

**PENGARUH PENGGUNAAN DAUN JATI (*Tectona grandis*) TERHADAP  
LAMA FERMENTASI DAN UJI ORGANOLEPTIK TEMPE SEBAGAI  
PENUNJANG MATA KULIAH BIOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

**Diajukan oleh:**  
**NADILLA**  
**NIM: 281324881**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM, BANDA ACEH  
2018/1439 H**

**PENGARUH PENGGUNAAN DAUN JATI (*Tectona grandis*) TERHADAP  
LAMA FERMENTASI DAN UJI ORGANOLEPTIK TEMPE SEBAGAI  
PENUNJANG MATA KULIAH BIOTEKNOLOGI**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)  
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh  
sebagai Beban Studi Program Sarjana S-1  
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

**NADILLA**

NIM. 281324881

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Nurasiah, S.Pd.I, M.Pd  
NIP. 197906252005012007

Nafisah Hanim, S.Pd, M.Pd  
NIP. -

**PENGARUH PENGGUNAAN DAUN JATI (*Tectona grandis*)  
TERHADAP LAMA FERMENTASI DAN UJI  
ORGANOLEPTIK TEMPE SEBAGAI  
PENUNJANG MATA KULIAH  
BIOTEKNOLOGI**

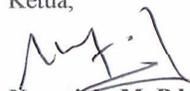
**SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Sidang Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan  
Lulus serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program  
Sarjana (S1) dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 20 Juni 2018 M  
06 Syawal 1439 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



**Nurastah, M. Pd**  
NIP. 197906252005012007

Sekretaris,



**Nurlia Zahara, M. Pd**  
NIP. -

Penguji I,



**Nafisah Hanim, M. Pd**  
NIP. -

Penguji II,



**Samsul Kamal, M. Pd**  
NIP. 198005162011011007

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry  
Darussalam, Banda Aceh



  
**Dr. Mujiburrahman, M. Ag**  
NIP. 197109082001121001

## ABSTRAK

Pembungkus yang banyak digunakan oleh masyarakat Aceh Besar dalam pembuatan tempe yaitu plastik dan daun pisang, sedangkan daun jati jarang yang menggunakannya sebagai pembungkus Tempe. Padahal, Daun jati (*Tectona grandis*) baik digunakan sebagai pembungkus tempe karena secara alami terdapat spora kapang tempe pada permukaan daunnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan daun jati terhadap lama fermentasi, uji organoleptik tempe dan pemanfaatan hasil penelitian dalam bentuk buku saku. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah (P0) tempe tanpa penambahan ragi, (P1) tempe ditambah 1 gram ragi, (P2) tempe ditambah 0,5 gram ragi, (P3) tempe ragi 0,75 gram ragi, (P4) tempe jati ditambah 0,25 gram ragi. Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan Analisis Varian (ANOVA). Uji organoleptik yang dilakukan oleh 15 orang panelis (mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi), analisis lanjut menggunakan Uji Duncan. Hasil penelitian lama fermentasi yang paling baik yaitu pada hari ke-3, hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh penggunaan daun jati terhadap lama fermentasi tempe. Perlakuan yang paling disukai dari uji organoleptik warna, rasa dan tekstur yaitu (P1) tempe ditambah 1 gram ragi, sedangkan uji organoleptik aroma yaitu (P4) ) tempe ditambah 0,25 gram ragi. Penggunaan daun jati terhadap pembungkus tempe berpengaruh terhadap lama fermentasi, ditandai dengan munculnya hifa kapang, perubahan warna, aroma dan tekstur tempe yang paling baik pada hari ke-3. Penggunaan daun jati sebagai pembungkus tempe berpengaruh nyata terhadap aroma, rasa, dan tekstur tempe. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap warna tempe pada uji organoleptik. Hasil penelitian dapat dijadikan penunjang mata kuliah Bioteknologi dalam bentuk buku saku.

Kata Kunci: Tempe, Pembungkus, Daun Jati, Lama Fermentasi, Uji Organoleptik.

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Daun Jati (*Tectona grandis*) Terhadap Lama Fermentasi Dan Uji Organoleptik Tempe Sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi”. Shalawat beriring salam penulis hantarkan kehadiran Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Suatu kebahagiaan bagi penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Adapun penyusunan skripsi ini untuk memenuhi sebagian tugas dan syarat guna memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN-Ar-Raniry Banda Aceh. Penyusunan skripsi dapat terselesaikan karena adanya bimbingan dan arahan dari semua pihak. Ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Ibu Nurasih, M.Pd. selaku Pembimbing akademik dan pembimbing I yang telah berupaya meluangkan segenap waktu dan tenaga untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Nafisah Hanim, M. Pd. selaku pembimbing II yang telah berupaya meluangkan segenap waktu dan tenaga untuk mengarahkan penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Mujiburrahman, M.Ag. selaku dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Bapak Samsul Kamal, M. Pd selaku

ketua Prodi Pendidikan Biologi, yang telah memberi izin penulis melakukan penelitian ini.

4. Ketua laboratorium Prodi Pendidikan Biologi yang telah memberi izin untuk mengumpulkan data penelitian yang diperlukan dalam penulisan skripsi ini.
5. Terimakasih kepada sahabat-sahabat tercintaku Syukriah, Sri, Evi, Nilam sahabat-sahabat pena, sahabat perFF-an, author-author tersayang Kak Riska, Rudiyah, Devi (Mpih), Ayy, Oni, Tante Haru, Natta, Ranime, Ela, Nisrina, Tiny, Jeyta, Fitri, Salsa, Caesarin, teman-teman PPKPM Ajee Rayeuk yang Terkasih Afra, Mulia, Nur, Syuhada, Minhajul, bang Mulyadi, dan teman-teman Biologi Angkatan 2013, khususnya sahabat-sahabat yang telah memberi dukungan, mengoreksi skripsi, menjadi pembimbing pendukung, mengingatkan revisi, dan semangat dari awal sampai akhir.
6. Terimakasih juga kepada teman-teman Biologi Angkatan 2013, khususnya sahabat-sahabat yang telah membantu dengan do'a dan dukungannya.

Teristimewa ucapan terimakasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda Nazaruddin dan Ibunda Roslaini yang tak kenal lelah selalu memberikan cinta, kasih sayang, do'a, nasehat, bimbingan moril dan motivasi kepada penulis. Terimakasih juga untuk adik tercinta Raeza Maulana serta seluruh keluarga besar atas doa, nasehat dan motivasi yang telah kalian berikan.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak, demi

kesempurnaan skripsi ini. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia Nya kepada kita semua, Amin Ya Rabbal'amin.

Banda Aceh, 25 Mei 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Definisi Operasional.....	8
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Pembungkus Daun Jati .....	11
B. Fermentasi .....	16
C. Tempe .....	22
D. Sifat Organoleptik .....	27
E. Konsentrasi Ragi.....	29
<b>BAB III: METODE PENELITIAN</b>	
A. Rancangan Penelitian .....	30
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
C. Objek Penelitian .....	31
D. Parameter Penelitian.....	31
E. Alat dan Bahan Penelitian .....	32
F. Prosedur Penelitian.....	32
G. Teknik Analisis Data .....	33
<b>BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian.....	38
B. Pembahasan .....	58
<b>BAB V : PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>73</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	<b>74</b>
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS</b> .....	<b>73</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 : Daun Jati ( <i>Tectona grandis</i> ) .....	16
2.2 : Tempe.....	26
2.3 : Kedelai .....	33
4.1 : Hasil Lama Fermentasi Muncunya Hifa Kapang Pada Tempe .....	39
4.2 : Hasil Lama Fermentasi Warna Pada Tempe .....	40
4.3 : Hasil Lama Fermentasi Aroma Pada Tempe.....	42
4.4 : Hasil Lama Fermentasi Tekstur Pada Tempe.....	43
4.5 : Grafik Hasil Persentase Kesukaan Panelis.....	56
4.6 : Buku Saku Tentang “Pengaruh Penggunaan Daun Jati ( <i>Tectona grandis</i> ) Terhadap Lama Fermentasi dan Uji Organoleptik Tempe sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi” .....	58

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 : Komposisi Kimia Kedelai .....	23
3.1 : Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian.....	33
3.2 : Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian.....	33
4.1 : Hasil Pengamatan Perubahan Hifa Kapang pada Lama Fermentasi Tempe.....	39
4.2 : Hasil Pengamatan Perubahan Warna pada Lama Fermentasi Tempe.....	40
4.3 : Hasil Pengamatan Perubahan Aroma pada Lama Fermentasi Tempe.....	41
4.4 : Hasil Pengamatan Perubahan Tekstur pada Lama Fermentasi Tempe.....	42
4.5 : Hasil Uji Organoleptik Terhadap Warna Tempe.....	44
4.6 : Hasil Uji Organoleptik Terhadap Aroma Tempe .....	45
4.7 : Hasil Uji Organoleptik Terhadap Rasa Tempe.....	46
4.8 : Hasil Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Tempe .....	47
4.9 : Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Warna pada Tempe .....	49
4.10 : Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Aroma pada Tempe.....	50
4.11 : Hasil Analisis Varian Uji Duncan Aroma Tempe yang Dibungkus dengan Daun Jati.....	51
4.12 : Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Rasa pada Tempe.....	52
4.13 : Hasil Analisis Varian Uji Duncan Rasa Tempe yang Dibungkus dengan Daun Jati .....	52
4.14 : Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Tekstur pada Tempe.....	53
4.15 : Hasil Analisis Varian Uji Duncan Tekstur Tempe yang Dibungkus dengan Daun Jati .....	54
4.16 : Hasil Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Semua Perlakuan.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1 : Surat Keputusan (SK) Penunjukan Pembimbing.....	74
2 : Surat Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry .....	75
3 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium .....	76
4 : Lembar Tabel Pengamatan Penelitian.....	77
5 : Hasil Rekap Nilai Data Penelitian .....	89
6 : Hasil Olah Data Menggunakan RAL, Tabel ANAVA dan Uji Duncan ..	96
7 : Foto Kegiatan Penelitian .....	120

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Bioteknologi merupakan teknologi sistem hayati (proses-proses biologi) untuk mendapatkan barang dan jasa yang berguna bagi kesejahteraan manusia. Bioteknologi memanfaatkan: bakteri, ragi, kapang, alga. Sel tumbuhan atau sel hewan yang dibiakkan sebagai konstituen berbagai proses industri.<sup>1</sup> Bioteknologi menerapkan prinsip-prinsip biologi, biokimia dan rekayasa dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan jasad hidup sehingga menghasilkan produk yang kreatif dan inovatif.

Bioteknologi merupakan salah satu mata kuliah Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dengan bobot 2 sks. Tujuan mata kuliah Bioteknologi yaitu mahasiswa diharapkan dapat memahami bahwa bioteknologi dikembangkan atas dasar penerapan proses biologi yang dikemas dalam suatu teknologi tertentu untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, mahasiswa juga diharapkan memiliki wawasan dalam menanggapi isu-isu kebijakan dan implementasi bioteknologi dalam kehidupan manusia.<sup>2</sup>

Mata kuliah bioteknologi tidak memiliki materi khusus karena mahasiswa diajarkan untuk lebih kreatif dan inovatif dalam memanfaatkan apa saja yang dapat diolah menjadi sebuah produk. Namun, dalam proses pembelajarannya mahasiswa

---

<sup>1</sup> Sutarno, Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi Di Bidang Peternakan, *Proceeding Biology Education Conference*, Vol. 13, No. 1, (2016), h. 23-27

<sup>2</sup> Nafisah Hanim, *Wawancara Mata Kuliah Bioteknologi*, 22 oktober 2017.

harus mencari ide produk sampai dengan menghasilkan produk sendiri sedangkan mahasiswa belum terlalu berpengalaman dalam bidang bioteknologi. Salah satu produk yang dihasilkan dalam bidang bioteknologi yaitu tempe.

