN Antasari Banjarmasin dan Banjarbaru. Penelitian dimulai dari penyusunan proposal skripsi, dilanjutkan pada tahap seminar proposal skripsi, setelah itu melakukan riset lapangan yang diawali dengan pemberian perbedaan pengaruh tingkat konsentrasi kunyit terhadap mutu bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*), analisis jumlah koloni bakteri, bentuk bakteri, sampai dengan pengambilan data dari hasil uji organoleptik yang dilakukan oleh responden. Penelitian dilaksanakan kurang lebih 2 bulan jika tanpa hambatan dan berakhir dalam bentuk produk fermentasi bekasam. Selengkapnya mengenai jadwal perencanaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti akan disajikan dalam bentuk Tabel 3.2 sebagai berikut:

**Tabel 3.2 Waktu Penelitian**

No	Item	Bulan				
		Agustus 2022	Oktober 2022	November 2022	Desember 2022	Januari-Juni 2023
1.	Survei lokasi penelitian	√				
2.	Pelaksanaan seminar proposal penelitian serta penyusunan instrumen penelitian		√			
3.	Pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data		√	√	√	√
4.	Analisis data			√	√	√

No	Item	Bulan				
		Agustus 2022	Oktober 2022	November 2022	Desember 2022	Januari- Juni 2023
5.	Penyusunan skripsi dan pembuatan buku ilmiah populer (BIP)				√	√

Sumber: Dok. Pribadi, 2023

#### D. Populasi dan Sampel Penelitian

##### 1. Populasi

Kumpulan dari individu sejenis yang menempati satu tempat yang sama. Menurut Nazir (2020, p. 2) bahwa populasi juga dapat diartikan sebagai sekumpulan dari individu yang memiliki ciri khusus, kualitas, dan juga karakteristik yang diperlukan oleh peneliti. Sehingga dalam penelitian yang peneliti lakukan populasi yang digunakan adalah seluruh jenis ikan papuyu (*Anabas testudineus*).

##### 2. Sampel

Sebagian dari populasi yang menjadi sumber data dalam penelitian. Menurut Sugiyono (2016, p. 42), bahwa sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi atau bagian yang mewakili populasi dalam penelitian. Dalam penelitian yang peneliti lakukan sampel yang dimaksud adalah kriteria pemilihan ikan papuyu yang dapat dijadikan bekasam. Sehingga sampel dalam penelitian ini adalah ikan papuyu (*Anabas testudineus*) dengan kriteria masih segar yang dapat dijadikan sebagai olahan bekasam.

Adapun pengambilan sampel data penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling*, dengan data yang diselaraskan dengan tujuan penelitian. Menurut Sugiyono (2019, p. 146), bahwa data yang diperoleh dari sampel terpilih (*selected sample*) merupakan perwakilan dari seluruh populasi penelitian dengan menyesuaikan karakteristik atau tujuan dari penelitian yang telah dibuat sebelumnya.

#### **E. Variabel Penelitian**

1. Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri dari beberapa konsentrasi kunyit yaitu 1%, 1,5%, 2%, dan 2,5%, serta 0% sebagai kontrol.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah mutu bekasam yang terdiri dari:
  - a. Warna Bekasam Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*)

Pengamatan langsung dilakukan dengan melihat warna dari bekasam ikan papuyunya (*Anabas testudineus*) yang sering kali hanya berwarna kecoklatan layaknya ikan bekasam pada umumnya namun setelah diberikan tambahan konsentrasi kunyit bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*) berubah warna menjadi kekuningan yang cerah dan lebih menarik ketika digoreng.

- b. Aroma Bekasam Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*)

Pengamatan aroma bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*) dengan menghirup secara perlahan aroma dari bekasam ketika penutup toples dibuka. Jika aroma asam dan amis dari bekasam tidak menyengat artinya kunyit memberikan pengaruh yang besar dalam meredam aroma asam dari nasi dan aroma amis dari ikan papuyu (*Anabas testudineus*) sendiri. Sehingga bekasam ikan papuyu

(*Anabas testudineus*) dapat dikatakan lebih baik kualitasnya jika diberikan perlakuan tambahan dengan kunyit.

c. Tekstur Bekasam Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*)

Pengamatan dilakukan dengan meraba dan mencubit daging ikan papuyu (*Anabas testudineus*) yang sudah difermentasi menjadi bekasam selama kurang lebih 1 minggu. Jika tekstur daging ikan papuyu (*Anabas testudineus*) lebih padat dan berserat artinya konsentrasi kunyit memberikan efek perubahan terhadap daging ikan papuyu (*Anabas testudineus*) yang sudah difermentasi.

d. Rasa Bekasam Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*)

Pengamatan rasa dilakukan dengan mengonsumsi bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*) ketika sudah digoreng dan langsung membedakan rasanya apakah masih sangat asam dan asin atau sudah berkurang menjadi agak gurih. Jika menjadi agak gurih maka artinya tambahan kunyit pada bekasam memang memberikan pengaruh yang bagus terhadap rasanya yaitu dapat mengurangi rasa asam dari nasi yang banyak mengandung bakteri asam laktan dan rasa asin dari garam yang juga digunakan sebagai pengawet. Sehingga dengan tambahan kunyit membuat rasa dari bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*) menjadi lebih enak dan bermutu baik.

## **F. Data dan Sumber Data**

1. Data primer merupakan data yang didapat secara langsung dari sumbernya dengan cara melakukan perhitungan dalam bentuk angket, observasi, dan lain sebagainya yang memiliki keterkaitan serta hubungan dengan masalah pokok penelitian sebagai bahan informasi yang dicari. Adapun data primer dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:
  - a. Data tentang pengaruh tingkat konsentrasi kunyit terhadap mutu bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*). Sedangkan sumber data yang didapat diperoleh dari hasil kuesioner atau angket 12 orang responden, lembar pengamatan, dan dokumentasi yang dilakukan peneliti selama proses penelitian berlangsung.
  - b. Data hasil validasi buku ilmiah populer berkearifan lokal tentang pengaruh tingkat konsentrasi kunyit terhadap mutu bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*). Sedangkan sumber data yang didapat diperoleh dari hasil kuesioner atau angket 3 orang ahli pakar.
2. Data sekunder merupakan data penunjang selain data primer, data sekunder juga sebagai bahan pendukung yang berhubungan dengan pembahasan yang diangkat oleh peneliti. Dalam penelitian ini data sekunder berupa buku, jurnal, dokumentasi, data hasil kuesioner atau angket, serta referensi lain yang mendukung.

