

BAB IV

HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan

1. Karakteristik Subjek Uji Coba

Dalam sub bab ini mengulas tentang karakteristik subjek uji coba yaitu para panelis dengan kriteria dan ketentuan yang telah diulas pada bab III. Produk hasil penelitian yang memenuhi kriteria selanjutnya diberikan kepada panelis dengan mengacu pada ketentuan yang telah dibuat, didapatkan panelis dengan karakteristik, yakni:

- a. Panelis terbatas, sebanyak 5 orang dimana terdapat 3 pembuat tempe dengan 1 orang merupakan pembuat tempe berskala besar (jumlah produksi diperkirakan 200-500 kg sekali produksi) dimana tempat produksi berlokasi di Bara-Baraya, Kec. Makassar, Kota Makassar dan 2 orang merupakan pembuat tempe berskala kecil-menengah (jumlah produksi diperkirakan 50-200 kg sekali produksi) dimana lokasi tempat produksi berada di Pangkabinanga, Kec. Pallangga, kab. Gowa; 2 lainnya merupakan penjual tempe yang memahami proses pembuatan tempe dimana lokasi penjualan berada di Pasar Terong, Wajo Baru, Kec. Bontoala.
- b. Panelis terlatih, sebanyak 15 orang laki-laki dan perempuan, dimana terdiri dari 12 orang mahasiswa semester 2A dan 3 orang mahasiswa semester 6A dan 6B. Sebagian besar panelis merupakan anak kost dan menyukai tempe dengan frekuensi konsumsi tempe cukup sering sehingga para panelis dapat melakukan penilaian dengan objektif.

2. Tahapan Pembuatan

Pada sub bab kedua diulas tentang tahapan pembuatan tempe jali, yang mana terdiri atas tiga bagian, yaitu;

- a. Bahan dan peralatan (*utensil*)/perangkat (*equipment*),
- b. Resep tempe jali, dan;

c. Proses pembuatan tempe jali.

a. Bahan, Peralatan (*Utensil*) & Perangkat (*Equipment*) dalam Pembuatan Tempe Jali

1.) Bahan Pembuatan Tempe Jali

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan tempe jali serupa dengan bahan pada pembuatan tempe kedelai. Bahan-bahan yang dimaksud, yaitu;

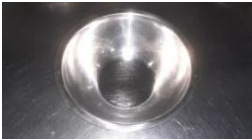







- Biji jali,
- Inokulum atau ragi tempe,
- *Vinegar*,
- Tepung beras, dan;
- Air.









Biji jali yang digunakan, didapatkan dengan cara membelinya di toko online atau *marketplace*, dengan kondisi telah dikupas. Bahan ini dapat ditemukan dengan mudah, sebab untuk daerah tropis seperti Indonesia, tanaman jali dikategorikan termasuk tanaman yang tumbuh liar. Namun demikian, tanaman jali telah banyak dibudidayakan di daerah Sukabumi dan telah diolah menjadi berbagai macam olahan pangan. Inokulum atau ragi tempe yang digunakan, didapatkan melalui pasar tradisional dan toko *online* yang disebabkan kepopuleran tempe ini sejalan dengan permintaan ragi tempe yang tinggi. Penggunaan *vinegar* digunakan untuk mencegah bakteri *salmonella* tumbuh pada tempe dan menghasilkan tempe yang baik (Shockey, 2019). Penambahan tepung beras berfungsi sebagai sumber makanan ragi tempe serta dapat menyerap kandungan air yang berlebihan. Lalu untuk air yang digunakan adalah air keran yang terdapat di *kitchen* tempat penelitian dilaksanakan.



2.) Peralatan (*Utensil*) & Perangkat (*Equipment*)

Dalam penelitian, peralatan yang digunakan berjumlah 15 buah, dan perangkat berjumlah 3 buah (lihat Tabel 2).

Tabel 2 Peralatan dan perangkat

Peralatan	<i>Bowl</i>	
	<i>Plastic wrap</i>	
	<i>Scale</i>	
	<i>Strainer</i>	
	<i>Saucepan</i>	
	<i>Wooden spatula</i>	
	<i>Steamer</i>	
	<i>Measuring Spoon</i>	

	<i>Insert</i>	
	<i>Table spoon</i>	
	Tusuk gigi	
	Plastik	
	<i>Napkin</i>	
	<i>Paper napkin</i>	
	<i>Banana leaves</i> (Daun pisang)	
Perangkat	<i>Stove</i>	

	<i>Sealing machine</i> (mesin seal)	
	<i>Oven</i>	

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Pada peralatan;