Tempe merupakan makanan dari kacang-kacangan yang dibuat dengan proses fermentasi kacang kedelai menggunakan kapang *Rhizopus* sp.<sup>3</sup> kedelai merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan tempe. Sebagai makanan, kedelai sangat berkhasiat bagi kesehatan karena mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Bahan yang berperan penting dalam pengendalian kontaminasi mikroorganisme yang dapat merusak bahan pangan yaitu pembungkus. Pembungkus yang biasanya digunakan untuk membungkus tempe yaitu plastik, daun pisang dan daun jati. Namun dari ketiga pembungkus tersebut hanya daun jati susah ditemukan di daerah Banda Aceh. Tumbuhan jati banyak tumbuh di daerah Jawa, maka dari itu tempe yang dibungkus dengan daun jati banyak diproduksi di Jawa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Mulyadi, salah satu pengelola home industri tempe menjelaskan bahwa tempe yang banyak diproduksi dari home industri yaitu tempe yang menggunakan pembungkus plastik. Pemakaian pembungkus plastik lebih praktis, hemat tenaga, dan hemat waktu. Selain plastik, pabrik tempe ini juga pernah menggunakan daun pisang sebagai pembungkus tempe. Namun, dalam proses pembungkusannya membutuhkan waktu yang lebih lama dan mudah rusak. Maka dari itu, home industri ini lebih memilih plastik

---

<sup>3</sup> Hapari Titi P dan M. Saihullah, "Pembuatan Susu Tempe Kajian Pengaruh Lama Fermentasi Tempe dan Penggunaan *Carboxymethyl cellulose* (CMC)", *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol. 5, No. 1, (2013), h. 2.

sebagai pembungkus tempe. Sedangkan tempe yang dibungkus dengan daun jati belum pernah diproduksi.<sup>4</sup>

Daun jati baik digunakan sebagai pembungkus tempe karena spora kapang tempe secara alami dapat ditemukan pada permukaan daun jati, sehingga daun jati dapat digunakan sebagai pembungkus dengan atau tanpa penambahan ragi lagi.<sup>5</sup> Pembungkus daun jati dapat menjadi alternatif lain sebagai pembungkus alami untuk tempe selain pembungkus plastik dan daun pisang yang sering digunakan. Penggunaan plastik sebagai pembungkus makanan yang tidak sesuai syarat akan menimbulkan berbagai gangguan kesehatan, karena dapat memicu kanker dan kerusakan jaringan pada tubuh manusia (karsinogenik).<sup>6</sup>

Daun jati merupakan pohon yang luas persebarannya di Indonesia. Daun jati mengandung antosianin dari segi komposisi kimianya. Antosianin adalah pigmen larut dalam air yang secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan. Sesuai namanya, pigmen inilah yang memberikan warna pada bunga, buah dan daun tumbuhan hijau. Pigmen ini telah banyak digunakan sebagai pewarna alami pada berbagai produk pangan dan berbagai aplikasi lainnya. Kandungan warna yang terdapat pada ekstrak daun jati berwarna merah darah.<sup>7</sup> Daun muda daun jati memiliki kandungan pigmen alami yang terdiri dari pheophiptin,  $\beta$ -karoten,

---

<sup>4</sup> Mulyadi, *Wawancara Pengelola Pabrik Tempe Soya*, 18 september 2017.

<sup>5</sup> Sarwono, *Usaha Membuat Tempe Dan Oncom*, (Jakarta: PT. Niaga Swadaya, 2010), h. 29-30.

<sup>6</sup> Nurhenu karuniastuti, "Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan", *Forum Teknologi*, vol. 3, no,1, h. 6

<sup>7</sup> Astiti dan Suprpta, " Antingufal Activity Of Teak (*Tectona grandis* L.F) Leaf Extract Against *Arthrimum Phaeospermum* (corda) M.B. Ellis, The Cause Of Wood Decay On *Albizia Falcataria*, ISSAAS, COL. 18, NO.1, (2012), H. 62-69.

pelargonidin 3-glukosida, pelargonidin 3,7-diglukosida, klorofil dan dua pigmen antosianidin, yaitu aglikon antosianin yang terbentuk bila antosianin dihidrolisis dengan asam.<sup>8</sup>

Kualitas tempe dapat diketahui melalui munculnya miselium-miselium pada permukaan dasar tempe secara merata atau tidak. Berdasarkan penelitian Ratna Stia dewi dan Saefuddin Aziz menjelaskan bahwa daun jati dan daun waru dapat dipakai sebagai usar yang mengandung *Rhizopus oligosporus*. *Rhizopus oligosporus* lebih banyak mensintesis enzim *protease* (pemecah protein) dibanding dengan *Rhizopus oryzae* yang lebih mensintesis *alfa amilase* (pemecah pati). Sehingga daun jati dan daun waru bagus dimanfaatkan sebagai pembungkus tempe.<sup>9</sup>

Allah SWT telah menciptakan berbagai tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh hamba-Nya di permukaan bumi, baik dari bidang pangan, industri, dan lain-lain. Sebagai manusia kita patut untuk mensyukuri nikmat yang telah Allah SWT berikan dengan memanfaatkan tumbuhan yang ada sebagaimana firman Allah dalam surah An-Nahl (16) ayat 10:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ  
فِيهِ تُسِيمُونَ

---

<sup>8</sup> Ati, Puji R., Soenarto., dan Leenawati., “ The Composition And The Content Of Pigment Some Dyeing Plant For Ikat Weaving In Timorrese Regensy, East Nusa Tenggara, *Jurnal Indonesia Cham*, vol. 6, no. 3, (2006), h. 325-331.

<sup>9</sup> Ratna Stia Dewi dan Saefuddin Aziz, “Isolasi *Rhizopus oligoporus* Pada Beberapa Inokulum Tempe Di Kabupaten Banyumas”, *Jurnal Molekul*, Vol. 6, No. 2, (2011), h. 93-104.

Artinya:

*“Dialah yang telah menurunkan dari langit air untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada kamu mengembalakan ternak kamu (10)”*.

Ayat di atas menguraikan tentang tumbuh-tumbuhan yang merupakan bahan pangan bagi kebutuhan manusia dan binatang. Ayat tersebut mengingatkan manusia dengan tujuan agar mereka mensyukuri nikmat Allah dan memanfaatkan dengan baik anugerah-Nya bahwa *Dia Yang Maha Kuasa itulah, yang telah menurunkan dari arah langit, yakni awan air hujan untuk kamu* manfaatkan.<sup>10</sup> Semua yang manusia butuhkan telah Allah sediakan di alam sekitar seperti tumbuhan-tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan, pakan ternak bahkan sebagai pembungkus bahan pangan.

Kondisi yang terjadi sekarang pembuat tempe yang ada di Aceh Besar tidak ada yang menjadikan daun jati sebagai pembungkus tempe. Tempe yang diproduksi adalah yang menggunakan pembungkus plastik dan daun pisang. Masyarakat pun lebih memilih tempe yang menggunakan pembungkus daun pisang karena memiliki aroma yang lezat dan rasa yang enak. Sedangkan tempe yang menggunakan pembungkus daun jati belum pernah dikonsumsi oleh masyarakat. Padahal tempe dengan menggunakan pembungkus daun jati dapat dibuat dengan tanpa menambahkan banyak ragi dengan begitu para pembuat tempe dapat meminimalisir biaya dalam produksi tempe. Namun, belum diketahui bagaimana pengaruh penggunaannya terhadap berapa lama waktu fermentasi yang

---

<sup>10</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*, ( Jakarta: Lentera Hati, 2007 ), h.194.

dibutuhkan sehingga menghasilkan tempe dengan rasa, aroma, warna dan tekstur yang bagus, hasil penelitian ini dapat menjadi penunjang untuk mahasiswa dalam menentukan pembungkus yang baik digunakan sebagai pembungkus tempe tanpa menyebabkan kerugian bagi kesehatan pada mata kuliah Bioteknologi. Maka oleh sebab itu peneliti akan melakukan uji pengaruh daun jati terhadap lama fermentasi dan pengujian organoleptik tempe.

Pengujian sifat organoleptik merupakan pengetahuan yang menggunakan indra manusia untuk mengukur rasa, warna, aroma dan tekstur dari produk tempe. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap tempe yang dibungkus daun jati. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk dengan meminimalkan resiko dalam pengambilan keputusan.<sup>11</sup>

Berdasarkan uraian di atas peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Penggunaan Daun Jati (*Tectona grandis*) Terhadap Lama Fermentasi dan Sifat Organoleptik Tempe Sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi”.

---

<sup>11</sup> Luh Putu Wrasati, I Wayan Arnata, I Wayan Gede Sedana Yoga, dan I Made Mahaputra Wijaya, “Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Menjadi Pupuk Cocorider: Kajian Penambahan Gula Dan Waktu Fermentasi”. *Jurnal Bumi Lestari*, vol. 13(1), h. 106.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan dari latar belakang dapat dimunculkan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimanakah pengaruh penggunaan daun jati terhadap lama fermentasi tempe?
2. Bagaimanakah hasil uji organoleptik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati (*Tectona grandis*)?
3. Bagaimanakah bentuk output dari hasil penelitian pengaruh penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai penunjang mata kuliah Bioteknologi?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah tujuan penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) terhadap lama fermentasi tempe.
2. Untuk mengetahui hasil uji organoleptik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati (*Tectona grandis*).
3. Untuk menyediakan buku referensi tambahan bagi mata kuliah Bioteknologi dari hasil penelitian pengaruh penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) terhadap lama fermentasi dan uji organoleptik tempe dalam bentuk buku saku.

#### **D. Manfaat Penelitian**

##### 1. Bagi masyarakat

Manfaat bagi masyarakat yaitu sebagai penambah pengetahuan dan referensi bagi masyarakat mengenai pembungkus daun jati yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan tempe.

##### 2. Bagi mahasiswa pendidikan biologi

Manfaat bagi mahasiswa yaitu sebagai referensi bagi mahasiswa dalam menentukan pembungkus tempe, waktu yang optimal dalam pembuatan tempe, takaran ragi yang baik untuk tempe dan hasil organoleptik tempe oleh panelis dalam bentuk buku saku.

#### **E. Definisi Operasional**

##### 1. Daun jati

Daun jati biasa dipergunakan sebagai alat pembungkus makanan. Di daerah Jawa, daun jati dimanfaatkan secara tradisional sebagai pembungkus makanan dan wadah.<sup>12</sup> Spora kapang tempe dapat ditemukan pada permukaan daun jati, sehingga daun jati dapat digunakan sebagai pembungkus tempe. Maksud pengaruh penggunaan daun jati dalam penelitian ini adalah pengaruh penggunaan daun jati sebagai pembungkus tempe terhadap lama fermentasi dan uji sifat organoleptik tempe. Daun jati yang berumur sedang pada posisi daun pertengahan dari posisi daun.

---

<sup>12</sup>Aji Kresno, *Spesifikasi dan Budidaya Tanaman Jati*, (Jakarta: Swadaya, 2008), h. 25.

## 2. Fermentasi

Fermentasi adalah pengolahan pangan dengan menggunakan aktivitas mikroorganisme secara terkontrol untuk meningkatkan keawetan pangan yang berguna untuk menghasilkan produk dengan mutu dan nilai yang lebih baik.<sup>13</sup> Fermentasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah waktu fermentasi yang dibutuhkan sampai kedelai menjadi tempe. Aspek yang diamati yaitu suhu, adanya hifa dan tekstur kompak. Penambahan ragi juga dapat mempengaruhi hasil fermentasi, konsentrasi ragi yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1 gr, 0,5 gr, 0,25 gr, dan 0,75 gr dengan lama fermentasi selama 4 hari. Tepung kanji yang digunakan dalam penelitian ini sebagai substrat kapang tempe, Jenis kapang tempe yang ada pada daun jati yaitu *Rhizopus oligoporus*.