## **G. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Teknik dan instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan lembar pengamatan dan angket penelitian yaitu sebagai berikut:

### **1. Lembar pengamatan**

Lembar pengamatan digunakan untuk mendapatkan data hasil penelitian berupa deskripsi yang diperoleh dari dua macam uji yang digunakan yakni:

#### **a. Uji Mikrobiologi**

Metode *Total Plate Count* (TPC) adalah metode yang penting dalam menentukan mutu suatu bahan pangan dengan cara menghitung jumlah koloni bakteri pada cawan petri. Tujuannya adalah untuk mengetahui jumlah bakteri total yang terdapat dalam produk yang diujikan. Selain dapat digunakan untuk memperkirakan daya tahan makanan, metode penghitungan jumlah koloni bakteri juga berguna sebagai indikator sanitasi atau keamanan makanan yang dikonsumsi. Oleh karena itu, penggunaan metode *Total Plate Count* (TPC) sangat penting dalam industri pangan, terutama dalam memastikan kualitas dan keamanan makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat. Dengan melakukan uji ini, maka dapat dipastikan bahwa produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi dan memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Cara perhitungan jumlah koloni menggunakan *Total Plate Count* (TPC) sebagai berikut:

$$\text{Koloni Per ml/ Per gram} = \frac{\text{Jumlah Koloni Pada Cawan}}{\text{Faktor Pengenceran}} \times 1$$

Keterangan:

- Koloni Per ml/ Per gram = Koloni bakteri yang didapat dari berapa ml/gram medium NA yang digunakan.
- Jumlah Koloni Pada Cawan = Semua bentuk koloni yang terlihat didalam cawan petri baik yang jelas ataupun yang tidak jelas tetap diperhitungkan.
- Faktor Pengenceran = Banyaknya jumlah pengenceran yang digunakan.

Catatan:

*Prinsip perhitungan ini menggunakan indera mata secara lansung tanpa menggunakan mikroskop.*

*Setiap cawan petri yang akan dihitung harus mengandung jumlah koloni minimal 30 sampai 300 baik secara jelas maupun abstrak.*

*Beberapa jumlah koloni yang tidak jelas atau tidak terlihat seperti suatu garis tebal dapat dihitung sebagai satu koloni.*

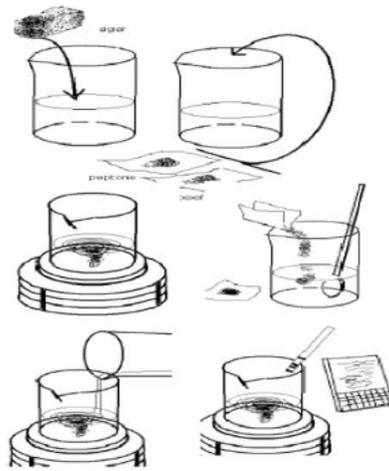
#### 1) Medium Nutrien Agar (NA)

Menurut Sherman (2014, p. 56), bahwa medium atau zat nutrisi merupakan tempat yang sering digunakan untuk menumbuhkan biakan bakteri. Media yang umum digunakan adalah medium padat yang mengandung 15% agar sehingga setelah didinginkan, media menjadi padat. Begitu juga menurut Rahayu (2015, p. 82), bahwa media NA termasuk dalam jenis media umum karena media ini paling umum digunakan untuk pertumbuhan sebagian besar bakteri. Media NA berbentuk padat karena mengandung agar sebagai bahan pematatnya. Penggunaan media padat memungkinkan pengamatan penampilan dan morfologi koloni bakteri dengan lebih jelas dan mudah. Dengan menggunakan media padat, dapat

memudahkan peneliti dalam mengidentifikasi jenis bakteri yang tumbuh dalam media tersebut, sehingga dapat membantu dalam diagnosis dan penanganan suatu penyakit yang disebabkan oleh bakteri tertentu. Oleh karena itu, penggunaan media padat seperti NA dalam penelitian mikrobiologi sangat penting dalam memudahkan identifikasi dan karakterisasi bakteri. Beberapa tahapan yang digunakan dalam pembuatan media NA yaitu sebagai berikut:

- a) Menimbang 1,5 gr *beef extract*, 2,5 gr *peptone*, 7,5 gr agar, dan 500 ml akuades.
- b) Mengambil akuades sebanyak 50 ml untuk melarutkan *beef extract* dan *peptone*, sedangkan sebagian lagi untuk melarutkan agar.
- c) Mencampurkan semua bahan ke dalam *beaker glass* 500 ml kemudian panaskan di atas panci listrik, aduk hingga homogen atau hampir mendidih (jangan sampai *overheat* karena larutan akan berbusa atau tumpah).
- d) pH medium diukur dengan mencelupkan kertas pH indikator, atur pH sekitar 6,8-7,2, jika belum sesuai maka ditambahkan beberapa tetes larutan buffer HCL/ NaOH.
- e) Medium dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer kemudian ditutup dengan kapas yang telah dibungkus dengan kain kasa.
- f) Mensterilisasikan medium dengan autoklaf pada temperatur 121°C, tekanan 1-2 atm selama 15 menit.

- g) Medium yang sudah steril dapat dibuat secara aseptis dalam cawan petri.
- h) Menyimpan medium tersebut paling sedikit 2x24 jam sebelum mempergunakan, sehingga dapat diketahui apakah medium betul-betul steril.



