

## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah rancangan acak lengkap, pola faktorial 4x3x2 (Sudjana, 1991). Rancangan ini melibatkan 3 faktor, yaitu jenis substrat, jenis inokulum, dan fermentasi. Rancangan penelitian ini secara lengkap dapat digambarkan seperti Gambar 4.1.

Jenis inokulum	Jenis substrat								Ulangan
	A <sub>1</sub>		A <sub>2</sub>		A <sub>3</sub>		A <sub>4</sub>		
	Fermentasi								
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
B <sub>1</sub>									I
									II
B <sub>2</sub>									I
									II
B <sub>3</sub>									I
									II

Gambar 4.1 : Rancangan penelitian faktorial 4x3x2.

Keterangan :

A : Jenis substrat

$A_1$  : Kedele  
 $A_2$  : Kedele + Kacang Hijau = 3:1  
 $A_3$  : Kedele + Kacang Hijau = 4:1  
 $A_4$  : Kedele + Kacang Hijau = 5:1

B : Inokulum

$B_1$  : Inokulum bubuk UICC 116 ( *Rhizopus oligosporus* )  
 $B_2$  : Inokulum bubuk UICC 128 ( *Rhizopus oryzae* )  
 $B_3$  : Inokulum bubuk UICC 116 + UICC 128 = 1:1

C : Fermentasi

$C_1$  : 0 jam (sebelum fermentasi)  
 $C_2$  : 24 jam (sesudah fermentasi)

Model Matematis :

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

$i = 1 \dots \dots \dots a$  ;  $j = 1 \dots \dots \dots b$

$k = 1 \dots \dots \dots c$  ;  $l = 1 \dots \dots \dots n$

Keterangan :

$Y_{ijkl}$  = variabel respon karena pengaruh bersama taraf ke  $i$  untuk faktor A, taraf ke  $j$  untuk faktor B, taraf ke  $k$  untuk faktor C yang terdapat pada observasi ke  $l$

$\mu$  = efek rata-rata yang sebenarnya (berharga konstan)

$\alpha_i$  = efek dari faktor A pada taraf yang ke  $i$

$\beta_j$  = efek dari faktor B pada taraf yang ke  $j$

$\gamma_k$  = efek dari faktor C pada taraf yang ke  $k$

$(\alpha\beta)_{ij}$  = efek interaksi antar  $\alpha_i$  dan  $\beta_j$

$(\alpha\gamma)_{ik}$  = efek interaksi antar  $\alpha_i$  dan  $\gamma_k$

$(\beta\gamma)_{jk}$  = efek interaksi antar  $\beta_j$  dan  $\gamma_k$

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$  = efek interaksi antar  $\alpha_i$  ,  $\beta_j$  , dan  $\gamma_k$

$\epsilon_{ijkl}$  = efek sebenarnya dari unit eksperimen ke l dalam kombinasi perlakuan ijk

## 4.2 Variabel Penelitian

### 4.2.1 Klasifikasi Variabel

Penelitian ini melibatkan variabel-variabel sebagai berikut.

Variabel bebas. Variabel bebas dalam penelitian ini ialah jenis substrat, jenis inokulum, dan fermentasi.

Variabel tergantung. Variabel tergantung ialah kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan konsumen pada tempe.

Variabel kendali. Variabel kendali ialah suhu fermentasi, jumlah inokulum, varietas kedele dan kacang hijau.

### 4.2.2 Definisi Operasional Variabel

Jenis substrat ialah komposisi campuran kedele dan kacang hijau yang digunakan dalam fermentasi tempe. Jenis substart terdiri atas 3 macam, yaitu (1) kedele, (2) kedele + kacang hijau ( K + K H ) = 3:1, (3) kedele + kacang hijau ( K + K H ) = 4:1, (4) Kedele + kacang hijau ( K + K H ) = 5:1.

Jenis inokulum ialah komposisi campuran inokulum

bubuk UICC 116 dan UICC 128 yang digunakan dalam fermentasi tempe. Jenis inokulum terdiri atas 3 macam, yaitu (1) inokulum UICC 116 ialah inokulum bubuk biakan murni *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* UICC 116, (2) inokulum UICC 128 ialah inokulum bubuk biakan murni *Rhizopus oryzae* UICC 128, (3) inokulum campuran UICC 116 + UICC 128 = 1:1.