## 3. Uji organoleptik

uji organoleptik berupa sifat dari bahan pangan yang dinilai dengan menggunakan panca indra yaitu penilaian yang bersifat subjektif.<sup>14</sup> Sifat organoleptik adalah sifat-sifat dari tempe yang diukur menggunakan indera manusia, melalui uji pembeda dan kesukaan. Cita rasa adalah suatu rangsangan yang timbul terhadap tempe setelah kita mengetahui dengan alat indra. Aspek yang diuji yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur yang akan dinilai oleh panelis.

---

<sup>13</sup> Hasruddin dan Husnah, *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), h. 14.

<sup>14</sup> Soekarto, *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*, (Yogyakarta: Bhratara Karya, 1985), h. 89.

#### 4. Mata kuliah bioteknologi

Mata kuliah Bioteknologi adalah salah satu matakuliah di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang memiliki bobot 2 sks. Mata kuliah ini mengajarkan mahasiswa untuk kreatif dan inovatif dalam memanfaatkan apa saja yang bila diolah kembali menjadi produk yang dapat memenuhi kebutuhan manusia.<sup>15</sup> Hasil Penelitian ini akan dijadikan sebagai tambahan referensi mata kuliah Bioteknologi bagi mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi untuk menambah pengetahuan mahasiswa. Masalah yang banyak dihadapi oleh mahasiswa yaitu belum tersedianya laboratorium khusus untuk mata kuliah bioteknologi sehingga ide-ide mahasiswa masih terbatas.

---

<sup>15</sup> Nafisah Hanim, Wawancara Matakuliah Bioteknologi, 22 oktober 2017.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pembungkus Daun Jati (*Tectona grandis*)**

Pembungkus adalah wadah yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dibungkusnya.<sup>1</sup> Pembungkus bahan pangan memegang peranan penting dalam pengendalian dari kontaminasi mikroorganisme terhadap produk bahan pangan. Apabila tercemar oleh mikroorganisme dan disimpan dalam kondisi yang memungkinkan bagi aktivitas metabolisme dapat menimbulkan kerusakan bahan pangan dan membahayakan kesehatan konsumen.<sup>2</sup>

Pembungkus tempe dengan menggunakan daun merupakan cara tradisional yang paling banyak dilakukan. Membungkus tempe dengan daun sama halnya dengan menyimpannya dalam ruang gelap (salah satu syarat ruang fermentasi), mengingat sifat daun yang tidak tembus pandang. Di samping itu, aerasi tetap dapat berlangsung melalui celah-celah pembungkus yang ada.<sup>3</sup>

Pembungkus yang dapat menjamin aerasi yang merata secara terus menerus dan sekaligus dapat menjaga agar kelembaban tetap tinggi tanpa menimbulkan pengembunan. Kelembaban yang cocok dalam proses pertumbuhan

---

<sup>1</sup> Basriman, *pengemasan dan penyimpanan pangan teori dan aplikasi industri*, (Jakarta: Universitas Sahid Jakarta, 2010), h. 1.

<sup>2</sup> Supardi dan Sukanto, *Mikrobiologi, pengolahan dan Keamanan pangan*, (Jakarta: Alumni, 1999), h. 34.

<sup>3</sup> Suprpti, pembuatan tempe, (Yogyakarta: kanisius, 2003), h. 51.

kapang pada tempe adalah 90-95%. Pada kisaran kelembaban ini, kapang tempe akan tumbuh dengan baik sehingga dapat menghasilkan tempe dengan kualitas yang bagus.<sup>4</sup>

Daun jati banyak dipergunakan sebagai pembungkus atau wadah. Daun jati dimanfaatkan secara tradisional di daerah Jawa sebagai pembungkus makanan. Aroma daun-daun pembungkus biasanya terbawa pada makanan yang dibungkus atau diwadahi. Tempe yang dibungkus dengan daun jati terasa lebih nikmat. Daun jati banyak dimanfaatkan sebagai pembungkus tempe di daerah Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur.



Gambar 2.1 Daun jati (*Tectona grandis*)<sup>5</sup>

#### Taksonomi tumbuhan jati

Kingdom : Plantae  
Divisio : Magnoliophyta  
Class : Magnoliopsida  
Ordo : Lamiales  
Family : Lamiaceae  
Genus : *Tectona*  
Spesies : *Tectona grandis*

---

<sup>4</sup> Nurhidayat, dkk., Mikrobiologi Industri, (Malang: ANDI, 2006), h. 95.

<sup>5</sup> Nyusandalan.com, di akses pada tanggal 23 juli 2018

Daun yang biasanya dijadikan sebagai pembungkus tempe adalah daun pisang atau daun jati. Ada yang berpendapat bahwa tempe yang dibungkus menggunakan plastik kurang sedap dan cepat membusuk. Membungkus tempe lebih aman menggunakan bahan-bahan yang alami seperti membungkus tempe dengan menggunakan daun. Selain aman bagi manusia dan lingkungan pembungkus daun dapat menjadi pembungkus yang mempunyai ciri khas dan menjadi produk potensial untuk dikembangkan secara ekonomis.

### **1. Kandungan Daun Jati**

Daun jati banyak dimanfaatkan sebagai wadah atau pembungkus makanan. Daun jati dimanfaatkan secara tradisional di daerah Jawa sebagai pembungkus. Aroma daun bungkus biasanya terbawa oleh makanan yang diwadahnya. Daun jati baik digunakan sebagai pembungkus tempe karena secara alami ditemukan spora kapang tempe secara alami pada permukaan daun sehingga tempe dapat dibuat dengan adanya ragi atau tanpa menggunakan ragi.<sup>6</sup>

Daun jati dapat digunakan sebagai bahan pembuatan usar (ragi tradisional) yang mengandung *Rhizopus oligosporus*. *Rhizopus oligosporus* lebih banyak mensintesis enzim *protease* (pemecah protein) dibandingkan dengan *Rhizopus oryzae* yang lebih mensintesis *alfa amilase* (pemecah pati) sehingga lebih baik digunakan keduanya dengan konsentrasi *Rhizopus oligosporus* lebih banyak.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Suprihatin, *Teknologi Fermentasi*, (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2010), h. 40-41.

<sup>7</sup> Salma Hayati, "pengaruh waktu fermentasi terhadap kualitas tempe dari biji nagka (*Arthocarpus heterophyllus*) dan penentuan kadar zat gizinya", jurnal Universitas Sumatera Utara, vol.2 (1), (2009), h.3.

Daun jati mengandung antosianin dari segi komposisi kimianya. Antosianin adalah pigmen larut dalam air yang secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan. Sesuai namanya, pigmen inilah yang memberikan warna pada bunga, buah dan daun tumbuhan hijau. Pigmen ini telah banyak digunakan sebagai pewarna alami pada berbagai produk pangan dan berbagai aplikasi lainnya. Kandungan warna yang terdapat pada ekstrak daun jati berwarna merah darah.<sup>8</sup> Daun muda daun jati memiliki kandungan pigmen alami yang terdiri dari pheophiptin,  $\beta$ -karoten, pelargonidin 3-glukosida, pelargonidin 3,7-diglukosida, klorofil dan dua pigmen antosianidin, yaitu aglikon antosianin yang terbentuk bila antosianin dihidrolisis dengan asam.<sup>9</sup>

## 2. Manfaat Daun Jati

Secara tradisional daun jati telah digunakan oleh masyarakat sebagai pewarna makanan, dengan cara memasukkan daun jati bersama-sama direbus dengan pisang, sehingga rebusan pisang yang biasa berwarna kuning menjadi berwarna merah kecoklatan. Untuk membuat Gudeg di Yogyakarta, nangka muda\ dimasak dengan santan, warna coklat pada nangka dihasilkan oleh daun jati yang dimasak bersamaan dengan dengan santan.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Astiti dan Suprpta, “ Antingfual Activity Of Teak (*Tectona grandis* L.F) Leaf Extract Against *Arthrimum Phaeospermum* (corda) M.B. Ellis, The Cause Of Wood Decay On *Albizia Falcataria*, ISSAAS, COL. 18, NO.1, (2012), H. 62-69.

<sup>9</sup> Ati, Puji R., Soenarto., dan Leenawati., “ The Composition And The Content Of Pigment Some Dyeing Plant For Ikat Weaving In Timorresse Regensy, East Nusa Tenggara, *Jurnal Indonesia Cham*, vol. 6, no. 3, (2006), h. 325-331.

<sup>10</sup> Yohannes Alen, dkk., “Uji Sitotoksik Ekstrak Dan Fraksi Daun Jati (*Tectona grandis*) Dengan Metode Brine Shrimp Letrality Bioassay”, *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi*, vol.17, no. 2, h. (2012), h.147.

Daun jati juga dapat digunakan sebagai pembungkus nasi oleh masyarakat jambang, pembungkus tempe oleh masyarakat Yogyakarta, Jawa Timur, dan Jawa Tengah, dan sebagai pembungkus daging oleh masyarakat sukabumi. Sekelompok mahasiswa IPB dalam Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) menggunakan sari daun jati sebagai pewarna gulali ekstrak belimbing wuluh sebagai jajanan sehat untuk anak.<sup>11</sup>

### **3. Kelebihan dan kekurangan daun jati**

Daun jati merupakan pembungkus alami. Daun jati yang digunakan untuk membungkus tempe kedelai ini diperoleh dari daun tanaman jati. Daun jati memiliki kelebihan tidak mengandung bahan kimia dan juga pada daunnya terdapat spora kapang *Rhizopus* pada permukaannya. Akan tetapi juga memiliki kekurangan yaitu sulit didapatkan pada musim kemarau karena daun jati akan menggugurkan daunnya pada saat musim kemarau.<sup>12</sup> Daun jati sulit di dapatkan saat musim kemarau tiba dikarenakan pada musim kemarau pohon jati akan mengugur daunnya untuk mencegah penguapan air secara berlebih.

## **B. Fermentasi**

Fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan makanan yang disebabkan oleh enzim dari kedelai yang mengandung enzim lipoksidase. Bahan pangan umumnya merupakan medium yang baik untuk pertumbuhan berbagai

---

<sup>11</sup> Yohannes Alen, dkk., "Uji Sitotoksik Ekstrak Dan Fraksi Daun Jati (*Tectona grandis*) Dengan Metode Brine Shrimp Letrality Bioassay", ..., h. 147.

<sup>12</sup> Winarno, *Sterilisasi Komersial Produk-Produk Pangan*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1994), h.56

jenis mikroorganisme.<sup>13</sup> Kapang tempe bersifat obligat membutuhkan oksigen untuk pertumbuhannya sehingga dalam proses fermentasi itu kurang oksigen maka pertumbuhan kapang akan terlambat dan proses fermentasinya pun tidak berjalan lancar. Oleh karena itu, pada pembungkus tempe biasanya dilakukan penusukan dengan lidi yang bertujuan agar oksigen dapat masuk dalam bahan tempe.<sup>14</sup>

Fermentasi merupakan pengolahan pangan dengan menggunakan aktivitas mikroorganisme secara terkontrol untuk meningkatkan keawetan pangan dengan diproduksinya asam dan alcohol, yang berguna untuk menghasilkan produk dengan karakteristik flavor dan aroma yang khas sehingga menghasilkan pangan dengan mutu dan nilai yang lebih baik.<sup>15</sup> Contoh produk pangan fermentasi ini bermacam-macam, mulai dari produk tradisional seperti tempe, tauco, tape, dan lainnya sampai produk yang modern misalnya yoghurt.

Syarat suatu proses fermentasi yaitu harus di letakkan di tempat gelap dan tidak terkontaminasi lingkungan luar, untuk menghasilkan tempe dengan fermentasi terbaik harus adanya suatu pembungkus karena pembungkus bahan pangan sangat berperan penting dalam pengendalian mikroorganisme terhadap proses fermentasi tempe.<sup>16</sup> Faktor utama yang menentukan bahwa pembungkus

---

<sup>13</sup> Buckle, *Ilmu Pangan*, (Jakarta: Indonesia University Press, 2007), h. 43.

<sup>14</sup> Kusharyanto dan A.budianto, *Upaya Pengembangan Produk Tempe Dalam Industri Pangan*, (Yogyakarta: Simposium Nasional Pengembangan Tempe Dalam Industri Pangan Modern, 2008), h. 14.