Gambar 3.3 Proses Pembuatan Media NA (Nutrien Agar)  
Sumber: Ageng, 2010



Gambar 3.4 Media NA (Nutrien Agar)  
Sumber: Dok. Pribadi, 2023

Perhitungan jumlah koloni bakteri dapat dituliskan dalam bentuk Tabel

3.3 dibawah ini:

**Tabel 3.3 Menghitung Jumlah Bakteri Yang Tumbuh Pada Media NA (Nutrien Agar)**

No	Sampel Perlakuan	Jumlah Koloni
1.	P0	
2.	P1	
3.	P2	
4.	P3	
5.	P4	

Sumber: Dok. Pribadi, 2023

Keterangan:

- P0 = Perlakuan 0% konsentrasi kunyit (kontrol)
- P1 = Perlakuan 1% konsentrasi kunyit dan komponen pelengkap lainnya seperti beras sangrai 25%, nasi 20%, gula merah 10%, dan garam 30% dari berat ikan setiap perlakuan dan pengulangan sebanyak 100%
- P2 = Perlakuan 1,5% konsentrasi kunyit dan komponen pelengkap lainnya seperti beras sangrai 25%, nasi 20%, gula merah 10%, dan garam 30% dari berat ikan setiap perlakuan dan pengulangan sebanyak 100%
- P3 = Perlakuan 2% konsentrasi kunyit dan komponen pelengkap lainnya seperti beras sangrai 25%, nasi 20%, gula merah 10%, dan garam 30% dari berat ikan setiap perlakuan dan pengulangan sebanyak 100%
- P4 = Perlakuan 2,5% konsentrasi kunyit dan komponen pelengkap lainnya seperti beras sangrai 25%, nasi 20%, gula merah 10%, dan garam 30% dari berat ikan setiap perlakuan dan pengulangan sebanyak 100%

Catatan:

*Setiap perlakuan dan pengulangan menggunakan jumlah ikan sebanyak 100 gram atau (100% berat per berat b/b) serta komponen pelengkap lainnya seperti beras sangrai 25 gram atau (25% b/b), nasi 20 gram atau (20% b/b), gula merah 10 gram atau (10 % b/b), dan garam 30 gram atau (30% b/b). Sedangkan yang membedakan setiap perlakuan adalah konsentrasi kunyit yang digunakan yaitu ada 1 gram atau (1% b/b), konsentrasi 1,5 gram atau (1,5% b/b), konsentrasi 2 gram atau (2% b/b) dan konsentrasi 2,5 gram atau (2,5% b/b).*

### b. Uji Kimia pH

Nilai pH dilakukan dengan kertas indikator universal. Perubahan warna menunjukkan nilai pH pada sampel yang dapat dilihat melalui Tabel 3.4 berikut ini:

**Tabel 3.4 Nilai pH Sampel Perlakuan**

No	Sampel Perlakuan	Nilai pH
1.	P0	
2.	P1	
3.	P2	
4.	P3	
5.	P4	

Sumber: Dok. Pribadi, 2023

## 2. Angket Penelitian

Angket penelitian yang digunakan untuk mendapatkan data hasil penelitian berupa angka yang diperoleh dari dua macam angket yakni:

### a. Angket Organoleptik

Penilaian angket organoleptik dilakukan kepada 12 orang responden untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap mutu bekasam berupa warna, aroma, tekstur, dan rasanya. Adapaun angket organoleptik dapat dilihat pada Tabel 3.5 dibawah ini:

**Tabel 3.5 Angket Organoleptik**

No	Skala Hedonik (Tingkat Kesukaan)	Skala Numerik				
		1	2	3	4	
1.	Warna (Sebelum Digoreng)	Putih				
		Putih Kekuningan				
		Kuning				
		Kuning tua				
2.	Aroma (Sebelum Digoreng)	Busuk				
		Khas Ikan				
		Sedikit khas Ikan				
		Khas Bekasam				
3.	Tekstur (Sebelum Digoreng)	Masih Berbentuk Ikan				
		Sedikit Hancur				
		Hancur				
		Sangat Hancur				
	Tekstur (Setelah Digoreng)	Padat Berbentuk				
		Cukup Padat dan Masih Berbentuk				
		Tidak Padat dan Sedikit Hancur				
		Sangat Hancur				
4.	Rasa (Setelah Digoreng)	Terlalu asam asin				
		Asam Asin				
		Gurih				
		Sangat Gurih				

Sumber: Dok. Pribadi, 2023

Keterangan:

4 = Sangat Suka

3 = Suka

2 = Sedang

1 = Tidak Suka

b. Angket Validasi Buku Ilmiah Populer (BIP)

Buku ilmiah populer (BIP) nantinya akan divalidasi kepada tiga orang ahli pakar yang terdiri dari ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media serta dilakukan secara *paper test* atau langsung sebanyak dua kali dengan tujuan untuk mendapatkan hasil validasi yang berkategori cukup valid atau sangat valid. Berikut angket validasi buku ilmiah populer (BIP) dapat dilihat pada Tabel 3.6 dibawah ini:

**Tabel 3.6 Angket Validasi Buku Ilmiah Populer (BIP) Ahli Materi**

Aspek Kelayakan penyajian					
Komponen	Butir Indikator	Skor			
		1	2	3	4
Teknik penyajian	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
	Kelayakan dalil ayat suci Al-Qur'an				
	Ketepatan penulisan kata pengantar				
	Ketepatan penulisan daftar isi				
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan gambar dengan materi				
	Kemampuan membangkitkan motivasi pembaca				
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				