- *Bowl* atau cawan yang digunakan berukuran 18 cm (diameter) dan terbuat dari *stainless*. Alat ini difungsikan sebagai wadah untuk merendam biji jali;
- *Plastic wrap/plastic wrapping* adalah plastik yang digunakan untuk membungkus makanan agar tetap segar dan terjaga kebersihannya, penggunaan *plastic wrap* disebabkan oleh kemampuan kedap udara yang meminimalisir kontak dengan udara luar;
- *Scale* atau alat ukur digunakan untuk menimbang atau mengukur berat biji jali yang akan diproses menjadi produk tempe jali. Penelitian ini menggunakan *scale digital* dengan ketelitian 1 gram dan maksimal beban 5 kg;
- *Strainer*, alat yang digunakan untuk memisahkan biji jali dengan air. Penelitian ini menggunakan *strainer* berukuran 18;
- *Steamer* adalah alat yang digunakan untuk mengukus/*steaming* biji jali sebelum diberi ragi tempe. Dalam penelitian ini, digunakan *steamer* seperti yang tertera pada gambar dengan diameter 24 cm;
- *Saucepan* adalah alat memasak dengan gagang dan terkadang dilengkapi dengan penutup; digunakan untuk *boiling*, *stewing* dan membuat saus. Pada penelitian ini, *saucepan* berfungsi untuk merebus biji jali, adapun ukuran *saucepan* yang digunakan adalah 18 cm;
- *Wooden spatula* yang secara umum dikenal dengan sutil atau sodet merupakan peralatan masak untuk mengaduk makanan, begitupun

dalam penelitian ini, menjadi alat untuk mengaduk biji jali saat direbus;

- *Kitchen Towel/Paper Napkin* Secara umum lebih dikenal dengan tisu makan, dalam penelitian ini berfungsi untuk menyerap kadar air berlebih pada biji jali, namun penggunaannya dapat digantikan dengan *napkin* kain. Adapun dalam penelitian ini, penggunaan *napkin* dihindari untuk menyokong kebersihan biji jali;
- *Measuring Spoon*, yakni alat yang digunakan untuk mengukur banyaknya ragi yang akan digunakan untuk membuat tempe. Penelitian ini, menggunakan *measuring spoon* dengan ukuran 1/8 tsp (*teaspoon*);
- *Insert* adalah alat yang digunakan untuk mendinginkan biji jali setelah dikukus dan menjadi tempat mencampur biji jali dengan ragi. Dalam penelitian ini digunakan *insert* seperti yang tertera pada gambar;
- *Dinner spoon* atau sendok makan merupakan peralatan yang digunakan untuk makan, mengaduk, mengambil bahan makan bahkan menjadi satuan ukur pada resep (*tablespoon*). *Dinner spoon* digunakan untuk memindahkan biji jali dari *steamer* kedalam *insert*, mencampur biji jali dengan ragi tempe agar merata, untuk memasukkan biji jali kedalam plastik dan meletakkan biji jali pada *banana leaves* (daun pisang);
- Plastik adalah tempat meletakkan biji jali yang telah dicampur dengan ragi untuk kemudian difermentasi. Dalam penelitian ini, digunakan plastik seperti yang tertera pada gambar dengan diameter 21 m x 14 cm;
- Tusuk gigi adalah alat yang digunakan untuk melubangi plastik agar saat fermentasi sirkulasi udara berjalan dengan baik; dan
- *Napkin* adalah kain berbentuk persegi yang dimana dalam penelitian ini berfungsi untuk menjaga suhu dan kelembapan pada tempe agar jamur dapat tumbuh dengan baik;

- *Banana leaves* atau daun pisang merupakan pembungkus asli tempe sejak kemunculannya, penggunaan daun pisang sebagai pembungkus tempe tidak lepas dari kebiasaan masyarakat yang menggunakan daun pisang sebagai pembungkus makanan serta daun pisang mudah untuk didapatkan. Dalam penelitian ini, digunakan daun pisang kepok atau didaerah Sulawesi Selatan mengenalnya dengan pisang manurung sebab ketersediaannya yang mudah didapatkan.

Sedangkan pada perangkat;

- *Stove* atau kompor adalah perangkat yang digunakan sebagaimana fungsinya, yaitu memasak atau memanaskan. Dalam penelitian, *stove* yang digunakan adalah *commercial stove* atau kompor yang digunakan pada industri makanan, dengan bahan bakar gas;
- *Sealing machine* (mesin *seal*) merupakan perangkat yang digunakan untuk menyegel plastik pada kemasan menggunakan elemen panas anti lengket;
- *Oven* adalah perangkat yang umumnya digunakan untuk memanggang bahan makanan, *oven* digunakan pada masa fermentasi tempe bertujuan untuk menjaga dan mempertahankan suhu serta kelembapan.

b. Resep Tempe Jali

Tabel 3 Resep tempe kedelai dan resep biji jali pada penelitian I, II, dan III

Tempe Kedelai		Tempe Jali	
Bahan	Ukuran	Ukuran	Bahan
Kedelai	100%	100%	Jali
Inokulum atau ragi tempe	0,1% - 0,2%	0,1% - 0,2%	Inokulum atau ragi tempe
Air	-	-	Air

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Tabel 4 Resep tempe kedelai dan resep biji jali pada penelitian IV

Tempe Kedelai		Tempe Jali	
Bahan	Ukuran	Ukuran	Bahan
Kedelai	100%	100%	Jali
Inokulum atau ragi tempe	0,1%	0,1%	Inokulum atau ragi tempe
<i>Vinegar</i>	3,04%	3,04%	<i>Vinegar</i>
Tepung Beras	4%	4%	Tepung Beras
Air	300%	300%	Air

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Sebagaimana telah diulas pada sub bab 1) Bahan Pembuatan Tempe Jali, bahan yang digunakan dalam pembuatan tempe jali adalah serupa dengan bahan yang digunakan dalam pembuatan tempe kedelai. Namun, dalam proses pengolahan biji jali menjadi tempe, resep yang digunakan tidak mengikuti resep tempe kedelai. Hal ini disebabkan karena karakteristik biji jali yang berbeda dengan kacang kedelai, yaitu biji jali termasuk kedalam sereal dengan kandungan karbohidrat dan pati yang tinggi sedangkan kacang kedelai termasuk golongan kacang-kacangan, dimana kandungan proteinnya lebih tinggi daripada karbohidratnya.