<sup>15</sup> Hasruddin dan Rinatul Husna, *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), h. 14.

<sup>16</sup> Nurhidayat, dkk., *Mikrobiologi Industri*,...,h. 99.

dapat menghasilkan tempe yang baik ialah aerasi dan kelembaban. Jika tempat pengemasan dapat menjamin aerasi yang merata secara terus menerus dan menjaga agar kelembaban tetap tanpa menimbulkan pengembangan.

### 1. Fermentasi Tempe

Fermentasi kedelai menjadi tempe dapat mengubah aroma kedelai menjadi aroma khas tempe. Fermentasi tempe membutuhkan inokulum tempe, Tanpa inokulum tempe kedelai yang akan difermentasi akan menjadi busuk. Inokulum tempe dikenal sebagai ragi tempe. Inokulum tempe merupakan kumpulan spora kapang dan jamur yang digunakan untuk bahan pembibitan dalam membuat tempe.<sup>17</sup>

Proses fermentasi tempe menggunakan substrat yaitu berupa keping-keping biji kedelai yang telah direbus. Mikroorganisme yang digunakan berupa kapang tempe *Rhizopus* sp.<sup>18</sup> *Rhizopus* sp merupakan jenis kapang kelompok Zygomycetes. Zygomycetes merupakan fungi berfilamen yang dicirikan oleh miselia senositik yaitu miselia yang tidak mempunyai septa sehingga sitoplasmanya mengandung banyak inti.<sup>19</sup>

*Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* merupakan dua jenis kapang yang berkemampuan untuk mengubah kedelai menjadi asam amino dan protein

---

<sup>17</sup> Sukardi dkk, "Uji Coba Penggunaan Inokulum Tempe Dari Kapang *Rhizopus oryzae* Dengan Substrat Tepung Beras dan Ubikayu Pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang", ..., h.207-215.

<sup>18</sup> Sarwono, *Usaha Membuat Tempe Dan Oncom*,..., h. 32.

<sup>19</sup> Halifah Pagarra, Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*), *Bionature*, vol. 12, no.1, (2011), h. 15-20.

lain yang cepat larut bila dikonsumsi, hal tersebut dikarenakan kandungan protein yang diserap oleh tubuh akan lebih tinggi dibandingkan jika hanya dikonsumsi dalam bentuk kedelai.<sup>20</sup> *R. Oligoporus* lebih banyak mensintesis enzim protease yang berfungsi sebagai pemecah protein menjadi molekul yang lebih sederhana atau asam amino. Sedangkan *R. Oryzae* lebih banyak mensintesis alfa amilase yang berfungsi memecahkan pati sehingga protein terpecah tidak begitu maksimal.<sup>21</sup>

Permukaan daun jati dan waru mengandung spora kapang yang berbeda. Isolat dari daun jati ditemukan kapang *Rhizopus oligosporus* dan isolat dari daun waru ditemukan kapang *Rhizopus arrhizu* dan *Rhizopus oryzae*. Berbagai kapang tersebut memungkinkan hasil fermentasi yang berbeda pula karena berbeda enzim yang dihasilkan.<sup>22</sup> Selain kapang, proses fermentasi tempe juga dibantu oleh bakteri diantaranya: *Lactobacillus sp*, *Pediococcus sp*, dan *Bacillus sp* dan juga Khamir yang berperan yaitu *Saccharomyces cerevisiae*.<sup>23</sup>

## 2. Lama Fermentasi

Lama fermentasi adalah waktu dalam satuan jam yang digunakan untuk melakukan proses fermentasi kedelai menghasilkan tempe menggunakan jamur

---

<sup>20</sup> Eddy Sulistyowati, dkk., *Studi Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Kedelai Terhadap Aktivitas Tripsi*, Yogyakarta: Universitas Yogyakarta, (2004), h. 8.

<sup>21</sup> Salma Hayati, "Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kualitas Tempedari Biji Nangka (*Arthocarpus heterophyllus*) dan penentuan kadar zat gizinya",..., h. 4

<sup>22</sup> Ratna Stia Dewi dan Saefuddin Aziz, "Isolasi *Rhizopus oligosporus* Pada Beberapa Inokulum Tempe Di Kabupaten Banyumas",..., h. 93-104

<sup>23</sup> Halifah Pagarra, "Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)",..., h. 15-20.

ragi.<sup>24</sup> Waktu fermentasi dapat divariasikan dari 18-36 jam. Aktivitas enzim amilase oleh *Rhizopus oryzae* terjadi pada periode fermentasi 0-12 jam dan tertinggi pada saat 12 jam. Kecepatan hidrolisis protein oleh *Rhizopus oligosporus* berlangsung tertinggi pada periode fermentasi 12-24 jam, sedangkan kecepatan hidrolisis protein tertinggi dari *Rhizopus oryzae* berlangsung pada periode fermentasi 24-36 jam.<sup>25</sup>

Penggunaan inokulum dalam yang banyak menyebabkan waktu fermentasi menjadi kritis, sedangkan pemakaian inokulum dengan jumlah yang kurang menyebabkan mikroba kontaminan dapat tumbuh. Penambahan atau pengurangan jumlah inokulum akan mempersingkat atau memperpanjang waktu fermentasi.<sup>26</sup>

### **3. Faktor Pendukung Fermentasi Tempe**

Proses pembuatan tempe tidak lepas dari beberapa faktor fisik yang mendukung proses fermentasinya. faktor yang harus diperhatikan dalam proses fermentasi tempe yaitu aerasi (sirkulasi udara), kelembaban, dan suhu ruang. Dengan adanya faktor pendukung maka tempe yang diproduksi akan mencapai kematangan dengan sempurna.

---

<sup>24</sup> Eddy Sulistyowaty, dkk., "Studi Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Kedelai Terhadap Aktivitas Tripsin", ..., h. 9.

<sup>25</sup> Hermana dan M. Karmini, *Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe Dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia*, (Yayasan Tempe Indonesia: Jakarta, 1996), h. 588.

<sup>26</sup> Hermana dan M. Karmini, *Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe Dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia*, ..., h. 589.

a) Suhu

Fermentasi dilakukan pada suhu 25-37° C selama 36-48 jam. Selama inkubasi terjadi proses fermentasi yang menyebabkan perubahan komponen-komponen dalam biji kedelai. Pesyaratan tempat yang digunakan untuk inkubasi kedelai adalah kelembaban, kebutuhan oksigen dan suhu yang sesuai dengan pertumbuhan jamur.

Temperatur optimal untuk melakukan fermentasi adalah 25-37°C dengan kelembaban relatif terbaik pada 70-80%. Pada temperatur sedang (31°C) dan temperatur tinggi (37°C) lebih dianjurkan untuk proses fermentasi, karena pada temperatur tersebut, kadar vitamin B12 lebih tinggi daripada fermentasi pada temperatur rendah (25°C). Kontrol suhu terbaik diperlukan apabila fermentasi dilakukan pada temperatur sedang dan tinggi, karena pada temperatur tersebut masa hidup kapang lebih pendek.<sup>27</sup>

b) Aerasi dan kelembaban

Aerasi yang berlebihan dapat memacu proses pembentukan spora (sporulasi) dari miselia jamur tempe sehingga tempe akan tampak kehitam-hitaman atau bercak-bercak hitam. Kelembaban yang cocok untuk pertumbuhan jamur tempe berkisar antara 90-95 %, dan apabila kurang maka akan menyebabkan jamur tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik yang tentu akan mempengaruhi kualitas tempe yang dihasilkan.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> Astuti, *History Of The Development Of Tempe, ...*, h. 2-13.

<sup>28</sup> Nurhidayat, *Mikrobiologi Industri*, (Malang: ANDI, 2006), h. 95.

### C. Tempe

Tempe merupakan salah satu hasil fermentasi kedelai yang sudah cukup terkenal di Indonesia sebagai makanan sehari-hari. Proses fermentasi kedelai menjadi tempe oleh kapang *Rhizopus sp.* akan memperbaiki sifat fisik maupun komposisi kimia kedelai.<sup>29</sup> Tempe memiliki kandungan protein nabati yang tinggi. Melalui proses pembuatan tempe, kedelai menjadi lebih enak dimakan dan meningkatkan nilai nutrisinya karena rasa dan aroma kedelai berubah setelah menjadi tempe, kadar protein yang larut dalam air akan meningkat akibat aktivitas enzim proteolitik.<sup>30</sup>



Gambar 2.2 Tempe<sup>31</sup>

Tempe dapat dibuat dari berbagai bahan. Namun demikian yang biasa dikenal sebagai tempe oleh masyarakat pada umumnya ialah tempe yang dibuat dari kedelai. Tempe yang dibuat dari kedelai melalui tiga tahap, yaitu: 1) Hidrasi dan pengasaman biji kedelai dengan direndam beberapa lama, 2) Sterilisasi terhadap sebagian biji kedelai, dan 3) Fermentasi oleh jamur tempe yang

---

<sup>29</sup> Deliani, "Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak Dan Asam Fitat Pada Pembuatan Tempe", *jurnal bioedukasi*, (2008), h. 2.

<sup>30</sup> Hasruddin dan Rifnatul Husna, *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*, ..., h. 33.

<sup>31</sup> Ayu Puji Lestari, *vemale.com*, diakses pada tanggal 23 juli 2018

diinokulasikan segera setelah di sterilisasi.<sup>32</sup> Tempe yang dibuat dari kedelai merupakan tempe yang paling dikenal luas dan paling banyak dimanfaatkan orang untuk lauk makanan. Tempe kedelai murni dari biji kedelai tanpa campuran bahan lain.<sup>33</sup>

### 1. Kedelai

Kedelai yang dapat dijadikan bahan olahan tempe adalah biji tanaman kedelai (*Glycine max*) yang telah dibudidayakan hampir diseluruh dunia. Kedelai merupakan salah satu komoditas penting karena kedelai mempunyai nilai kemanfaatan yang tinggi. Kedelai dapat diolah menjadi bahan makanan, makanan yang biasanya diolah yang bahan dasar kedelai yaitu tempe, tahu, kecap, tauco, tauge dan minuman yang diolah secara modern menjadi susu dan minuman sari kedelai yang dikemas dalam botol.<sup>34</sup>



Gambar 2.3 Biji kedelai<sup>35</sup>

Kedelai sangat berkhasiat bagi pertumbuhan dan menjaga kondisi sel-sel tubuh. Dikedelai dilihat dari segi gizinya banyak mengandung protein,

---

<sup>32</sup> Nurhidayat, dkk., *Mikrobiologi Industri*, ..., h. 91.

<sup>33</sup> Sarwono, *Usaha Membuat Tempe Dan Oncom*, ..., h. 12.

<sup>34</sup> Sarwono, *Usaha Membuat Tempe Dan Oncom*, ..., h. 6.

<sup>35</sup> Nimas Mita Etika, hallosehat.com, diakses pada tanggal 23 juli 2018

lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Kedelai merupakan sumber gizi yang baik bagi manusia karena kedelai utuh mengandung 35% sampai 38% protein yang tertinggi dari segala kacang-kacangan tradisional lainnya. Kedelai dapat menjadi bahan makanan yang dapat digunakan sebagai sumber protein nabati. Komposisi kimia yang terdapat dalam kedelai disajikan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Kedelai

Zat Gizi	Jumlah
Kalori (kal)	331
Protein (g)	34,9
Lemak (g)	18,1
Karbohidrat (g)	34,8
Kalsium (mg)	227
Fosfor (mg)	585
Besi	8
Vitamin B1 (mg)	1,07
Vitamin A	110
Air (g)	7,5 <sup>36</sup>

## 2. Proses Pembuatan Tempe

Langkah-langkah pembuatan tempe kedelai pada umumnya yaitu sebagai berikut:

- a) Cuci bersih kacang kedelai dan rendam selama 24 jam, setelah direndam selama 24 jam, kacang kedelai mekar.
- b) Mulailah meremas-remas kacang kedelai agar kulit arinya lepas.
- c) Kukus/rebus biji kedelai tersebut sampai empuk.
- d) Setelah direbus selama 30 menit, buang air yang tersisa di dalam panci. Kemudian, taruh biji kedelai yang sudah direbus dan ditiriskan ke atas penampih dan ditunggu hingga kacang kedelainya mengering (dingin).