Aspek Kelayakan Isi					
Komponen	Butir Indikator	Skor			
		1	2	3	4
<b>Cakupan materi</b>	Kesesuaian konsep dan definisi atau istilah dengan definisi yang berlaku dalam bidang ilmu				
	Keakuratan isi materi dengan keruntutan gambar pendukung				
	Keakuratan klasifikasi ikan papuyu ( <i>Anabas testudineus</i> ) dan tumbuhan kunyit ( <i>Curcuma longa</i> )				
	Kebenaran dan keakuratan materi produk ikan fermentasi, peran garam dalam fermentasi, dan tipe fermentasi.				
	Kebenaran dan keakuratan materi tentang bekasam, bekasam sebagai kearifan lokal, bahan mentah, teknologi pengolahan, mikrobiologi yang berperan, serta inovasi pembuatan.				
	Kejelasan setiap materi mudah dipahami				
<b>Akurasi materi</b>	Akurasi fakta dan data				
	Akurasi konsep atau teori				
	Akurasi gambar				
<b>Kemutakhiran materi</b>	Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan				
	Kemutakhiran pustaka yang dipilih				

Aspek Kelayakan Isi					
Komponen	Butir Indikator	Skor			
		1	2	3	4
<b>Kesesuain dengan Kaidah Bahasa Indonesia</b>	Kalimat tersusun secara jelas dan mudah dipahami				
	Keakuratan notasi, simbol dan tanda baca				
	Kesesuain ejaan yang digunakan pedoman EYD				
	Ketepatan penulisan daftar pustaka				
	Ketepatan penulisan glosarium				

Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2013 (dengan Modifikasi)

Keterangan:

4 = sangat baik

3 = baik

2 = cukup baik

1 = kurang baik

Berikan tanda check (√) pada kolom skor yang telah disediakan.

**Tabel 3.7 Angket Validasi Buku Ilmiah Populer (BIP) Ahli Bahasa**

<b>Aspek Kelayakan Bahasa</b>					
<b>Komponen</b>	<b>Butir Indikator</b>	<b>Skor</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Lugas</b>	Ketepatan struktur kalimat yang digunakan				
	Penggunaan kalimat baku				
	Kefektifan kalimat yang digunakan				
<b>Komunikatif</b>	Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti				
<b>Dialogis dan Interaktif</b>	Bahasa yang digunakan mendorong pembaca untuk lebih mempelajari buku ilmiah populer tersebut				
<b>Kesesuain dengan Kaidah Bahasa</b>	Ketepatan tata bahasa				
	Ketepatan ejaan				

Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2013 (dengan Modifikasi)

Tabel 3.8 Angket Validasi Buku Ilmiah Populer (BIP) Ahli Media

Aspek Kelayakan Kefrafikan					
Komponen	Butir Indikator	Skor			
		1	2	3	4
Artistik dan Estetika	Kesesuain ukuran buku ilmiah populer dengan ISO (Ukuran A5 yakni 14,8 cm x 21 cm)				
	Kesesuaian tampilan gambar pada cover				
	Kesesuaian desain dan judul pada cover				
	Kemamarian desain cover				
	Kemamarian <i>lay out</i> dan tata letak				
	Pemilihan warna yang menarik				
	Tata letak gambar pada buku ilmiah populer yang menarik				
	Tata letak tulisan pada buku ilmiah populer yang menarik				
	Penataan ruang dan spasi yang sesuai				
	Pemilihan jenis huruf yang menarik				
	Pemilihan ukuran huruf yang sesuai				
	Pemilihan warna huruf yang menarik				
	Keserasian teks dan gambar				
	Penggunaan kata, kalimat, dan istilah yang menarik				
	Gambar pada buku ilmiah populer sudah sesuai dan jelas sehingga mudah dipahami				

<b>Aspek Kelayakan Kegrafikan</b>					
<b>Komponen</b>	<b>Butir Indikator</b>	<b>Skor</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Fungsi keseluruhan</b>	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				
	Produk bersifat informatif				
	Secara keseluruhan produk buku ilmiah populer menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				
<b>Aspek Pengembangan</b>					
<b>Komponen</b>	<b>Butir Indikator</b>	<b>Skor</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Teknik penyajian</b>	Konsistensi sistematika dan sajian antar poin bahasan				
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
	Koherensi substansi antar poin bahasan				
	Keseimbangan substansi antar poin bahasan				
<b>Keakuratan penyajian materi</b>	Kesesuaian dan ketepatan gambar dengan materi				
	Buku ilmiah populer mudah dipahami secara keseluruhan				
	Buku ilmiah populer dapat memberikan fokus perhatian pembaca				
	Buku ilmiah populer dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar				

Aspek Pengembangan					
Komponen	Butir Indikator	Skor			
		1	2	3	4
Keakuratan penyajian materi	Buku ilmiah populer dapat menuntun pembaca untuk menggali informasi lebih jauh tentang fermentasi bekasam				
	Buku ilmiah populer dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat umum				
	Buku ilmiah populer mudah dibawa dan disimpan				

Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2013 (dengan Modifikasi)

## H. Analisis Data

Pada penelitian ini dilakukan analisis data dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk memberikan gambaran tentang variabel yang diteliti. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan hasil pengamatan pada produk bekasam dengan data berupa teks atau deskripsi, sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk menjelaskan data berupa angka yang dihasilkan dari penilaian angket uji organoleptik dan uji validasi. Data kuantitatif yang dihasilkan akan diproses dan dideskripsikan secara lebih mendalam, objektif, dan akurat. Dalam analisis deskriptif, pengamatan dilakukan terhadap parameter uji pH, sedangkan dalam analisis kuantitatif data angka diolah dan dijelaskan dengan menggunakan metode statistik yang tepat. Dengan demikian, hasil analisis data akan memberikan informasi yang komprehensif dan bermanfaat dalam memahami karakteristik produk bekasam yang diteliti.