Perbandingan resep keduanya termuat pada Tabel 4 dan 5 diatas. Dalam penelitian ini, terdapat dua resep yang digunakan hal ini disebabkan oleh tempe yang dihasilkan resep pertama tidak maksimal sehingga pada saat dilakukan evaluasi ditemukan resep lainnya dengan pendeskripsian yang lebih detail.

c. Proses Pembuatan Tempe Jali

Pembuatan tempe jali dilakukan dalam empat penelitian. Dalam proses penelitian tersebut masing-masing mempunyai jumlah tahapan dan proses yang berbeda. Proses pembuatan tempe kali pada masing-masing penelitian termuat dalam sub bab berturut.

1.) Pembuatan Tempe Jali pada Penelitian I

Proses pembuatan tempe biji jali pada penelitian ini melalui 10 tahapan yaitu;

- Biji jali ditimbang menggunakan *scale* kedalam bowl sebanyak 100 g;



Gambar 4 Penimbangan biji jali
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Biji jali dicuci sebanyak dua kali dengan air untuk menghilangkan kotoran dan debu yang menempel;



Gambar 5 Proses pencucian biji jali
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Biji jali direndam selama 16 jam didalam *bowl* dan menggunakan *plastic wrap* sebagai penutup. Perendaman bertujuan untuk meningkatkan kadar air dan melunakkan biji jali;
- Setelah 16 jam, biji jali ditiriskan menggunakan *strainer* kemudian dibilas untuk membersihkan biji jali dari kotoran yang masih menempel;



Gambar 6 Penirisan biji jali
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- *Steamer* dipanaskan pada *stove* sampai air yang pada *steamer* mendidih, kemudian masukkan dan dimasak selama 5 menit;



Gambar 7 Pengukusan biji jali
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Biji jali diletakkan pada *insert* yang telah di beri alas *paper napkin*, kemudian di dinginkan;
- Ragi diberikan setelah biji jali dingin namun tetap lembab dan *paper napkin* telah dikeluarkan dari *insert*. Banyaknya ragi yang diberikan yaitu sebanyak 0,2% dari total berat kering biji jali, selanjutnya diaduk dengan *dinner spoon* agar ragi tercampur secara merata;



Gambar 8 Pendinginan biji jali
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Plastik yang akan digunakan dilubangi terlebih dahulu menggunakan tusuk gigi. Lubang tersebut berfungsi sebagai alur sirkulasi udara. Biji jali kemudian dimasukkan kedalam plastik menggunakan *dinner spoon* lalu di di-*seal* menggunakan mesin *seal*;
- Biji jali yang telah di-*seal* selanjutnya diletakkan kedalam *insert* lalu di tutup dengan *napkin* yang lembab dan disimpan kedalam *oven* yang tidak menyala;



Gambar 9 Biji jali difermentasi
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Melakukan pengecekan setiap 24 jam untuk melihat pertumbuhan jamur pada biji jali, perubahan yang terjadi dan waktu yang dibutuhkan sampai biji jali menjadi tempe.

2.) Pembuatan Tempe Jali pada Penelitian II

Proses pembuatan tempe jali melalui 12 tahapan, yaitu;

- Biji jali ditimbang menggunakan *scale* kedalam *bowl* sebanyak 50 g (per satuan tempe);
- Biji jali dicuci sebanyak dua kali dengan air didalam *bowl* untuk menghilangkan kotoran dan debu yang menempel;
- Biji jali direndam selama 2 jam didalam *bowl* dan menggunakan *plastic wrap* sebagai penutupnya, perendaman bertujuan untuk meningkatkan kadar air pada biji jali;



Gambar 10 Biji jali ditutup dengan *plastic wrap*
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- *Plastic wrap* dibuka dan air rendaman dibuang kemudian membilas biji jali dengan air sebanyak dua kali untuk membersihkan biji jali dari kotoran yang masih menempel;
- Biji jali selanjutnya ditiriskan menggunakan *strainer*, lalu dibilas kembali dengan air, *saucepan* kemudian, diisi dengan air kemudian direbus diatas *stove* sampai mendidih, setelah itu biji jali dimasukkan dan dimasak 25 menit sampai biji jali terasa lunak serta air rebusan berubah menjadi keruh;

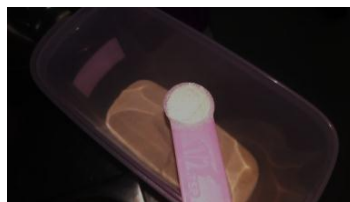


Gambar 11 Proses perebusan
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Kemudian setelah melalui proses perebusan, biji jali dicuci kembali dengan air sampai air cucian menjadi jernih;
- Setelah ditiriskan dengan menggunakan *strainer*, biji jali diletakkan pada *bowl* kemudian steamer diisi dengan air, setelah itu *stove*

dinyalakan dengan api besar. Dalam keadaan mendidih dimasukkan biji jali dan di-*steam*/kukus selama 40 menit;