---

<sup>36</sup> Rachman, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, (Jakarta: Bharata, 1989), h. 2

- e) Setelah dingin, taburkan ragi tempe yang sudah dicampurkan dengan tepung sebanyak 2 gram atau sesuai kebutuhan dan aduk rata.
- f) Siapkan pembungkus, kemudian masukkan kacang kedelai kedalam plastik hingga ketebalan kira-kira 2-3 cm. Lakukan hal yang sama pada pembungkus daun pisang, daun jati dan daun waru.
- g) Tutup plastik dengan cara membakar lipatan plastik, pada pembungkus daun pisang, daun jati dan daun waru menggunakan tali plastik untuk merapatkan lipatan daun.<sup>37</sup>

### 3. Kandungan Tempe

Tempe mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan kedelai. Hal ini bisa dilihat dari meningkatnya kadar padatan terlarut, nitrogen terlarut, asam amino bebas, asam lemak bebas, nilai cerna, nilai efisiensi protein dan skor ptoteinnya. Proses fermentasi diketahui bisa mengurangi asam fitrat lebih dari 50%. Hal ini terjadi karena aktivitas fitase selama proses fermentasi. Tempe bermanfaat bagi kesehatan karena kandungan nutrisinya yang sangat tinggi dibandingkan dengan kedelai karena tempe mempunyai nilai cerna yang lebih baik. Tempe lebih mudah dicerna karena selama fermentasi terjadi pemecahan protein kompleks oleh enzin proteolitik yang dihasilkan jamur *Rhizopus oligoporus* sehingga kadar protein terlarut akan meningkat.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Hasruddin dan Rifnatul Husna, *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*, ..., h. 35.

<sup>38</sup> Nikmatul Hidayah, "Evaluasi Sifat Fisikokimiawi Dan Organoleptik Tempe Dari Berbagai Varietas Kedelai", *Widyariset*, vol.15, no.2 (2012), h. 358.

Proses fermentasi oleh *Rhizopus oligopus* menyebabkan timbulnya flavor khas tempe segar. Flavor tersebut tersusun dari beberapa senyawa diantaranya diasetil, asetoin, 2,3 butadinol, asam I-valerat dan senyawa derivat piridin. Selama proses fermentasi juga dihasilkan beberapa senyawa volatile yang paling banyak ditemukan pada tempe kedelai adalah 3-oktanon, sedangkan komponen bau khas jamur yang hanya ditemukan pada pad tempe kedelai adalah 3-oktanon dan 1-oktan-3-ol.<sup>39</sup>

#### **4. Ciri-Ciri Tempe**

Tempe yang baik harus memenuhi syarat mutu secara fisik dan kimiawi. Tempe dikatakan memiliki mutu fisik jika tempe itu sudah memenuhi ciri-ciri tertentu. Ciri-ciri tersebut adalah sebagai berikut:

##### **a) Warna putih**

Warna putih disebabkan oleh adanya miselia kapang yang tumbuh menutupi seluruh permukaan biji kedelai sehingga yang nampak pada permukaan biji kedelai hanya warna putih.

##### **b) Tektur tempe**

Tekstur adalah sifat kekompakan dari tempe yang diamati dengan indra peraba. Stabilitas emulsi merupakan faktor yang menentukan mutu tempe yang

---

<sup>39</sup> Nikmatul Hidayah, "Evaluasi Sifat Fisikokimiawi Dan Organoleptik Tempe Dari Berbagai Varietas Kedelai", ..., h. 362.

dihasilkan. Emulsi tempe yang stabil akan menghasilkan tekstur lunak atau kekompakan pada tempe akan membuat produk tersebut lebih enak.<sup>40</sup>

Kekompakan tekstur tempe juga disebabkan oleh miselia-miselia kapang yang menghubungkan antara biji-biji kedelai. Kompak tidaknya tektur tempe dapat diketahui dengan melihat lebat tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan tempe. Apabila miselia lebat ini menunjukkan bahwa tekstur tempe telah membentuk masa yang kompak, begitu juga sebaliknya.

#### c) Aroma dan rasa khas tempe

Terbentuk aroma dan rasa yang khas pada tempe disebabkan terjadinya degradasi komponen-komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi. Tempe dengan kualitas yang baik mempunyai ciri-ciri berwarna putih bersih yang merata pada permukaannya, memiliki struktur yang homogen dan kompak, serta berasa, berbau dan beraroma khas tempe. Tempe dengan kualitas buruk ditandai dengan permukaannya yang basah, sturktur tidak kompak, adanya bercak bercak hitam, adanya bau anomiak dan alkohol, serta beracun.<sup>41</sup>

### **D. Sifat Organoleptik**

Sifat organoleptik adalah sifat dari bahan pangan yang dinilai dengan menggunakan panca indra dengan penelitian yang bersifat subjektif. Penilaian cara ini banyak digunakan untuk menilai mutu komoditi hasil pertanian dan

---

<sup>40</sup> Kasmidjo, *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*,..., h. 20.

<sup>41</sup> Astawan, *Tetap sehat dengan produk olahan*, (Solo: Tiga Serangkai, 2004), h. 67.

makanan. Penilaian cara ini banyak disenangi karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung.<sup>42</sup> Penilaian sifat organoleptik pada pembuatan tempe kedelai meliputi:

### **1. Warna**

Warna adalah kenampakan dari tempe dan diamati dengan indera penglihatan. Penentu mutu bahan makanan pada umumnya tergantung pada faktor mikrobiologis secara visual faktor-faktor penunjang yang lain. Selain sebagai faktor-faktor yang lain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna dapat juga digunakan sebagai indikator penentuan mutu, warna dapat dinakan sebagai indikator kematangan.<sup>43</sup>

### **2. Aroma**

Aroma adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe kedelai yang diketahui dengan indra pembau. Indera pembau adalah instrumen yang paling banyak berperan mengetahui aroma terhadap makanan. Dalam industri makanan pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penelitian terhadap suatu produk. Dalam pengujian indrawi, bau lebih kompleks dari pada rasa. Bau atau aroma akan mempercepat timbulnya ransangan kelenjar air liur.<sup>44</sup>

### **3. Rasa**

---

<sup>42</sup> Soekarto, *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*,..., h. 96.

<sup>43</sup> Winarno, *sterilisasi komersial produk-produk pangan*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1994), h. 44.

<sup>44</sup> Bambang kartika, P. Hastuti dan W. Supartono, *pedoman inderawi bahan pangan*, (Yogyakarta: Universitas gajah mada, 1988), h. 34.

Rasa adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe setelah dimakan terutama dirasakan oleh indera pengecap sehingga dapat mengidentifikasinya. Instrumen yang paling berperan mengetahui rasa suatu bahan pangan adalah indera lidah. Dalam pengawasan mutu makanan, rasa termasuk komponen yang sangat penting untuk menentukan penerima konsumen. Meskipun rasa dapat dijadikan standar dalam penilaian mutu disisi lain rasa adalah suatu yang nilainya sangat relatif.<sup>45</sup>

#### 4. Tekstur

Tekstur adalah sifat kekompakan dari tempe yang diamati dengan indra peraba. Stabilitas emulsi merupakan faktor yang menentukan mutu tempe yang dihasilkan. Emulsi tempe yang stabil akan menghasilkan tekstur lunak atau kekompakan pada tempe akan membuat produk tersebut lebih enak.<sup>46</sup> Penginderaan tekstur yang berasal dari sentuhan dapat ditangkap oleh seluruh permukaan kulit. Biasanya jika orang ingin menilai tekstur bahan digunakan ujung jari meliputi kebasahan, kering, keras, halus, kasar, dan berminyak.

Semakin banyak miselium kapang yang tumbuh pada tempe semakin baik tekstur tempe tersebut. Miselium akan meningkatkan kerapatan massa tempe satu sama lain sehingga membentuk suatu massa yang kompak dan mengurangi rongga udara di dalamnya. Pada akhir proses fermentasi rongga udara ini dapat terisi oleh massa air hasil respirasi jamur tempe selama fermentasi, sehingga menyebabkan kenaikan kadar air tempe. Tekstur atau kekerasan tempe dapat juga

---

<sup>45</sup> Winarno, *sterilisasi komersial produk-produk pangan*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1994), h. 45.

<sup>46</sup> Kasmidjo, *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya,...*, h. 20.

dipengaruhi oleh kadar air. Semakin tinggi kadar air dalam tempe semakin lunak pula teksturnya.<sup>47</sup>

### **E. Konsentrasi Ragi**

Inokulum tempe merupakan kumpulan spora kapang jamur yang digunakan untuk bahan pembibitan dalam pembuatan tempe. Pembuatan tempe tentu tidak lepas dari ragi. Ragi dimanfaatkan sebagai pembantu dalam proses fermentasi. Pemeraman dan fermentasi adalah salah satu langkah yang penting dalam proses pembuatan tempe karena pada proses inilah keberhasilan pertumbuhan kapang tempe ditentukan serta penggunaan laru yang tepat sangat penting untuk menghasilkan tempe yang bermutu baik.<sup>48</sup>

Penggunaan inokulum dalam jumlah yang banyak menyebabkan waktu fermentasi menjadi terlalu krisis, sedangkan pemakaian inokulum dengan jumlah yang kurang menyebabkan mikroba kontaminan dapat tumbuh. Penambahan atau pengurangan jumlah inokulum akan mempersingkat atau memperpanjang waktu fermentasi.<sup>49</sup>

---

<sup>47</sup> Sukardi dkk, “Uji Coba Penggunaan Inokulum Tempe Dari Kapang *Rhizopus oryzae* Dengan Substrat Tepung Beras dan Ubikayu Pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang”, ..., h.207-215.

<sup>48</sup> Sarwono, *Usaha Membuat Tempe dan Oncom*,..., h. 24.

<sup>49</sup> Wahyu Intan, *Karakteristik Sensorik, Nilai Gizi Dan Antioksidan Tempe Kacang Tunggak Dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi*, (Sumatera Utara: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, 2010), h. 16.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Rancangan penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang menerapkan prinsip-prinsip laboratorium. Metode ini bersifat *validation*, yaitu menguji pengaruh satu atau lebih variabel terhadap variabel lain.<sup>1</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembungkus daun jati terhadap lama fermentasi dan uji organoleptik pada tempe. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (4 perlakuan, 1 kontrol) dan 3 kali pengulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu:

- P0: Tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi.
- P1: Tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gr.
- P2: Tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gr.
- P3: Tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gr.
- P4: Tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gr.

Rancangannya adalah sebagai berikut:

	P0	P1	P2	P3	P4	
U1	<input type="checkbox"/>	Keterangan: P: perlakuan U : ulangan				
U2	<input type="checkbox"/>					
U3	<input type="checkbox"/>					

---

<sup>1</sup> Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2012), h. 57.

### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 6-7 Januari 2018.

### **B. Objek Penelitian**

Objek adalah karakteristik tertentu yang mempunyai nilai, skor, dan ukuran dan mempunyai variasi tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan diambil kesimpulannya. Objek yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah tempe dan daun jati.