Hasil penelitian tentang pengaruh tingkat konsentrasi kunyit terhadap mutu bekasam ikan papuyu (*Anabas testudineus*) akan dikembangkan menjadi produk pembelajaran berupa buku ilmiah populer (BIP) berbasis kearifan lokal. Analisis yang dilakukan setelah data diperoleh, yaitu sebagai berikut:

1. Analisis Data Kuantitatif

- a. Uji Organoleptik

Tahap pertama dalam menganalisis data kuantitatif melalui uji organoleptik yang perlu dilakukan adalah dengan analisis melalui statistik uji anova (*Analysis of varian*) atau analisis ragam satu arah. Skala hedonik yang digunakan dalam uji organoleptik akan ditransformasikan ke dalam skala angka dengan angka menaik sesuai dengan tingkat kesukaan (1, 2, 3 atau 4). Tujuan dari statistik uji anova (*Analysis of varian*) atau analisis ragam satu arah adalah untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan dari kelompok data yang ada meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Analisis ragam dilakukan untuk menguji hipotesis tentang faktor perlakuan terhadap keragaman data hasil percobaan, atau untuk menyelidiki adanya pengaruh perlakuan terhadap keragaman data hasil penelitian. Dengan demikian, analisis ini berguna untuk memperoleh informasi yang akurat dan faktual tentang hasil penelitian yang telah dilakukan. Cara perhitungan uji organoleptik menggunakan statistik uji anova (*Analysis of varian*) atau analisis ragam satu arah sebagai berikut:

$$F = \frac{Sb^2}{Sw^2}$$

Keterangan:

F = Anova

Sb = Variasi Antar Pengulangan

Sw = Variasi Antar Replikasi (Duplo)

Catatan:

*Jika nilai signifikansi hasil uji (sig) < taraf signifikansi (0,05) maka H1 diterima artinya terdapat perbedaan dan H0 ditolak.*

*Jika nilai signifikansi hasil uji (sig) > taraf signifikansi (0,05) maka H1 ditolak artinya tidak terdapat perbedaan dan H0 diterima.*

#### b. Uji Validitas

Tahap kedua yang perlu dilakukan dalam menganalisis data kuantitatif adalah uji validitas. Tujuan dilakukannya uji validitas sumber belajar oleh ahli pakar untuk memvalidasi isi materi dari sumber belajar berupa buku ilmiah populer (BIP) yang mencakup keluasan, kedalaman materi, akurasi materi, penggunaan kata, dan tata bahasa. Kemudian memvalidasi media dari buku ilmiah populer (BIP) yang mencakup teknik penyajian, desain, tata letak, dan warna. Instrumen yang digunakan pada uji validitas ini berupa kuesioner atau angket berskala *likert*. Data buku ilmiah populer (BIP) yang akan dianalisis dilakukan dengan cara menghitung skor validitas dari hasil validasi ahli materi, bahasa, dan media. Berikut rumus menghitung skor validitas dari ahli pakar yaitu sebagai berikut:

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Total skor validasi 2 validator}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Berikut Tabel 3.9 mengenai kriteria validitas buku ilmiah populer (BIP) berdasarkan persentase:

**Tabel 3.9 Kriteria Validitas Buku Ilmiah Populer (BIP)**

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	85,01% - 100,00%	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi.
2.	70,01% - 85,00%	Cukup valid, dapat digunakan namun perlu revisi kecil.
3.	50,01% - 70,00%	Kurang valid, disarankan tidak digunakan, perlu revisi besar.
4.	01,00% - 50,00%	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan.

Sumber: Akbar, 2013

## I. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

### 1. *Preliminary Research* (Penelitian Pendahuluan)

#### a. Analisis Kebutuhan dan Konteks

Analisis kebutuhan dan konteks ini terlihat dari RPS mata kuliah bioteknologi yang masih belum membahas lebih dalam tentang topik fermentasi. Dalam topik fermentasi tersebut hanya terlihat pembahasan secara umum mengenai fermentasi bahkan contoh yang disebutkan juga sangat mendasar. Sehingga peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar tambahan berupa buku ilmiah populer yang berhubungan dengan topik fermentasi salah satu contohnya pada produk fermentasi bekasam.

### b. Kajian Literatur dan Mengembangkan Kerangka Konseptual

Pada tahap ini digali lebih dalam tentang sumber yang sejalan atau mendukung topik fermentasi baik berupa buku, jurnal, artikel, dan sumber lain yang relevan dengan kata lain sebagai sumber data sekundernya. Sehingga informasi yang peneliti sajikan di dalam buku ilmiah populer tidak hanya berisikan data hasil penelitian lapangan saja tetapi juga diperkuat dengan literatur luar yang mendukung salah satunya dalam buku Produk Fermentasi Ikan karangan Prof. Dr. Ir. Hari Eko Irianto. Kemudian juga dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kerangka konseptual yang peneliti lakukan mulai dari tahap awal sampai BIP berhasil disusun dengan runtut.

### c. Pengumpulan Data Lapangan

Data lapangan yang dikumpulkan meliputi data hasil uji mikrobiologi, data hasil uji kimia pH, dan data hasil uji organoleptik. Pengumpulan data hasil lapangan ini dilakukan kurang lebih 2 bulan, adapun tahapan pengumpulan data lapangan yaitu sebagai berikut:

#### 1) Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian merupakan langkah penting dalam melakukan penelitian. Untuk mengawali penelitian ini, persiapan bahan yang digunakan sangatlah penting. Penelitian ini menggunakan sampel bekasam ikan papuyu dengan berat 100 gram per perlakuan dan ulangan yang dibersihkan kepala dan isi perutnya. Selain itu, dalam pembuatan bekasam ikan papuyu ini, digunakan pula beras sangrai seberat 25 gram atau (25% b/b), nasi seberat 20 gram atau (20% b/b), gula merah seberat 10 gram atau (10% b/b), dan garam seberat 30 gram atau

(30% b/b) pada setiap perlakuan. Untuk menambahkan nilai rasa yang unik, bubuk kunyit dengan konsentrasi 1 gram atau (1% b/b), 1,5 gram atau (1,5% b/b), 2 gram atau (2% b/b), dan 2,5 gram atau (2,5% b/b) juga digunakan. Dengan persiapan bahan yang tepat, diharapkan hasil penelitian dapat menjadi lebih akurat dan berkualitas.