Fermentasi ialah proses perubahan substrat menjadi tempe. Fermentasi terdiri dari 2 macam, yaitu (1) 0 jam, saat substrat dicampur dengan inokulum (sebelum fermentasi), dan (2) 24 jam, saat terbentuknya tempe (sesudah fermentasi).

Jenis substrat, jenis inokulum, dan lama fermentasi ditentukan berdasarkan penelitian pendahuluan.

Kandungan zat gizi ialah kadar zat-zat gizi, diukur berdasarkan kadar protein, lipid, karbohidrat, vitamin B<sub>1</sub>, besi, fosfor, serat, NPU, pencernaan, asam lemak, dan asam amino.

Tingkat kesukaan konsumen ialah angka yang menunjukkan tingkat kesukaan masyarakat responden terhadap tempe.

Suhu fermentasi ialah suhu lingkungan dimana fermentasi berlangsung (30°C), sedangkan kadar inokulum yang digunakan ialah 3g/1kg substrat.

Varietas kedele yang digunakan adalah Wilis, sedangkan kacang hijau varietas Merak.

#### 4.3 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah kedele varietas Wilis, kacang hijau varietas Merak, inokulum bubuk biakan murni *Rhizopus microsporus* var. *oligosporus* UICC 116, inokulum bubuk biakan murni *Rhizopus oryzae* UICC 128, aquades, air PDAM dan bahan-bahan kimia proanalisis.

#### 4.4 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah mesin pengupas kulit, pH meter, inkubator, termometer, oven, mesin pembuat tepung, saringan 60 mesh, neraca analitis, kromatografi gas, tabung Kjeldal, spektrofotometer serapan atom, spektrofotometer sinar tampak, penganalisis asam amino otomatis (data operasional alat yang digunakan disajikan pada Lampiran 5), dan tikus putih strain LMR (Lembaga Makanan Rakyat) asal Wistar.

#### 4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu (1) penelitian pendahuluan dan (2) penelitian eksperimen.

##### 4.5.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilaksanakan untuk menentukan komposisi substrat, yaitu perbandingan antara kedele dan

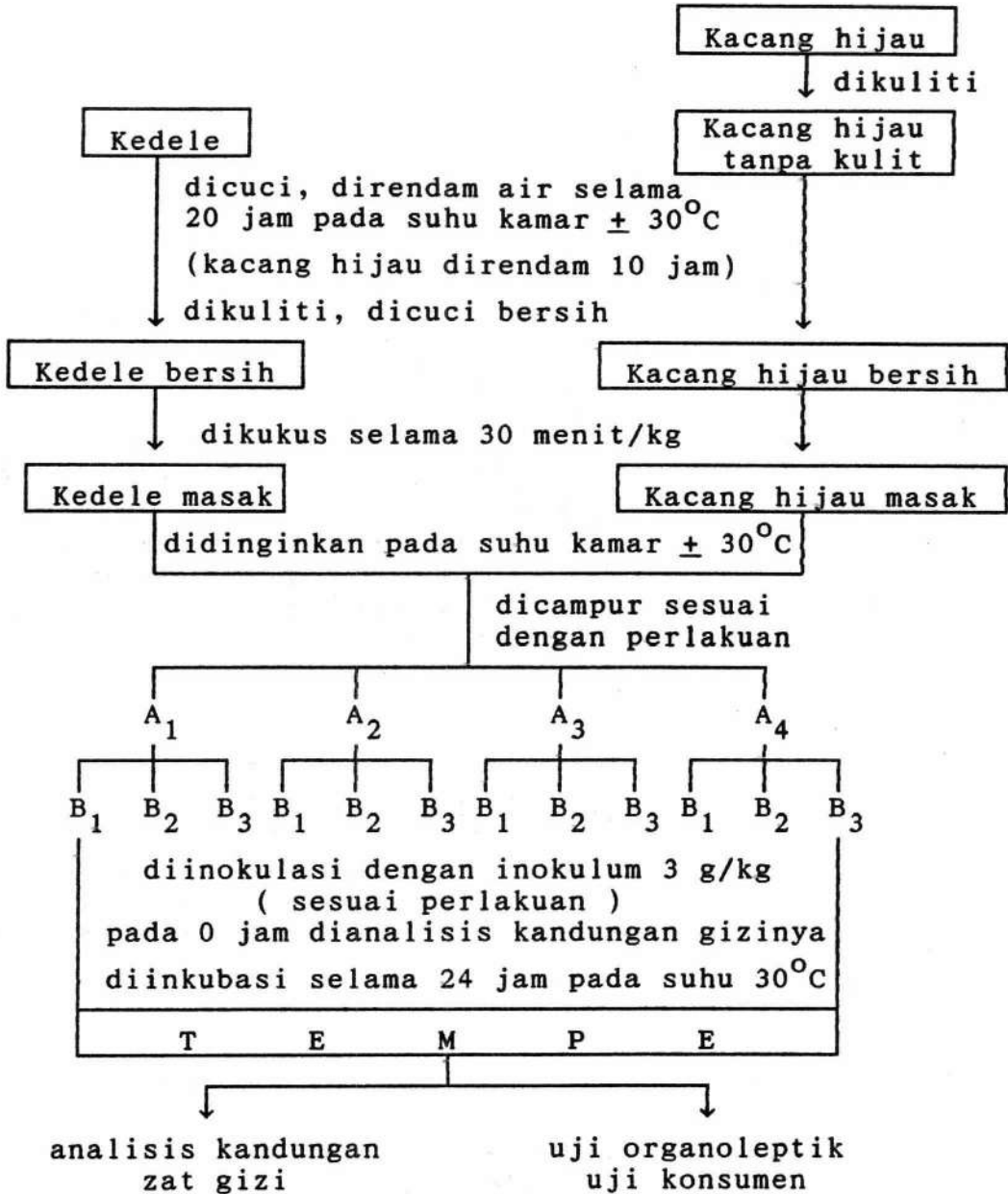
kacang hijau, membuat inokulum bubuk, menentukan kadar dan komposisi inokulum, yaitu perbandingan antara inokulum bubuk UICC 116 dan UICC 128 serta menentukan lama inkubasi yang tepat sehingga dihasilkan tempe yang baik. Penelitian pendahuluan dilaksanakan di laboratorium Biologi Universitas Mahasaraswati Denpasar, pada bulan Agustus 1995 sampai dengan Oktober 1995.