### **C. Parameter Penelitian**

Parameter adalah ukuran atau acuan yang menjadi batas penelitian. Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu:

1. lama fermentasi:
  - a. suhu yang diukur yaitu 25°-37°C
  - b. adanya hifa pada permukaan kedelai.
  - c. tekstur kompak yaitu kepadatan tempe.
2. Uji organoleptik:
  - a. Rasa
  - b. Aroma
  - c. Warna
  - d. tekstur

#### D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian disajikan dalam bentuk tabel 3.1 dan 3.2 berikut ini:

Tabel 3.1 Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Ember	Wadah menampung kedelai saat dibersihkan
2.	Penampih	Wadah saat mengeringkan kedelai
3.	Panci	Wadah untuk merebus kedelai
4.	Kompor	Untuk merebus kedelai
5.	Timbangan	Menimbang berat kedelai
6.	Rak tempe	Untuk meletakkan tempe
7.	Termohigrometer	Alat pengukur suhu dan kelembapan

Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Kedelai	Bahan utama dalam pembuatan tempe
2.	Ragi raprima	Bahan biakan jamur tempe
3.	Daun jati	Bahan pembungkus tempe
4.	Air	Untuk merebus dan mencuci kedelai
5.	Tepung kanji	Bahan campuran ragi
6.	Tali plastik	Untuk mengikat tempe yang dibungkus

#### E. Prosedur Penelitian

Prosedur-prosedur yang dilakukan dalam penelitian yaitu sebagai berikut:

##### 1. Tahap pembuatan tempe

Menyortir dan menapih biji kedelai sebanyak 500 gr kemudian mencucinya sampai bersih dalam ember yang berisi air. Kedelai direndam

dalam air bersih selama 24 jam sampai kedelai mengembang. Merebus selama  $\pm 30$  menit dalam panci menggunakan air 1000 ml sampai kedelai setengah matang. Melakukan pengelupasan kulit kedelai dengan meremas-remasnya dalam air. Mencuci kembali kedelai tersebut dan merebus sampai matang  $\pm 30$  menit. Setelah matang kedelai ditiriskan, kemudian meletakkannya di atas tampih dengan meretakan dan membiarkannya dingin sampai permukaan kedelai kering dan air yang menetes habis.

## 2. Tahap peragian

Melakukan peragian setelah permukaan kedelai mengering, membagi kedelai yang sudah direbus sampai matang masing-masing menjadi 200 gr. Perlakuan (1) 200 gr kedelai dicampurkan dengan ragi yang sudah dicampurkan dengan tepung kanji, ragi sebanyak 1 gr dan tepung kanji 15 gr. Perlakuan (2) 200 gr kedelai dicampurkan dengan 0,5 gr ragi dan 15 gr tepung kanji. Perlakuan (3) 200 gr kedelai dicampurkan dengan ragi sebanyak 0,75 gr dan 15 tepung kanji perlakuan (4) 200 gr kedelai dicampurkan dengan ragi sebanyak 0,25 gr dan tepung kanji 15 gr, sedangkan untuk kontrol 200 gr kedelai dicampurkan dengan 15 gr tepung kanji dan tidak menggunakan ragi.

## 3. Tahap pengemasan dan pengamatan

Membungkus kedelai dengan pembungkus daun jati masing-masing sebanyak 50 gr. Kemudian dibuat lubang pada setiap pembungkus tempe sebanyak 8 lubang pada permukaan atas dan bawah pembungkus daun jati. Melakukan pemeraman selama 3 hari. Diamati perkembangan yang terjadi 1 hari 3 kali yaitu pada pagi jam 08.00-10.00 WIB, siang pada jam 12.00-14.00

WIB, dan sore pada jam 16.00-18.00 WIB. Perkembangan yang diamati pada tempe meliputi suhu, tekstur, sifat organoleptik dan perubahan yang tampak akibat proses fermentasi.

Pengamatan suhu akan diamati pagi dari jam 08.00-10.00 WIB, siang pada jam 12.00-14.00 WIB, dan sore pada jam 16.00-18.00 WIB dengan sebanyak 5 kali pengecekan suhu untuk melihat rata-rata suhu. Lama fermentasi yang diamati perubahan yang terjadinya karena fermentasi seperti sudah adanya hifa, teksturnya mulai kompak. Uji organoleptik yang diamati yaitu warna, rasa, aroma dan tekstur yang akan diuji oleh panelis. Panelis yang terlibat ada 3 kategori yaitu panelis terlatih, panelis semi terlatih, dan panelis tidak terlatih.

## **F. Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Data penelitian ini dianalisis menggunakan analisis kovarian (ANAVA). Rumus yang digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$FK = \frac{Tij^2}{r.t}$$

Keterangan: FK : faktor koreksi

$Tij^2$  : total perlakuan dan ulangan

r : ulangan

t : perlakuan

$$JK_{total} = T(Y_{ij}^2) - FK$$

Keterangan:  $JK_{total}$  : jumlah kuadrat total  
 $T(Y_{ij}^2)$  : total perlakuan dan ulangan  
 FK : faktor koreksi

$$JK_{perlakuan} = \frac{TA^2}{r} - FK$$

Keterangan:  $JK_{perlakuan}$  : jumlah kuadrat perlakuan  
 $TA^2$  : total perlakuan A  
 FK : faktor koreksi  
 r : ulangan

$$JK_{Galat} = JK_{total} - JK_{perlakuan}$$

Keterangan:  $JK_{Galat}$  : jumlah kuadrat galat  
 $JK_{total}$  : jumlah kuadrat total  
 $JK_{perlakuan}$  : jumlah kuadrat perlakuan<sup>2</sup>

Rumus kuadrat tengah

$$KTP = \frac{\text{jumlah kuadrat perlakuan}}{t-1}$$

$$KTG = \frac{\text{jumlah kuadrat galat}}{t(r-1)}$$

$$F \text{ hitung} = \frac{\text{kuadrat tengah perlakuan}}{\text{kuadrat tengah galat}}$$

---

<sup>2</sup> Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. 2012), Hal. 10

$$\bar{y} = \frac{\sum ji}{t.s}$$

Tabel Analisis Varian (ANAVA)

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	dbp	JKP	KTP	KTP/KTG		
Panelis	dbk	JKK	-			
Galat	dbg	JKG	KTG			
Total	dbt	JKT				

Rumus standar deviasi

Rumus koefisien keragaman

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Rumus uji duncan

$$UJGD = dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2}$$

$$S_n^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

Hasil Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Semua Perlakuan.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	$\sum$	x
Rasa	P0 <sub>1-15</sub>	P0 <sub>u 1-3</sub>	$\sum/15$				
Aroma	P1 <sub>1-15</sub>	P1 <sub>u 1-3</sub>	$\sum/15$				
Warna	P2 <sub>1-15</sub>	P2 <sub>u 1-3</sub>	$\sum/15$				
Tekstur	P4 <sub>1-15</sub>	P4 <sub>u 1-3</sub>	$\sum/15$				

Dengan kriteria yang dipakai sebagai berikut:

- 1) Jika nilai P = 76 – 100%, maka kriterianya sangat suka.
- 2) Jika nilai P = 51 – 75%, maka kriterianya suka.
- 3) Jika nilai P = 26 – 50%, maka kriterianya agak suka.
- 4) Jika nilai P = 0 – 25%, maka kriterianya tidak suka.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa lama fermentasi paling baik dari hasil pengamatan yaitu pada hari ke-3. Uji organoleptik yang diamati yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur yang diuji kepada 15 orang panelis setelah 3 hari pengamatan lama fermentasi. Data hasil lama fermentasi sebagai berikut:

#### **1. Pengaruh Penggunaan Daun Jati Terhadap Lama Fermentasi Tempe**

Pengamatan terhadap lama fermentasi tempe selama 3 hari sebanyak 3 kali pengamatan yaitu pada pagi (08.00-10.00), siang (12.00-14.00) dan sore (16.00-18.00). Hasil penelitian adalah perubahan fermentasi yang meliputi munculnya hifa, perubahan warna, aroma dan tekstur dari tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan perbedaan konsentrasi ragi yaitu P0 (tanpa penambahan ragi), P1 (1 gram), P2 (0,5 gram), P3 (0,75 gram), dan P4 (0,25 gram).

##### **a. Hasil pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe**

Berdasarkan pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe pada lama fermentasi yang dilakukan selama 3 hari maka didapatkan hasil pengamatan seperti pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Pertumbuhan Hifa Kapang pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Pertumbuhan Hifa		
		Hari		
		1	2	3
Pagi	P0	Belum ada hifa	Sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai
	P1	Belum ada hifa	Sedikit hifa, sedikit menyebar	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P2	Belum ada hifa	Terdapat sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P3	Belum ada hifa	Terdapat sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P4	Belum ada hifa	Terdapat sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai
Siang	P0	Belum ada hifa	Sedikit hifa dan tipis	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P1	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan makin menebal
	P2	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan makin menebal
	P3	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan makin menebal
	P4	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar tapi masih tipis	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
Sore	P0	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	-
	P1	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-
	P2	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-
	P3	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-
	P4	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-

Sumber: Penelitian Tahun 2018



Gambar 4.1 (a) Tempe hari ke-1, (b) Tempe hari ke-2,  
(c) Tempe hari ke-3

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata pertumbuhan hifa kapang pada setiap perlakuan yaitu hifa menutupi seluruh permukaan kedelai. Sedangkan perubahan warna tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan warna pada setiap perlakuan yaitu belum terdapat hifa pada permukaan kedelai yang menandakan belum terjadi fermentasi.

#### **b. Hasil pengamatan perubahan warna pada tempe**

Pengamatan yang dilakukan untuk mengamati fermentasi terbaik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati untuk melihat perubahan warna tempe pada setiap perlakuan selama 3 hari. Data hasil pengamatan perubahan warna tempe dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Perubahan Warna pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Warna
		Hari

		1	2	3
Pagi	P0	Kuning khas kedelai	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe segar
	P1	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
	P2	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
	P3	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
	P4	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
Siang	P0	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
	P1	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
	P2	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
	P3	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
	P4	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
Sore	P0	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	-
	P1	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe segar	-
	P2	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe segar	-
	P3	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	-
	P4	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	-

Sumber: Penelitian Tahun 2018



Gambar 4.2 (a) Tempe hari ke-1, (b) Tempe hari ke-2,

## (c) Tempe hari ke-3

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan warna tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan warna pada setiap perlakuan yaitu putih khas tempe segar. Sedangkan perubahan warna tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan warna pada setiap perlakuan yaitu kuning khas tempe yang menandakan belum terjadi perubahan warna tempe.

**c. Hasil pengamatan perubahan aroma pada tempe**

Pengamatan yang dilakukan untuk mengamati fermentasi terbaik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati untuk melihat perubahan aroma tempe pada setiap perlakuan selama 3 hari. Data hasil pengamatan perubahan aroma tempe dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Perubahan Aroma pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Warna		
		Hari		
		1	2	3
Pagi	P0	Khas kedelai	Khas kedelai	Khas tempe
	P1	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P2	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P3	Khas kedelai	Khas kedelai	Khas tempe
	P4	Khas kedelai	Khas kedelai	Khas tempe
Siang	P0	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P1	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P2	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P3	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P4	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P0	Khas kedelai	Khas tempe	-

Sore	P1	Khas kedelai	Khas tempe	-
	P2	Khas kedelai	Khas tempe	-
	P3	Khas kedelai	Khas tempe	-
	P4	Khas kedelai	Khas tempe	-

Sumber: Penelitian Tahun 2018



Gambar 4.3 (a) Tempe hari ke-1, (b) Tempe hari ke-2, (c) Tempe hari ke-3

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan aroma pada setiap perlakuan yaitu khas tempe. Sedangkan perubahan aroma tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan aroma pada setiap perlakuan yaitu khas kedelai yang menandakan belum terjadi perubahan aroma tempe.