### 2) Pembuatan Bubuk Kunyit (*Curcuma longa*)

Pembuatan bubuk kunyit (*Curcuma longa*) secara tradisional, pertama-tama kunyit harus dibersihkan dan dicuci hingga bersih. Kemudian, potong kunyit menjadi kecil-kecil dan keringkan di bawah sinar matahari sampai kering. Setelah itu, kunyit dihaluskan dengan menggunakan blender tanpa bahan tambahan untuk memperoleh ekstrak bubuk kunyit. Proses penghalusan tersebut dilakukan hingga kunyit menjadi bubuk halus, kemudian bubuk tersebut disaring agar terdapat konsistensi yang seragam. Untuk mendapatkan konsentrasi bubuk kunyit yang diinginkan, bubuk ekstrak harus ditimbang terlebih dahulu. Misalnya, diperlukan 1 gram bubuk ekstrak untuk mendapatkan konsentrasi 1% (b/b), 1,5 gram bubuk ekstrak untuk konsentrasi 1,5% (b/b), 2 gram bubuk ekstrak untuk konsentrasi 2% (b/b), dan 2,5 gram bubuk ekstrak untuk konsentrasi 2,5% (b/b). Dalam proses pembuatan bubuk kunyit, semua tahapan dilakukan secara tradisional.

### 3) Pembuatan Bekasam

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bekasam satu perlakuan atau satu toples yaitu ikan papuyu sebagai bahan pokok seberat 100 gram yang telah dibersihkan kepala, sirip dan isi perutnya. Komponen pendukung

seperti beras sangrai 25 gram atau (25% b/b), nasi 20 gram atau (20% b/b), gula merah 10 gram atau (10 % b/b), dan garam 30 gram atau (30% b/b). Bahan lainnya yang ditambahkan berupa bubuk kunyit dengan berbagai konsentrasi yaitu 1% (b/b) sebanyak 1 gram, konsentrasi 1,5% sebanyak 1,5 gram, konsentrasi 2% sebanyak 2 gram dan konsentasi 2,5% sebanyak 2,5 gram.

Langkah pembuatan bekasam dimulai dengan membersihkan ikan pada bagian kepala, sirip, dan isi perutnya. Kemudian menimbang ikan hingga mencapai berat 100 gram kemudian meniriskan selama 30 menit tujuannya supaya ikan tidak mengandung air. Selanjutnya mencampurkan garam pada ikan sampai merata dan diamkan selama 1 malam. Setelah 1 malam baru ikan kembali dicuci bersih dan mencampurkan kembali garam, nasi yang sudah dimasak dan gula merah hingga merata sesuai dengan takaran yang tersaji sebelumnya. Selanjutnya mencampurkan beras sangrai dan bubuk kunyit yang telah disiapkan pada masing-masing perlakuan. Setelah semua bahan dicampurkan, kemudian memasukkannya kedalam toples dan menutupnya dengan rapat. Proses fermentasi dilakukan pada suhu ruang selama 7 hari dan diamati daya simpanya selama 15 hari.

Melakukan pengamatan terhadap produk bekasamnya setelah 1 minggu dengan mengamati tekstur, warna, aroma, dan rasa bekasam ikan papuyunya (*Anabas testudineus*). Jika terjadi perubahan artinya kunyit memberikan pengaruh yang besar terhadap mutu bekasamnya dan dapat memperbaiki kualitas serta lebih meningkatkan rasanya menjadi lebih enak.

#### 4) Sterilisasi Alat

Untuk menghindari kontaminasi mikroba pada berbagai macam uji, perlu dilakukan sterilisasi pada alat-alat yang akan digunakan. Pertama-tama, alat yang akan disterilisasi sebaiknya dicuci dan dikeringkan terlebih dahulu. Sterilisasi cawan petri bisa dilakukan dengan memasukkannya ke dalam oven pada suhu 160°C selama 2 jam yang sebelumnya telah dibungkus kertas koran. Sedangkan untuk alat gelas seperti tabung reaksi dan gelas beker, bagian mulutnya ditutup dengan kapas steril yang dibalut kain kasa steril, dibungkus kertas koran, dan dimasukkan ke dalam *autoclave* pada suhu 100°C selama 2 jam. Kawat kasa dan jarum ose juga perlu disterilkan dengan cara direndam selama 5 menit lalu dipanaskan dengan lampu bunsen. Setelah alat-alat tersebut digunakan, perlu disterilkan kembali dengan menggunakan alkohol untuk menghindari sisa-sisa kontaminasi mikroba. Alat-alat seperti mikroskop harus benar-benar steril agar tidak terjadi pertumbuhan jamur pada lensanya. Dengan demikian, sterilisasi alat-alat yang digunakan pada berbagai macam uji sangat penting untuk mendapatkan hasil uji yang akurat dan valid.

#### 5) Pengujian Mikrobiologi

Uji mikrobiologi adalah tahap penting dalam pengujian produk pangan agar produk tersebut aman dan berkualitas. Salah satu uji mikrobiologi yang umum dilakukan adalah *Total Plate Count* (TPC). Tujuan dari penggunaan TPC adalah untuk menghitung jumlah total bakteri dalam produk pangan yang diuji. Penghitungan ini penting untuk menentukan kualitas produk pangan, karena dapat memberikan informasi tentang kemampuan produk dalam menahan

pertumbuhan mikroba. Selain itu, penghitungan jumlah koloni bakteri juga bisa menjadi indikator sanitasi dan keamanan pangan. Oleh karena itu, uji TPC merupakan metode penting dalam menilai kualitas dan keamanan produk pangan. Langkah-langkah dalam melakukan uji ini adalah:

a) Persiapan Media Nutrien Agar (NA)