- Biji jali diangkat, diletakkan pada *insert* yang telah diberi alas *paper napkin*, lalu didinginkan;
- Sebelum memberi ragi pada biji jali *paper napkin* dikeluarkan, lalu masukkan ragi tempe sebanyak 0,2% dari total berat kering biji jali, setelah itu diaduk dengan *dinner spoon* sampai ragi tercampur dengan rata;



Gambar 12 Takaran ragi tempe
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Melubangi plastik dikedua sisi menggunakan tusuk gigi yang bersih, lubang berfungsi sebagai alur sirkulasi udara agar jamur tempe dapat tumbuh dengan baik dan juga untuk mengeluarkan panas yang dihasilkan selama proses fermentasi, kemudian memasukkan biji jali kedalam plastik, setelah itu *seal* dengan mesin *seal*. Sebelum digunakan untuk membungkus biji jali *banana leaves* di bersihkan menggunakan *napkin* atau *paper napkin*, setelah itu biji jali dapat dibungkus menggunakan bagian belakang dari daun pisang;



Gambar 13 Pembungkusan dengan plastik dan daun pisang
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Biji jali yang telah di-*seal* serta biji jali yang telah dibungkus dengan *banana leaves* diletakkan kedalam *insert* dan ditutup menggunakan *napkin* yang lembab kemudian disimpan dalam *oven* yang tidak menyala;

- Pengecekan tempe dilakukan setiap 24 jam, untuk melihat aktivitas pertumbuhan jamur, perubahan apa saja yang terjadi selama proses fermentasi, serta berapa lama waktu yang dibutuhkan biji jali menjadi tempe.

3.) Pembuatan Tempe Jali pada Penelitian III

Proses pembuatan tempe biji jali pada penelitian ketiga tidak jauh berbeda dengan proses pembuatan pada penelitian kedua, namun pada penelitian ketiga setelah proses perebusan selama 1 jam, biji jali ditiriskan menggunakan *strainer* kemudian langsung di-*steam* selama 40 menit kedalam *steamer* dan proses setelahnya juga serupa dengan proses pada penelitian kedua. Pada penelitian ini perlakuan biji jali sama dengan beras berdasarkan referensi dari buku yang ditulis oleh Shockey (2019:144,196-197).

Kemudian, untuk waktu pengecekan jika pada penelitian I dan II dilakukan setiap 24 jam, pada penelitian ketiga tempe difermentasi dahulu selama 24 jam selanjutnya dilakukan pengecekan secara berkala dengan interval waktu 1-3 jam untuk memastikan tempe tidak *overripe*.

4.) Pembuatan Tempe Jali pada Penelitian IV

Dalam penelitian sebelumnya penyebaran kapang pada permukaan tempe tidak merata dan terlalu basah, sehingga kembali dilakukan evaluasi dengan membaca literatur berupa buku yang ditulis oleh Shurtleff & Aoyagi pada tahun 1979 yang berjudul *The Book of Tempeh*, kemudian setelah membaca buku tersebut, peneliti mencari referensi tambahan yang bersumber dari *youtube* dimana peneliti mendapatkan salah satu video pembuatan tempe yang oleh Kurniawan Dienda (2018) dimana ragi tempe dicampur dengan tepung beras yang bertujuan untuk mengurangi kadar air berlebih pada bahan baku tempe.

Setelah melakukan proses evaluasi tersebut, dilakukan pembuatan tempe dengan prosedur dan resep dalam buku *The Book of Tempeh* (1985:113). Terdapat penambahan *vinegar* dengan *acidity* 5%

dan tepung beras sebanyak 2 g. Pada penelitian ini proses pembuatan tempe terdiri dari 8 tahapan, yakni:

- Menghancurkan biji jali dengan *food processor*, sampai menjadi kepingan besar;
- Melakukan pencucian sebanyak tiga kali menggunakan air didalam *bowl* sampai jali bersih dari kotoran;



Gambar 14 Proses pencucian
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Memasukkan air yang telah diukur kedalam *saucepan*, kemudian memasukkan *vinegar*;
- Merebus biji jali, setelah mendidih (*boil*) api dkecilkan dan membiarkan biji jali *simmer* selama 10 menit sambil sesekali diaduk, biji jali dimasak sampai tingkat kematangan *al dente*;



Gambar 15 Proses perebusan
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Meniriskan biji jali menggunakan *strainer* dan diletakkan pada *insert* dengan ukuran cukup lebar yang telah diberi alas *kitchen towel* dengan tujuan menyerap air hingga biji jali kering. Tahap ini juga bertujuan untuk mendinginkan biji jali;



Gambar 16 Penirisan dengan *kitchen towel*
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

- Ragi tempe dicampurkan dengan tepung beras, lalu *kitchen towel* disingkirkan dan mencampurkan kombinasi ragi ke biji jali. Diaduk rata dengan sendok;
- Setelah itu, memasukkan biji jali kedalam plastik untuk kemudian disegel dengan mesin *seal*, plastik ditusuk dengan tusuk gigi untuk membuat jalur udara;
- Meletakkan biji jali pada *insert* yang ditutup dengan kain lembab kemudian difermentasi didalam oven yang tidak menyala selama ± 48 jam atau dua hari.