#### **d. Hasil pengamatan perubahan tekstur pada tempe**

Pengamatan yang dilakukan untuk mengamati fermentasi terbaik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati untuk melihat perubahan tekstur tempe pada setiap perlakuan selama 3 hari. Data hasil pengamatan perubahan tekstur tempe dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Perubahan Tesktur pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Tekstur		
		Hari		
		1	2	3
Pagi	P0	Tidak kompak	Tidak kompak	Kompak
	P1	Tidak kompak	Sedikit kompak	Sangat kompak
	P2	Tidak kompak	Sedikit kompak	Sangat kompak
	P3	Tidak kompak	Tidak kompak	Sangat kompak
	P4	Tidak kompak	Tidak kompak	Kompak
Siang	P0	Tidak kompak	Tidak kompak	Sangat kompak
	P1	Tidak kompak	Kompak	Sangat kompak
	P2	Tidak kompak	Mulai kompak	Sangat kompak
	P3	Tidak kompak	Mulai kompak	Sangat kompak
	P4	Tidak kompak	Sedikit kompak	Sangat kompak
Sore	P0	Tidak kompak	Mulai kompak	-
	P1	Tidak kompak	Kompak	-
	P2	Tidak kompak	Kompak	-
	P3	Tidak kompak	Kompak	-
	P4	Tidak kompak	Kompak	-

Sumber: Penelitian Tahun 2018



Gambar 4.4 (a) Tempe hari ke-1, (b) Tempe hari ke-2, (c) Tempe hari ke-3

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan tekstur pada setiap perlakuan yaitu sangat kompak. Sedangkan perubahan tekstur tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1

dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan tekstur pada setiap perlakuan yaitu tidak kompak yang menandakan belum terjadi perubahan warna tempe.

## 2. Hasil Uji Organoleptik Penggunaan Daun Jati Sebagai Pembungkus Tempe

Uji organoleptik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati yang di uji kepada 15 orang panelis yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah mengambil Matakuliah Bioteknologi dan memberikan penilaian terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur tempe.

Uji organoleptik tempe yang dibungkus dengan daun jati dilakukan dengan menggunakan uji hedonik. Uji hedonik (uji kesukaan) dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur dari tempe yang dibungkus dengan daun jati. Panelis menilai 15 sampel dari 5 perlakuan 3 kali ulangan. Berikut hasil penilaian uji organoleptik tempe dengan menggunakan pembungkus daun jati.

### a. Hasil pengaruh uji organoleptik warna tempe yang dibungkus dengan daun jati

Tabel 4.5. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Warna Tempe

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	2,6	4	3,3	3,3	3,6	16,8	57,5	282,24
2	4	3	4	3	2,6	16,6	56,76	275,56
3	3,3	2,6	3,3	3,6	3,6	16,4	54,46	268,96
4	3	3,6	4	3	3,6	17,2	59,92	295,84
5	2,6	3,6	3,3	4	2,6	16,1	53,37	259,21
6	2	3,6	3	3	3	14,6	43,96	213,16
7	3,6	3,6	3	3	2,3	15,5	49,21	240,25

8	4	3,6	3,3	4	3,3	18,2	66,74	331,24
9	2,6	3,3	2,6	3	3	14,5	42,41	210,25
10	1,6	4	3,6	3	3,3	15,5	51,41	240,25
11	2	3,6	3	3	2	13,6	38,96	184,96
12	2,6	4	3,3	2,6	3,3	15,8	51,3	249,64
13	3	3,6	3	3,6	2,3	15,5	49,21	240,25
14	2	2,6	2,3	3	3,3	13,2	35,94	174,24
15	2,3	2,6	3	2,3	2	12,2	30,34	148,84
Yi	41,2	51,3	48	47,4	43,8	231,7		3614,89
y <sup>2</sup> ij	120,74	178,89	156,46	152,86	132,54		741,49	
(y <sup>2</sup> )	1697,44	2631,69	2304	2246,76	1918,44	10798,3		
Rata-rata	2,74	3,42	3,2	3,16	2,92			

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik warna tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 51,3. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 48. P3 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,75 gram) dengan jumlah nilai 47,4. P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai 43,8 dan yang paling tidak disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 41,2.

#### **b. Hasil pengaruh uji organoleptik aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati**

Tabel 4.6. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Aroma Tempe

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> ij	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	2,3	4	3,3	3,6	4	17,2	61,14	295,84

2	2	3,3	3,3	3,3	3,3	15,2	47,56	231,04
3	2	3	2,6	3	3	13,6	37,76	184,96
4	2,6	3	2,6	3,3	2,3	13,8	38,7	190,44
5	3	4	3,3	2,6	4	16,9	58,65	285,61
6	3	4	3,3	3,6	4	17,9	64,85	320,41
7	2,6	4	2	2,3	3	13,9	41,05	193,21
8	2,3	3,6	3,3	3,6	4	16,8	58,1	282,24
9	1,6	3	3,3	3,3	3,3	14,5	44,23	210,25
10	1,6	2,6	3	3	2,6	12,8	34,08	163,84
11	2,3	2	2,3	3,3	3	12,9	34,47	166,41
12	2,6	3,3	3	3	3,3	15,2	46,54	231,04
13	1,3	2,3	2,6	2,3	3,6	12,1	31,99	146,41
14	1,3	2,6	3,6	3,6	3,6	14,7	47,33	216,09
15	2,3	3	2,3	3	2,6	13,2	35,34	174,24
Yi	32,8	47,7	43,8	46,8	49,6	220,7		3292,03
y <sup>2</sup> ij	75,94	157,55	131,16	148,74	168,4		681,79	
(y <sup>2</sup> )	1075,84	2275,29	1918,44	2190,24	2460,16	9919,97		
Rata-rata	1,3	3,18	2,92	3,3	3,30			

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 49,6. P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai 47,7. P3 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,75 gram) dengan jumlah nilai 46,8. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 43,8 dan yang paling tidak disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 32,8.

**c. Hasil pengaruh uji organoleptik rasa tempe yang dibungkus dengan daun jati**

Tabel 4.7. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Rasa Tempe

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	3	3,6	2,3	3,3	3,3	15,5	49,03	240,25
2	2	3,6	3,3	3	3,6	15,5	49,81	240,25
3	1,6	3	2,3	2,3	2,6	11,8	28,9	139,24
4	2,3	4	3,6	3	2	14,9	47,25	222,01
5	2,3	3,6	3,6	3	2	14,5	44,21	210,25
6	2,3	4	4	3,3	3,6	17,2	61,14	295,84
7	2,6	4	3,3	3	3,6	16,5	55,61	272,25
8	2	3,3	4	2,3	3,3	14,9	47,07	222,01
9	1,3	4	3	3,3	3,3	14,9	48,47	222,01
10	1,6	3,6	3,3	3,6	2,6	14,7	46,13	216,09
11	1,6	4	3	3,3	3	14,9	47,45	222,01
12	2,3	4	3,3	3,6	2,6	15,8	51,9	249,64
13	2,6	3,3	2,6	3,6	4	16,1	53,37	259,21
14	3	3	2,6	2	3	13,6	37,76	184,96
15	1,6	2,6	2	2,6	2	10,8	24,08	116,64
Y <sub>i</sub>	32,1	53,6	46,2	45,2	44,5	221,6		3312,66
y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	72,61	194,38	147,58	139,78	137,83		692,18	
(y <sup>2</sup> )	1030,41	2872,96	2134,44	2043,04	1980,25	10061,1		
Rata-rata	2,14	3,57	3,08	3,01	2,96			

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik rasa tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 53,6. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 46,2. P3 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak

0,75 gram) dengan jumlah nilai 45,2. P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai 44,5 dan yang paling tidak disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 32,1.

**d. Hasil pengaruh uji organoleptik tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati**

Tabel 4.8. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Tempe

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	3	3	2,6	2,6	2	13,2	35,52	174,24
2	2,3	4	3,6	3	4	16,9	59,25	285,61
3	3	3,3	3,6	4	3,3	17,2	59,74	295,84
4	3	3,3	3,6	3,3	2,6	15,8	50,5	249,64
5	3	4	4	3,3	4	18,3	67,89	334,89
6	3	4	3,3	4	3	17,3	60,89	299,29
7	2	3	3,6	3,3	3	14,9	45,85	222,01
8	3,3	3,6	3,3	3	3,6	16,8	56,7	282,24
9	2,6	2,6	2,6	3	2,6	13,4	36,04	179,56
10	3	3	2,6	3	3	14,6	42,76	213,16
11	1	4	3,6	3	2,3	13,9	44,25	193,21
12	1,6	3,3	4	3	3	14,9	47,45	222,01
13	1,6	3,6	3,3	4	3	15,5	51,41	240,25
14	1,3	3	2,6	3,3	3,6	13,8	41,3	190,44
15	1	3	3	3	2,3	12,3	33,29	151,29
Y <sub>i</sub>	34,7	50,7	49,3	48,8	45,3	228,8		3533,68
y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	89,75	174,35	165,51	161,32	141,91		732,84	
(y <sup>2</sup> )	1204,09	2570,49	2430,49	2381,44	2052,09	10638,6		
Rata-rata	2,31	3,38	3,28	3,25	3,02			

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati

ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 50,7. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 49,3. P3 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,75 gram) dengan jumlah nilai 48,8. P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai 45,3 dan yang paling tidak disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 34,7.

### 3. Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Tempe yang dibungkus Dengan Daun Jati

Berdasarkan hasil analisis data uji organoleptik dengan menggunakan analisis varian yang meliputi analisis data uji organoleptik warna, aroma, rasa dan tekstur pada semua perlakuan dengan konsentrasi 1 gram, 0,5 gram, 0,75 gram dan 0,25 gram. Hasil data yang telah di analisis adalah sebagai berikut.

#### a. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Warna Tempe

Hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik warna pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Warna pada Tempe

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	4,09	0,29	1,20 <sup>m</sup>	2,49	3,58
Panelis	14	7,18	-	-	-	-
Galat	74	14,43	0,24	-	-	-
Total	56	25,7				

*Keterangan: tidak berbeda nyata*

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih kecil dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) tidak berbeda nyata terhadap warna tempe yang dibungkus dengan daun jati. Analisis varian (ANAVA) warna tempe yang dibungkus dengan daun jati secara rinci dapat dilihat pada lampiran 6.

#### **b. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Aroma Tempe**

Hasil analisis varian (ANAVA) uji organoleptik aroma pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Aroma pada Tempe dengan Pembungkus Daun Jati.

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	11,89	0,84	4,42*	2,49	3,58
Panelis	14	8,96	-	-	-	-
Galat	74	11,5	0,19	-	-	-
Total	56	32,35				

*Keterangan: \* (berbeda nyata)*

Berdasarkan tabel 4.10 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih besar dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun

jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) berbeda nyata terhadap aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati. Analisis varian (ANAVA) aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati secara rinci dapat dilihat pada lampiran 6.

Hasil analisis varian uji organoleptik aroma pada tempe yang dibungkus daun jati menunjukkan bahwa hasil koefisien keragaman yang didapatkan yaitu 14%. Dari hasil koefisien keragaman menunjukkan bahwa hasilnya lebih besar dari 10% pada kondisi homogen maka uji lanjut yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji Duncan.

Tabel 4.11 Hasil Uji Duncan Aroma Tempe yang Dibungkus dengan Daun Jati

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ standar deviasi
P4 (tempe + ragi 0,25 gram)	49,6 <sup>e</sup> $\pm$ 0,55
P1 (tempe + ragi 1 gram)	47,7 <sup>d</sup> $\pm$ 0,64
P3 (tempe + ragi 0,75 gram)	46,8 <sup>c</sup> $\pm$ 0,43
P2 (tempe + ragi 0,5 gram)	43,8 <sup>b</sup> $\pm$ 0,47
P0 (tempe tanpa penambahan ragi)	32,8 <sup>a</sup> $\pm$ 0,54

*Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata*

Hasil uji Duncan pada Tabel 4.11 menunjukkan notasi huruf yang berbeda-beda, ini menyatakan pada setiap perlakuan mengalami perbedaan yang signifikan. Notasi huruf a menyatakan bahwa P0 (tempe tanpa penambahan ragi) kurang berpengaruh dibandingkan perlakuan lainnya. Notasi huruf b menyatakan bahwa P2 ( kedelai ditambah 0,5 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P0 (tempe tanpa penambahan ragi) dengan notasi a. Notasi huruf c menyatakan bahwa pada P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) lebih berpengaruh dari P2 (kedelai ditambah 0,5 gram ragi) yang bernetasi huruf b. Notasi huruf d menyatakan bahwa pada P1 (kedelai ditambah 1 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) yang bernetasi c.