Media agar adalah salah satu jenis media yang umum digunakan dalam pertumbuhan mikroorganisme. Untuk membuat media agar, terlebih dahulu perlu disiapkan beberapa bahan seperti *beef extract*, *peptone*, agar, dan akuades. Bahan-bahan tersebut kemudian dicampur dan dilarutkan ke dalam 500 ml akuades. Setelah itu, campuran bahan tersebut dipanaskan hingga mendidih dan diaduk sebelum dimasukkan ke dalam erlenmeyer untuk disterilisasi menggunakan autoclave. Setelah proses sterilisasi selesai, media agar didinginkan dan dituang secara aseptis pada cawan petri dengan volume 10 ml. Dengan menggunakan media agar yang tepat, maka pertumbuhan mikroorganisme pada produk pangan dapat diukur secara akurat dan dapat dijadikan acuan dalam menentukan kualitas dan keamanan produk tersebut. Pembuatan media agar harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah kontaminasi mikroba yang tidak diinginkan, sehingga hasil pengujian mikrobiologi yang dilakukan dapat akurat dan dapat diandalkan.

b) Pengenceran dan Inokulasi Bakteri

Tujuan dari pengenceran bertingkat yaitu memperkecil atau mengurangi jumlah mikroba yang tersuspensi dalam cairan. Digunakan perbandingan 1 : 9 untuk sampel dan pengenceran pertama dan selanjutnya,

sehingga pengenceran berikutnya mengandung 1/10 sel mikroorganisme dari pengenceran sebelumnya. Menurut Nurhayati (2014, p. 4-5), bahwa sampel bekasam sebanyak 1 gram bekasam dimasukan ke dalam tabung pengenceran pertama yang berisi 9 ml aquadest ( $1/10$  atau  $10^{-1}$ ) secara aseptis. Setelah sampel masuk lalu dilarutkan dengan mengocoknya sampai homogen. Dimulai dengan mengambil 1 ml dari tabung  $10^{-1}$  dengan pipet ukur kemudian dipindahkan ke tabung  $10^{-2}$  sampai  $10^{-4}$  secara aseptis kemudian dikocok dengan membenturkan tabung ketelapak tangan sampai homogen. Pemindahan dilanjutkan hingga tabung pengenceran terakhir  $10^{-5}$  dengan cara yang sama. Tabung pengenceran  $10^{-4}$  akan digunakan sebagai sampel untuk diinokulasi ke dalam 10 cawan petri berbeda yang berisi media NA padat.

Inokulasi bakteri dilakukan dengan metode *pour plate*. Kemudian mengambil suspensi cairan sebanyak 0,1 ml dengan pipet kemudian teteskan diatas permukaan agar yang telah memadat. Kemudian disebarakan dengan memutar seperti angka 8 agar tetesan suspensi merata. Cawan petri yang telah berisi agar dan larutan dimasukkan kedalam inkubator dengan posisi terbalik. Dengan tujuan agar lebih mudah mengamati perkembangannya didalam cawan petri. Suhu inkubator yang digunakan adalah sekitar  $37^{\circ}\text{C}$  dan diinkubasi selama 12 jam. Kemudian dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah koloni yang ada didalam cawan petri. Jumlah koloni bakteri yang dihitung adalah cawan petri yang mempunyai koloni bakteri 30-300 koloni. Penghitungan jumlah koloni bakteri dilakukan setelah masa inkubasi.

## 6) Pengujian Nilai pH

Pengukuran nilai pH pada sampel sangat penting untuk mengetahui karakteristik dan kualitas dari sampel tersebut. Salah satu cara untuk melakukan pengukuran tersebut adalah dengan menggunakan kertas pH universal. Kertas pH tersebut cukup mudah digunakan, yakni dengan mencelupkannya ke dalam sampel dan melihat perubahan warna yang terjadi pada kertas. Setelah terlihat perubahan warna, dilakukan analisis nilai pH dengan membandingkan warna pada kertas pH dengan skala warna yang tersedia. Dalam skala warna tersebut, nilai pH 0-7 dianggap asam, 7-14 dianggap basa, dan 7 dianggap netral. Dengan demikian, hasil pengukuran pH dapat memberikan informasi penting mengenai sifat sampel yang diuji.

## 2. *Prototyping Stage* (tahap pengembangan prototipe)

### a. Rancangan Awal

#### 1) Penyusunan Tes Acuan Kriteria

Instrumen penilaian dibuat dalam bentuk angket tertulis. Instrumen yang dibuat dengan menggunakan skala likert. Pemberian skor hasil angket menggunakan rubrik yang telah disediakan beserta skor yang diperoleh berdasarkan hasil jawaban pada angket. Instrumen yang dibuat terdiri atas instrumen validitas ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media.

## 2) Pemilihan Media

Pemilihan media dari bahan ajar dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi bahan ajar yang relevan dengan karakteristik materi dan disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa. Bahan ajar dipilih untuk menyesuaikan analisis kebutuhannya. Sehingga dikembangkanlah buku ilmiah populer (BIP) pada topik fermentasi. Dengan informasi yang disajikan menarik, runtut, dan mudah dipahami. Materi tentang fermentasi ini mencakup pengertian fermentasi, peran garam pada produk fermentasi, tipe fermentasi, bentuk produk akhir fermentasi, keamanan fermentasi, pengertian bekasam, bekasam sebagai kearifan lokal dibidang pangan masyarakat banjar, bahan mentah bekasam, teknologi pengolahan bekasam, mikrobiologi bekasam, karakteristik nilai kimia pH bekasam, serta inovasi pembuatan bekasam. Berdasarkan analisis tersebut, maka bahan ajar yang dipilih untuk dikembangkan ialah BIP tentang fermentasi.