Gambar 17 Biji jali difermentasi
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

3. Penyajian dan Analisis Data

Berdasarkan hasil penelitian dengan 4 penelitian kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data melalui kuesioner yaitu penilaian inderawi penilaian karakteristik. Hasil pengumpulan data termuat dalam sub berikut.

a. Penilaian Inderawi

Penilaian inderawi dianalisis dengan uji t, data diolah menggunakan *Microsoft Excel 2010* dengan menggunakan instrumen *Data Analysis Toolpak*, untuk melihat apakah terdapat perbedaan nyata antara tempe jali dengan tempe kedelai.

1) **Tekstur**

Tabel 5 Hasil uji t pada tekstur

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	<i>TJ</i>	<i>TK</i>
Mean	2,05	3,35
Variance	0,892	0,345
Observations	20	20
Pooled Variance	0,61842105	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	38	
t Stat	-5,23	
P(T<=t) one-tail	0,0000033	
t Critical one-tail	1,6859545	
P(T<=t) two-tail	0,0000065	
t Critical two-tail	2,0243942	

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Tabel 6 Hasil uji homogenitas pada tekstur

Uji homogenitas data		Standar deviasi gabungan	Independen T test	
F hitung	F tabel	Sp	T hitung	T tabel
0,39	2,17	0,79	-5,23	2,10

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Berdasarkan hasil data diatas diketahui bahwa nilai signifikansi (*p-value*)/ $P(T \leq t)$ *two-tail* $< 0,05$ yaitu $0,00 < 0,05$ dan $|t$ hitung $> t$ table yakni $5,23 > 2,10$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu terdapat perbedaan nyata pada karakteristik fisik tempe biji jali, yang secara spesifik terdapat dalam segi tekstur.

2) Rasa

Tabel 7 Hasil uji t pada rasa

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	<i>TJ</i>	<i>TK</i>
Mean	3	3,55
Variance	1,053	0,261
Observations	20	20
Pooled Variance	0,65657895	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	38	
t Stat	-2,15	
P(T<=t) one-tail	0,01914233	
t Critical one-tail	1,68595446	
P(T<=t) two-tail	0,03828466	
t Critical two-tail	2,02439416	

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Tabel 8 Hasil uji homogenitas pada rasa

Uji homogenitas data		Standar deviasi gabungan	Independen T test	
F hitung	F tabel	Sp	T hitung	T tabel
0,25	2,17	0,81	-2,15	2,10

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Berdasarkan hasil data diatas diketahui bahwa nilai signifikansi (p -value)/ $P(T \leq t)$ two-tail < 0,05 yaitu $0,03 < 0,05$ dan $|t$ hitung > t table yakni $2,15 > 2,10$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu terdapat perbedaan nyata pada karakteristik fisik tempe biji jali, yang secara spesifik terdapat dalam segi rasa.

3) Aroma

Tabel 9 Hasil uji t pada aroma

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	<i>TJ</i>	<i>TK</i>
Mean	2,55	3,15
Variance	0,787	0,555
Observations	20	20
Pooled Variance	0,671052632	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	38	
t Stat	-2,32	
P(T<=t) one-tail	0,013019662	
t Critical one-tail	1,68595446	
P(T<=t) two-tail	0,026039323	
t Critical two-tail	2,024394164	

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Tabel 10 Hasil uji homogenitas pada aroma

Uji homogenitas data		Standar deviasi gabungan	Independen T test	
F hitung	F tabel	Sp	T hitung	T tabel
0,71	2,17	0,82	-2,32	2,10

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Berdasarkan hasil data diatas diketahui bahwa nilai signifikansi (p -value)/ $P(T \leq t)$ two-tail < 0,05 yaitu 0,02 < 0,05 dan $|t$ hitung > t table yakni 2,32 > 2,10 maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu terdapat perbedaan nyata pada karakteristik fisik tempe biji jali, yang secara spesifik terdapat dalam segi aroma.

4) Warna

Tabel 11 Hasil uji t pada warna

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	<i>TJ</i>	<i>TK</i>
Mean	2,75	3,3
Variance	0,513	0,326
Observations	20	20
Pooled Variance	0,419736842	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	38	
t Stat	-2,68	
P(T<=t) one-tail	0,005350777	
t Critical one-tail	1,68595446	
P(T<=t) two-tail	0,010701554	
t Critical two-tail	2,024394164	

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Tabel 12 Hasil uji homogenitas pada warna

Uji homogenitas data		Standar deviasi gabungan	Independen T test	
F hitung	F tabel	Sp	T hitung	T tabel
0,64	2,17	0,65	-2,68	2,10

Sumber: Hasil Olah Data, 2024

Berdasarkan hasil data diatas diketahui bahwa nilai signifikansi (p -value)/ $P(T \leq t)$ two-tail < 0,05 yaitu $0,01 < 0,05$ dan $|t$ hitung > t table yakni $2,68 > 2,10$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima yaitu terdapat perbedaan nyata pada karakteristik fisik tempe biji jali, yang secara spesifik terdapat dalam segi warna.

b. Penilaian Karakteristik

Penilaian karakteristik ditentukan dari banyaknya pernyataan yang dipilih oleh panelis.