#### 4.5.2 Penelitian Eksperimen

Penelitian eksperimen bertujuan meneliti pengaruh fermentasi tempe yang bervariasi pada jenis substrat, jenis inokulum, dan lama fermentasi terhadap kandungan zat gizi dan tingkat kesukaan konsumen pada tempe. Secara garis besar penelitian eksperimen ini ditunjukkan pada Gambar 4.2.

Pembuatan tempe dilakukan oleh peneliti, dimulai dengan membersihkan kedele dan kacang hijau dari bahan kotoran yang tidak diinginkan. Kedele dicuci kemudian direndam air, sedangkan kacang hijau sebelum direndam dikuliti dahulu karena kacang hijau setelah direndam sulit dikupas. Kedele dan kacang hijau direndam dalam satu tempat, tetapi tidak dicampur, kedele direndam dahulu selama 10 jam, kemudian menyusul kacang hijau, selanjutnya keduanya direndam 10 jam lagi.

Kedele yang telah direndam kemudian dikuliti dan dicuci bersih, selanjutnya dikukus selama 30 menit/kg bahan. Kacang hijau setelah direndam kemudian dicuci,



Gambar 4.2 : Prosedur penelitian eksperimen

Keterangan :

- A<sub>1</sub> : Kedele  
 A<sub>2</sub> : Kedele + Kacang hijau ( K + K H ) = 3:1  
 A<sub>3</sub> : Kedele + Kacang hijau ( K + K H ) = 4:1  
 A<sub>4</sub> : Kedele + Kacang hijau ( K + K H ) = 5:1
- B<sub>1</sub> : inokulum bubuk UICC 116  
 B<sub>2</sub> : inokulum bubuk UICC 128  
 B<sub>3</sub> : inokulum bubuk UICC 116 + UICC 128 = 1:1

selanjutnya dikukus selama 30 menit/kg bahan. Kedele dan kacang hijau masak keduanya dicampur sesuai dengan perlakuan. Substrat yang telah siap difermentasi selanjutnya diinokulasi dengan inokulum (3g/kg bahan) sesuai dengan perlakuan. Pada perlakuan 0 jam, substrat yang telah diinokulasi langsung dikeringkan, sedangkan pada perlakuan 24 jam, substrat yang telah diinokulasi kemudian dimasukkan dalam cawan petri, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam. Tempe yang terbentuk setelah 24 jam fermentasi kemudian dikeringkan. Selanjutnya sampel yang kering dihaluskan dibuat serbuk (60 mesh). Serbuk sampel selanjutnya dianalisis kadar protein, lipid, karbohidrat, vitamin B<sub>1</sub>, besi, fosfor, serat, NPU, pencernaan, asam lemak, dan asam aminonya.