## 3) Pemilihan Format

Format isi bahan ajar buku ilmiah populer (BIP) pada topik fermentasi tentang bekasam adalah sebagai berikut:

### a) Bagian Pendahuluan

(1) Kata Pengantar

(2) Daftar Isi

(3) Dalil Al-Qur'an Tentang Kandungan Gizi Ikan

b) Bagian Inti

(1) Menenal Produk Ikan Fermentasi

- (a) Sekilas Tentang Fermentasi
- (b) Peran Garam Pada Produk Ikan Fermentasi
- (c) Enzim Pada Produk Ikan Fermentasi
- (d) Tipe Fermentasi
- (e) Bentuk Produk Akhir Ikan Fermentasi
- (f) Keamanan Produk Ikan Fermentasi

(2) Bekasam

- (a) Pengertian Bekasam
- (b) Bekasam Sebagai Kearifan Lokal Dibidang Pangan Masyarakat Banjar
- (c) Bahan Mentah Bekasam
- (d) Teknologi Pengolahan Bekasam
- (e) Mikrobiologi Bekasam
- (f) Karakteristik Nilai Kimia pH Bekasam
- (g) Inovasi Pembuatan Bekasam

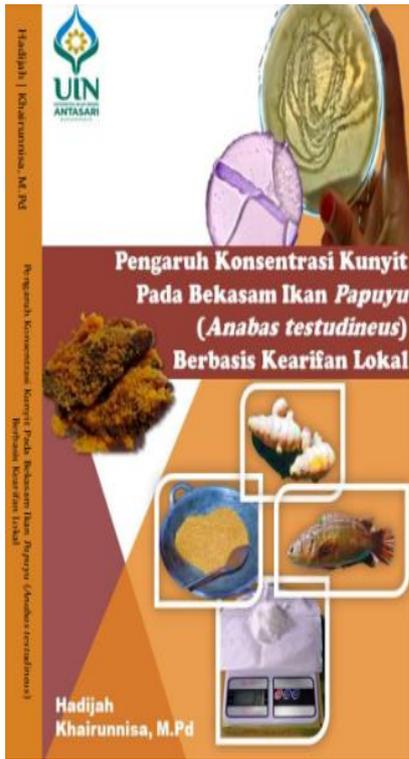
c) Bagian Penutup

- (1) Daftar Pustaka
- (2) Glosarium
- (3) Biodata Penulis

## 4) Desain Awal

Pembuatan buku ilmiah populer (BIP) pada topik fermentasi tentang bekasam menggunakan Microsoft Word. BIP dirancang menggunakan ukuran kertas A5 dengan ukuran 14,8 cm lebar dan tinggi 21 cm . Hasil dari perancangan awal BIP yang dikembangkan menjadi prototipe 1. Kerangka BIP yang dikembangkan dilengkapi dengan sampul depan yang tertera pada Tabel 3.10 sebagai berikut:

**Tabel 3.10 Kerangka Pengembangan Buku Ilmiah Populer (BIP)**

Kerangka BIP	Sampul
<p>Kata Pengantar Daftar Isi Dalil Al-Qur'an Tentang Kandungan Gizi Ikan</p> <p>Mengenal Produk Ikan Fermentasi</p> <p>A. Sekilas Tentang Fermentasi B. Peran Garam Pada Produk Ikan Fermentasi C. Enzim Pada Produk Ikan Fermentasi D. Tipe Fermentasi E. Bentuk Produk Akhir Ikan Fermentasi F. Keamanan Produk Ikan Fermentasi</p> <p>Bekasam</p> <p>A. Pengertian Bekasam B. Bekasam Sebagai Kearifan Lokal Dibidang Pangan Masyarakat Banjar C. Bahan Mentah Bekasam 1. Ikan Papuyu (<i>Anabas testudineus</i>) D. Teknologi Pengolahan Bekasam</p>	

Kerangka BIP	Sampul
E. Mikrobiologi Bekasam F. Karakteristik Nilai Kimia pH Bekasam G. Inovasi Pembuatan Bekasam 1. Morfologi                      Kunyit ( <i>Curcuma longa</i> ) 2. Kandungan                     Kunyit ( <i>Curcuma longa</i> ) 3. Konsentrasi                   Kunyit ( <i>Curcuma longa</i> )  Daftar Pustaka Glosarium Biodata Penulis	

Sumber: Dok. Pribadi, 2023

#### b. Realisasi

##### 1) Evaluasi Diri (*Self Evaluation*)

Pada Buku Ilmiah Populer (BIP) prototipe 1 selanjutnya dilakukan evaluasi diri sendiri (*self evaluation*). Evaluasi ini bertujuan untuk melihat kelengkapan isi dan spesifikasi desain BIP prototipe 1. Apabila masih terdapat kekurangan, maka dilakukan revisi terhadap BIP prototipe 1. BIP revisi dari evaluasi diri sendiri disebut sebagai BIP prototipe 2. BIP prototipe 2 inilah yang nantinya akan diserahkan kepada ahli pakar untuk diuji kevalidannya sampai BIP mendapatkan kategori cukup valid atau sangat valid dari ahli pakar.

## 2) Uji Pakar (*Expert Review*)

Uji pakar (*expert review*) dilakukan dengan menguji validitas BIP dari prototipe 2 yang akan direvisi berdasarkan komentar dan saran yang didapatkan. Kemudian akan diujikan kembali hingga hasil penilaian konsisten lalu menghasilkan BIP prototipe final. Jenis data yang dikumpulkan dari tahap ini adalah data kuantitatif yaitu hasil penilaian pada angket validasi. Tahap ini dilakukan oleh 3 orang yang terdiri atas 2 dosen yang berasal dari Tadris Biologi dan 1 orang asisten dosen mata kuliah mikrobiologi. Uji pakar (*expert review*) dilakukan sebanyak dua kali dan direvisi secara berulang sesuai saran dan masukan dari ahli pakar yaitu ahli materi, ahli bahasa, dan ahli media sampai mendapatkan data yang cukup valid atau sangat valid. Sehingga BIP prototipe final dapat digunakan sebagai bahan ajar tambahan dalam mata kuliah bioteknologi dan mikrobiologi pada topik fermentasi tentang bekasam.