1) Tekstur

Setelah dilakukan penilaian oleh panelis, diperoleh hasil bahwa karakteristik biji jali dari segi tekstur, **tidak kompak (padat) dan**

keras atau mendapat nilai 2, dimana dari 20 panelis 10 diantaranya memilih kategori tersebut.

2) **Rasa**

Setelah dilakukan penilaian oleh panelis, diperoleh hasil bahwa karakteristik biji jali dari segi rasa, terasa **gurih, asam dan manis** atau mendapat nilai 3, dimana dari 20 panelis 13 diantaranya memilih kategori tersebut.

3) **Aroma**

Setelah dilakukan penilaian oleh panelis, diperoleh hasil bahwa karakteristik biji jali dari segi aroma, beraroma **khas tempe dan asam seperti tape yang cukup menyengat** atau mendapat nilai 3, dimana dari 20 panelis 10 diantaranya memilih kategori tersebut.

4) **Warna**

Setelah dilakukan penilaian oleh panelis, diperoleh hasil bahwa karakteristik biji jali dari segi warna, berwarna **putih namun tidak merata pada permukaan tempe** atau mendapat nilai 3, dimana dari 20 panelis 13 diantaranya memilih kategori tersebut.

B. Pembahasan

Penelitian dilakukan sebanyak empat kali penelitian. Penilaian produk pada Penelitian I, Penelitian II, Penelitian III dan Penelitian IV termuat dalam poin pembahasan berturut.

1. Penilaian Produk Penelitian I

Pada penelitian pertama, biji jali direndam selama ± 16 jam sebab penelitian dilakukan mengikuti waktu yang diterapkan saat membuat tempe dari kacang kedelai. Tekstur biji setelah di-*steam* terasa seperti pasir. Kemudian, hasil *steam* dicampur dengan ragi tempe dan dibungkus plastik yang telah diberi lubang untuk tujuan fermentasi produk. Dalam proses fermentasi diperlukan suhu ruangan dan kelembapan yang konstan dan untuk mendapatkan hal tersebut, *oven* menjadi perangkat yang digunakan pada penelitian ini.

Berikut adalah gambar biji jali pada hari pertama, dimana belum terdapat aktivitas pertumbuhan jamur tempe yang terlihat secara fisik. Selain itu, tidak terdapat perubahan warna yang terlihat secara fisik. Untuk aroma tidak tercium aroma yang spesifik pada pengecekan pada hari pertama.



Gambar 18 Pengecekan hari pertama (1)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Pada hari kedua jamur tumbuh hampir diseluruh permukaan dikedua sisinya, dengan warna agak keabu-abuan dan tidak terdapat aroma spesifik yang tercium pada tempe. Kemudian, tempe dibalik agar jamur tumbuh secara merata pada seluruh permukaan tempe. Selanjutnya pengecekan yang dilakukan pada hari ketiga menunjukkan bahwa jamur telah menyelimuti seluruh permukaan tempe. Jika pada pengecekan dihari kedua warna tempe keabu-abuan pada pengecekan hari ketiga warna tempe telah menjadi putih seperti tempe pada umumnya.



Gambar 19 Pengecekan hari kedua (1)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Wujud tempe biji jali dapat dilihat pada gambar 20 yang mana bentuk khas dari biji jali dapat terlihat dengan jelas. Berdasarkan penampakan fisiknya, tempe yang dihasilkan pada percobaan pertama ini sama dengan tempe kedelai. Namun dari segi aroma yang dihasilkan, sangat

berbeda dengan tempe kedelai, tempe yang dihasilkan pada penelitian pertama ini memiliki aroma yang tajam dan menyengat seperti aroma yang terdapat pada tape.



Gambar 20 Hasil akhir (1)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Adapun dari segi tekstur, dalam penelitian ini tekstur yang dihasilkan tidak sesuai dengan kriteria yang diharapkan yang dimana tekstur biji jali seperti butiran-butiran pasir atau dengan kata lain biji jali masih dalam keadaan mentah. Wujud dari tempe biji jali yang telah dipotong dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 21 Wujud setelah dipotong (1)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

2. Penilaian Produk Penelitian II

Setelah melakukan penelitian pertama dan mendapatkan hasil yang tidak sesuai dengan kriteria yang diharapkan, dilakukan riset mengenai pembuatan tempe biji jali melalui mesin pencari yaitu *google* dan *youtube* serta membaca literatur terkait dengan tempe berupa buku dan jurnal untuk mengevaluasi kesalahan yang terjadi pada penelitian pertama.

Pada penelitian kedua, dilakukan beberapa perubahan pada proses pembuatan dan penambahan daun pisang sebagai pembungkus tempe. Dalam penelitian ini perendaman dilakukan selama 2 jam, kemudian dilakukan proses perebusan yang sebelumnya tidak dilakukan pada penelitian pertama dengan tujuan untuk mengurangi kadar pati yang ada

pada biji jali. Setelah melalui proses perebusan, biji jali kemudian dikukus selama \pm 40 menit sampai biji jali matang dengan baik dan teksturnya tidak berpasir melainkan lunak.