Penelitian kandungan zat gizi dilaksanakan di laboratorium Gizi, Pusat Penelitian Penyakit Tidak Menular Departemen Kesehatan RI di Jakarta, pada bulan Pebruari 1996 sampai dengan Juli 1997.

Sebelum dilakukan pengujian tingkat kesukaan konsumen terlebih dahulu dilakukan pengujian mutu organoleptik tempe untuk memilih dan menentukan tempe yang baik. Pengujian mutu organoleptik dilaksanakan di Balai Penelitian dan Pengembangan Industri di Surabaya dengan panelis terlatih dari laboratorium tersebut, pada bulan September 1996.

Pengujian tingkat kesukaan konsumen dilaksanakan di



Kelurahan Semolowaru, Kecamatan Sukolilo, Surabaya dengan konsumen anggota masyarakat RW V, RT 1, 2, dan 3 pada bulan Desember 1996.

#### 4.6 Prosedur Pengumpulan Data

Data kandungan zat gizi diperoleh dari pengukuran kadar zat gizi di laboratorium, meliputi protein, lipid, karbohidrat, vitamin B<sub>1</sub>, besi, fosfor, serat, NPU, pencernaan, asam lemak, dan asam amino.

Kadar protein ditentukan dengan metode Kjeldal, lipid dengan metode gravimetri, karbohidrat dengan metode Luff Schoorl, vitamin B<sub>1</sub> dan fosfor dengan spektrofotometri, serat dengan metode analisis AOAC (AOAC, 1995), asam lemak dengan kromatografi gas, besi dengan spektrofotometri serapan atom (Sudarmadji, 1996) dan asam amino dengan penganalisis asam amino otomatis (Rianto, 1987). Sedangkan NPU dan pencernaan ditentukan menggunakan tikus putih strain LMR asal Wistar dengan metode Miller dan Bender (Miller, 1963).

Data mutu organoleptik diperoleh dari angket 10 orang panelis terlatih setelah mengamati dan mencicipi tempe yang disajikan. Data tingkat kesukaan konsumen diperoleh dari angket 100 orang konsumen setelah mengamati dan mencicipi tempe yang telah disajikan (Soekarto, 1985 ; Kartika et al., 1987).

Angket untuk panelis terlatih dari BPPI dan konsumen

disajikan pada Lampiran 2 dan 3.

#### 4.7 Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini diperoleh 2 macam data, yaitu data skala rasio dan data skala ordinal.

##### 4.7.1 Data Skala Rasio

Data skala rasio diperoleh dari hasil pengukuran kadar zat gizi di laboratorium. Data skala rasio dianalisis menggunakan uji F (Anava 3 Jalur) dilanjutkan dengan uji t ganda. Program analisis yang digunakan ialah Seri Program Statistik Sutrisno Hadi dan Yuni Pamardiningsih, UGM Yogyakarta (1997), program analisis variansi 3 jalur (Anava ABC) (Sutrisno, 1997).

##### 4.7.2 Data Skala Ordinal

Data skala ordinal diperoleh dari hasil angket panelis. Data skala ordinal dianalisis menggunakan uji beda jenjang dari Friedman dilanjutkan dengan uji perbandingan berganda. Program analisis yang digunakan ialah Seri Program Statistik Sutrisno Hadi dan Yuni Pamardiningsih, UGM Yogyakarta (1997), program uji beda jenjang Friedman (Sutrisno, 1997).

Uji perbandingan berganda sesudah uji Friedman, digunakan rumus :

$$| \bar{R}_u - \bar{R}_v | > z_{\alpha} / k(k-1) \sqrt{\frac{k(k+1)}{6 \times N}}$$

Keterangan :

$| \bar{R}_u - \bar{R}_v |$  : selisih 2 mean peringkat

$\alpha$  : taraf signifikansi

$k$  : jumlah perlakuan

$N$  : jumlah subyek (Daniel, 1989)

Hipotesis :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Taraf signifikansi  $\alpha = 0.05$

Ketentuan :

Apabila $p < 0.05$	—————→	$H_0$	ditolak	dan
		$H_a$	diterima	
Apabila $p \geq 0.05$	—————→	$H_0$	diterima	dan
		$H_a$	ditolak.	