Pada pengecekan hari pertama, terlihat titik-titik air pada plastik sedangkan pada daun pisang biji jali terlihat melekat satu sama lain serta warna daun yang berubah agak kekuningan. Terdapat pula aroma khas daun pisang pada tempe yang dibungkus dengan daun pisang, namun pada tempe yang dibungkus dengan plastik tidak terdapat aroma khas.



Gambar 22 Pengecekan hari pertama (2)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Seperti yang terlihat pada gambar, cukup banyak titik-titik air yang terlihat pada tempe dengan pembungkus dari plastik dan belum terlihat aktivitas pertumbuhan jamur.

Pengecekan pada hari kedua terlihat aktivitas pertumbuhan jamur baik itu pada tempe yang dibungkus dengan daun pisang maupun tempe yang dibungkus dengan plastik.



Gambar 23 Pengecekan hari kedua (2)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Pada penelitian ini pertumbuhan jamur lebih cepat jika dibandingkan pertumbuhan jamur pada percobaan pertama. Seperti yang terlihat pada gambar jamur telah menutupi seluruh permukaan.



Gambar 24 Wujud setelah dibalik
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Pada gambar 24 merupakan wujud tempe setelah dibalik, secara fisik terlihat seperti tempe pada umumnya namun jika di pegang tidak seperti tempe pada umumnya yang kompak, sebab itu diputuskan untuk memfermentasi kembali tempe selama 1 hari. Untuk aroma yang tercium menyerupai tempe pada umumnya dengan warna yang tidak seputih tempe dengan pembungkus dari daun pisang.



Gambar 25 Penampakan tempe yang dibungkus dengan daun pisang
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Pada gambar diatas, tempe dengan pembungkus dari daun pisang seluruh permukaannya telah diselimuti dengan jamur dan saat dipegang terasa kompak seperti tempe pada umumnya. Tempe berwarna putih bersih, lebih putih dari tempe yang dibungkus dengan plastik dengan aroma yang cukup tajam dan menyengat menyerupai aroma pada tape.

Disebabkan oleh tempe yang dibungkus dengan plastik masih akan di fermentasi kembali selama 1 hari, maka tempe dengan pembungkus daun pisang juga di fermentasi kembali selama 1 hari.

Pengecekan pada hari selanjutnya, yaitu hari ketiga tempe yang dibungkus dengan plastik warna juga berubah menjadi putih seperti tempe dengan pembungkus daun pisang. Namun aroma dari kedua tempe tersebut menjadi sangat menyengat dan tajam hingga dapat memenuhi sebuah ruangan, saat di goreng dengan ukuran yang serupa aroma keduanya cukup mirip yaitu seperti aroma tape akan tetapi tempe yang bungkus dengan daun

pisang memiliki aroma yang lebih kuat. Begitupun dari segi rasa keduanya memiliki kemiripan yaitu asam namun rasa pada tempe yang dibungkus dengan daun pisang saat gigitan pertama rasa asamnya begitu tajam sehingga tidak dapat dikunyah lagi, berbeda halnya dengan tempe yang dibungkus dengan plastik, saat gigitan pertama rasa asam tidak begitu terasa tetapi saat proses mengunyah dimulai rasa asamnya langsung menyebar diseluruh rongga mulut.

Penelitian kedua ini, telah memenuhi beberapa kriteria yang diharapkan seperti wujud fisik dari tempe secara fisik serta tekstur biji jali yang lunak. Namun demikian, masih terdapat beberapa evaluasi yang harus dilakukan seperti proses pengolahan untuk mengurangi rasa asam pada tempe, komposisi ragi serta waktu fermentasi yang tepat agar rasa asam dapat di hilangkan sehingga tempe biji jali dapat dikonsumsi layaknya tempe kedelai.

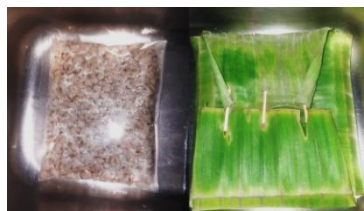
3. Penilaian Produk Penelitian III

Setelah melakukan penelitian kedua produk yang dihasilkan telah memenuhi beberapa kriteria yang diharapkan seperti wujud tempe secara fisik dan kepadatan tempe, akan tetapi penelitian ketiga ini dilakukan sebab aroma yang dihasilkan dalam perobaan kedua belum memenuhi kriteria yang diinginkan dimana rasa tempe sangat asam begitupun aroma yang sangat asam serta menyengat. Kemudian dilakukan evaluasi dengan cara membaca literatur yaitu buku serta bertanya kepada pakar dalam hal ini dosen yang pernah mengajarkan tentang pembuatan tempe, maka terjadilah beberapa perubahan pada komposisi ragi dan tempat penyimpanan.

Dalam penelitian ketiga, persentase ragi yang digunakan adalah 0,1% yang dimana pada penelitian kedua presentase ragi yang digunakan sebanyak 0,2%. Adapun tempat penyimpanan untuk proses fermentasi tempe pada penelitian ketiga ini adalah *char-broil*, dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan *oven*. Selain dari yang telah disebutkan sebelumnya, tahap-tahap dan proses pembuatan tempe biji jali sama dengan yang dilakukan

pada penelitian kedua. Pembungkus tempe biji jali masih menggunakan daun pisang dan plastik.

Pengecekan yang dilakukan pada hari pertama pada plastik terdapat titik-titik air dan daun pisang yang membungkus tempe mulai layu serta belum menunjukkan adanya aktivitas pertumbuhan jamur tempe secara fisik, baik itu pada tempe yang dibungkus dengan daun pisang maupun tempe dengan pembungkus dari plastik, kemudian dari segi aroma juga tidak tercium aroma khas dari kedua tempe tersebut.



Gambar 26 Pengecekan hari pertama (3)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Setelah 24 jam atau pada hari kedua, dilakukan pengecekan kembali dan telah terlihat aktivitas pertumbuhan jamur secara fisik untuk kedua tempe, warna daun pisang berubah menjadi kekuningan, titik-titik air masih terlihat pada plastik, adapun tempe yang dibungkus dengan daun pisang memiliki serat jamur yang lebih banyak dibandingkan dengan tempe yang dibungkus dengan plastik. Untuk aroma yang dihasilkan, tempe dengan pembungkus dari daun pisang memiliki aroma khas daun pisang, sedikit asam dan sedikit aroma manis, kemudian untuk tempe dengan pembungkus dari plastik menghasilkan aroma khas tempe pada umumnya.



Gambar 27 Pengecekan hari kedua (3)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Kemudian pengecekan dilakukan kembali setiap 1-2 jam untuk memastikan tempe tidak *overripe*. Tempe yang dibungkus dengan daun pisang siap diolah setelah di fermentasi selama ± 48 jam, dengan wujud yang

cukup padat, aroma agak asam dan manis, serta warna daun pisang yang menguning. Wujud dari tempe yang dibungkus dengan daun pisang dapat dilihat pada gambar.



Gambar 28 Hasil akhir dengan pembungkus daun pisang
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Tempe biji jali yang dibungkus dengan plastik, setelah 48 jam belum menunjukkan jamur telah menutupi seluruh permukaan dan untuk itu kembali difermentasi lalu dilakukan pengecekan setiap beberapa jam dengan perkiraan jamur akan menutupi seluruh permukaan tempe, namun sampai pukul 9 malam jamur belum menutupi seluruh permukaan tempe. Kemudian, keesokan harinya kembali dilakukan pengecekan dan tempe siap untuk diolah setelah difermentasi selama 69 jam.

Adapun wujud dari tempe biji jali padat, namun salah satu sisi tidak ditutupi dengan jamur tempe yang dimana ini dapat terjadi bila pada saat proses pencampuran antara biji jali dengan ragi tempe tidak merata, namun tempe dapat tetap dikonsumsi. Tempe yang dihasilkan seperti yang terlihat pada gambar, nampak seperti tempe pada umumnya lalu tercium aroma asam dan manis yang lebih kuat dibandingkan tempe dengan pembungkus dari daun pisang. Dari segi rasanya lebih asam dari tempe yang dibungkus dengan daun pisang tetapi *after taste* tempe lebih gurih.



Gambar 29 Hasil akhir dengan pembungkus plastik
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Setelah dipotong, tekstur dari kedua tempe tidak terlalu signifikan yaitu bertekstur pulen seperti jagung pulut, akan tetapi tempe yang dibungkus dengan plastik saat dipegang terkesan lebih lengket dan lebih lunak sebab pada tempe yang dibungkus dengan daun pisang terdapat beberapa biji jali yang masih bertekstur agak keras.



Gambar 30 Penampakan setelah dipotong (3)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

4. Penilaian Produk Penelitian IV

Pada penelitian ini digunakan resep yang berbeda, hal ini dilakukan setelah dilakukan evaluasi lebih dalam tentang sifat biji jali, kemiripannya dengan bahan baku tempe yang telah terdokumentasikan dan kandungan gizinya. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut diperoleh resep beserta penjelasan yang lebih detail mengenai tahapan dan hal perlu diperhatikan dalam proses pembuatan tempe.

Selang waktu pengecekan tidak jauh berbeda dengan penelitian I, dimana pada hari pertama belum ditemukan aktivitas jamur dan pada hari kedua dipagi hari tempe telah jadi dan tidak seperti ketiga penelitian sebelumnya, dimana aroma dan tekstur selalu menjadi masalah utama, dalam penelitian ini baik aroma maupun tekstur telah memenuhi kriteria dimana aroma tempe asam dan gurih kemudian tekstur tempe tidak keras, berpasir maupun terlalu lembek.



Gambar 31 Hasil akhir (4)
(Sumber: Hasil Olah Data, 2024)

Berdasarkan pemaparan keempat penelitian diatas, tempe biji jali pada penelitian 4 merupakan hasil terbaik dimana secara fisik telah menyerupai karakteristik tempe pada umumnya. Tempe yang dihasilkan pada penelitian keempat inilah yang diberikan kepada panelis untuk dinilai untuk mendapatkan apakah terdapat perbedaan nyata dengan tempe kedelai dan untuk mendeskripsikan karakteristik fisik tempe biji jali.