Sedangkan notasi huruf e menyatakan bahwa P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) yang paling berpengaruh diantara perlakuan lainnya.

### c. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Rasa Tempe

Hasil analisis varian (ANAVA) uji organoleptik rasa pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Rasa pada Tempe

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	16,01	1,14	5,18*	2,49	3,58
Panelis	14	7,80	-	-	-	-
Galat	74	13,62	0,22	-	-	-
Total	56	37,35				

*Keterangan: \* (berbeda nyata)*

Berdasarkan Tabel 4.12 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih besar dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) berbeda nyata terhadap rasa tempe yang dibungkus dengan daun jati. Analisis varian (ANAVA) rasa tempe yang dibungkus dengan daun jati secara rinci dapat dilihat pada lampiran 6.

Hasil analisis varian uji organoleptik rasa pada tempe yang dibungkus daun jati menunjukkan bahwa hasil koefisien keragaman yang didapatkan yaitu 15%. Dari hasil koefisien keragaman menunjukkan bahwa hasilnya lebih besar dari

10% pada kondisi homogen maka uji lanjut yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji Duncan.

**Tabel 4.13 Hasil Uji Duncan Rasa Tempe yang Dibungkus dengan Jati**

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ standar deviasi
P1 (tempe + ragi 1 gram)	53,6 <sup>e</sup> $\pm$ 0,44
P2 (tempe + ragi 0,5 gram)	46,2 <sup>d</sup> $\pm$ 0,60
P3 (tempe + ragi 0,75 gram)	45,2 <sup>c</sup> $\pm$ 0,5
P4 (tempe + ragi 0,25 gram)	44,5 <sup>b</sup> $\pm$ 0,64
P0 (tempe tanpa penambahan ragi)	32,1 <sup>a</sup> $\pm$ 0,51

*Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata*

Hasil uji duncan pada Tabel 4.13 menunjukkan notasi huruf yang berbeda-beda, ini menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Notasi huruf a menyatakan bahwa P0 (tempe tanpa penambahan ragi) kurang berpengaruh dibandingkan perlakuan lainnya. Notasi huruf b menyatakan bahwa P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P0 (tempe tanpa penambahan ragi) dengan notasi a. Notasi huruf c menyatakan bahwa pada P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) lebih berpengaruh dari P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) yang bernetasi huruf b. Notasi huruf d menyatakan bahwa pada P2 ( kedelai ditambah 0,5 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) yang bernetasi c. Sedangkan notasi huruf e menyatakan bahwa P1 (kedelai ditambah 1 gram ragi) yang paling berpengaruh diantara perlakuan lainnya.

#### **d. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Tekstur Tempe**

Hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik tekstur pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Tekstur pada Tempe

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	11,25	0,80	3,33**	2,49	3,58
Panelis	14	8,74	-	-	-	-
Galat	74	14,86	0,24	-	-	-
Total	56	34,85				

*Keterangan: \*\* (sangat berbeda nyata)*

Berdasarkan tabel 4.14 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih kecil dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan lebih besar dari 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) sangat berbeda nyata terhadap tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati. Analisis varian (ANOVA) tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati secara rinci dapat dilihat pada lampiran 6.

Hasil analisis varian uji organoleptik tekstur pada tempe yang dibungkus daun jati menunjukkan bahwa hasil koefisien keragaman yang didapatkan yaitu 16%. Dari hasil koefisien keragaman menunjukkan bahwa hasilnya lebih besar dari 10% pada kondisi homogen maka uji lanjut yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji Duncan.

Tabel 4.15 Hasil Uji Duncan Tekstur Tempe yang Dibungkus dengan Jati

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ standar deviasi
P1 (tempe + ragi 1 gram)	50,7 <sup>e</sup> $\pm$ 0,45
P2 (tempe + ragi 0,5 gram)	49,3 <sup>d</sup> $\pm$ 0,48
P3 (tempe + ragi 0,75 gram)	48,8 <sup>c</sup> $\pm$ 0,42
P4 (tempe + ragi 0,25 gram)	45,3 <sup>b</sup> $\pm$ 0,6
P0 (tempe tanpa penambahan ragi)	34,7 <sup>a</sup> $\pm$ 0,81

*Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata*

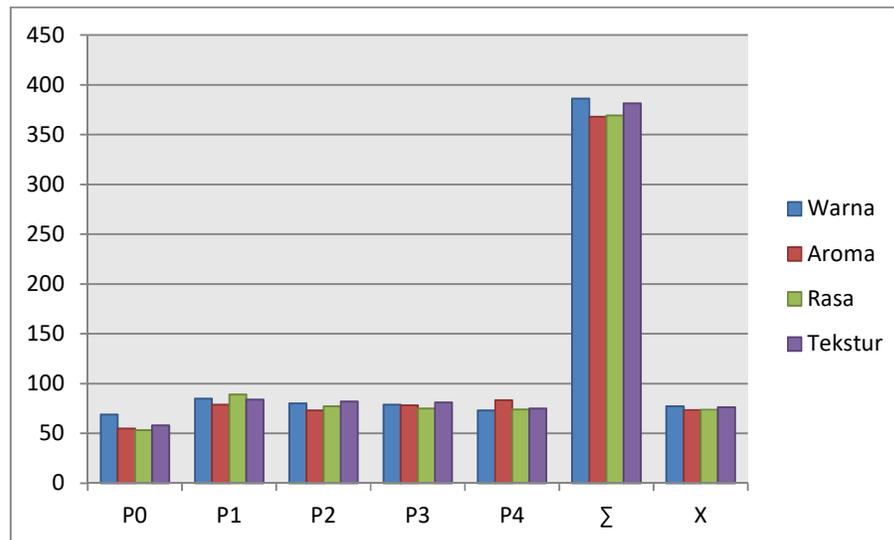
Hasil uji duncan pada Tabel 4.15 menunjukkan notasi huruf yang berbeda-beda, ini menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Notasi huruf a menyatakan bahwa P0 (tempe tanpa penambahan ragi) kurang berpengaruh dibandingkan perlakuan lainnya. Notasi huruf b menyatakan bahwa P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P0 (tempe tanpa penambahan ragi) dengan notasi a. Notasi huruf c menyatakan bahwa pada P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) lebih berpengaruh dari P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) yang bernotasi huruf b. Notasi huruf d menyatakan bahwa pada P2 (kedelai ditambah 0,5 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) yang bernotasi c. Sedangkan notasi huruf e menyatakan bahwa P1 (kedelai ditambah 1 gram ragi) yang paling berpengaruh diantara perlakuan lainnya.

#### 4. Hasil Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Uji Organoleptik Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur.

Hasil persentase kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati pada uji organoleptik semua perlakuan dengan konsentrasi 1 gram, 0,5 gram, 0,75 gram dan 0,25 gram dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Hasil Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Semua Perlakuan.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	$\Sigma$	X
Warna	69	85	80	79	73	386,16	77,23
Aroma	55	79	73	78	83	367,83	73,56
Rasa	53	89	77	75	74	369,33	73,86
Tekstur	58	84	82	81	75	381,33	76,26



Gambar 4.5 grafik hasil persentase kesukaan panelis terhadap semua perlakuan

Berdasarkan Tabel 4.16 hasil persentase di atas dapat diketahui bahwa warna yang paling disukai oleh panelis dari tempe yang dibungkus dengan daun jati yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P1 (tempe + ragi 1 gram) dengan nilai persentase sebanyak 85%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 69%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram dengan kriteria sangat suka).

Aroma dari tempe dengan pembungkus daun jati yang paling disukai oleh panelis yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P4 (tempe + ragi 0,25 gram)

dengan nilai persentase sebanyak 83%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 55%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) dengan kriteria sangat suka.

Rasa dari tempe dengan pembungkus daun jati yang paling disukai oleh panelis yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P1 (tempe + ragi 1 gram) dengan nilai persentase sebanyak 89%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 53%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram) dengan kriteria sangat suka.

Tekstur dari tempe dengan pembungkus daun jati yang paling disukai oleh panelis yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P1 (tempe + ragi 1 gram) dengan nilai persentase sebanyak 84%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 58%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram) dengan kriteria sangat suka.

#### **5. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapatnya perbedaan pengaruh penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) terhadap lama fermentasi dan uji organoleptik tempe pada P0 (kedelai tanpa penambahan ragi), P1 (kedelai ditambah ragi 1 gram), P2 (kedelai ditambah ragi

0,5 gram, P3 (kedelai ditambah ragi 0,75 gram), dan P4 (kedelai ditambah ragi 0,25 gram).

Pemanfaatan dari penelitian akan disusun dalam bentuk buku saku yang nanti akan dapat digunakan oleh mahasiswa sebagai referensi pada mata kuliah Bioteknologi. Cover buku saku dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Buku Saku Tentang “Pengaruh Penggunaan Daun Jati (*Tectona Grandis*) Terhadap Lama Fermentasi dan Uji Organoleptik Tempe sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi”

Buku saku adalah buku dengan ukuran kecil, ringan, dan bisa disimpan di saku. Sehingga praktis untuk dibawa kemana-mana dan kapan saja dibaca. Manfaat buku saku ialah sebagai media singkat pendidikan yang mengubah pengetahuan, sikap dan tingkah laku yang baru. Buku saku pada penelitian ini memuat mengenai latar belakang penelitian, lokasi penelitian, metode dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

Sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam pembelajaran mata kuliah Bioteknologi, mahasiswa diharapkan dapat menjadikan buku saku ini sebagai

referensi. Tentunya dapat membantu mahasiswa yang ingin menghasilkan suatu produk Bioteknologi dalam bentuk produk sejenis tempe dengan pembungkus alternatif lain yaitu daun jati (*Tectona grandis*).

## **B. Pembahasan**

### **1. Pengaruh penggunaan daun jati terhadap lama fermentasi tempe**

#### **a. Hasil pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe pada lama fermentasi yang dilakukan selama 3 hari maka dapat diketahui bahwa waktu pertumbuhan yang paling baik hifa kapang tempe terjadi pada hari ke-3. Sedangkan pada hari pertama belum terjadi perubahan. Hal ini disebabkan karena pada hari pertama masih dilakukan proses pembuatan tempe yang meliputi penyortiran, perendaman, perebusan, pengelupasan kulit ari kedelai, pencucian, penirisan, pengeringan, peragian, dan pembungkusan.

Perubahan yang terjadi pada pertumbuhan hifa kapang tempe hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C terhadap semua perlakuan yaitu miselium-miselium kapang telah menutupi seluruh permukaan kedelai dengan sempurna. Sedangkan perubahan yang terjadi pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C yaitu hifa kapang tempe belum tumbuh pada permukaan kedelai. Kapang tempe dapat digolongkan ke dalam mikroba yang bersifat *mesofilik*, yaitu dapat tumbuh baik pada suhu pemeraman (25-27° C). Suhu pemeraman tempe pada suhu 28-30° C perlu waktu 48 jam untuk menghasilkan tempe yang baik. Selama proses

fermentasi pada pembuatan tempe, tempe akan mengalami perubahan yaitu peningkatan jumlah hifa kapang yang menyelubungi kedelai yang satu dengan yang lainnya menjadi kesatuan.<sup>1</sup>

Lama fermentasi adalah waktu dalam satuan jam yang digunakan untuk melakukan proses fermentasi kedelai menghasilkan tempe menggunakan ragi tempe. Waktu fermentasi dapat divariasikan dari 18-36 jam. Aktivitas enzim amilase dari *Rhizopus oryzae* pada periode fermentasi 0-12 jam dan tertinggi pada saat 12 jam. Kecepatan hidrolisis protein oleh *Rhizopus oligopus* berlangsung tertinggi pada periode fermentasi 12-24 jam.<sup>2</sup> hal ini yang menyebabkan fermentasi hari pertama tidak terjadi perubahan apapun dikarenakan kapang yang berperan dalam fermentasi tempe mulai melakukan aktivitas pada periode 0-24 jam. Perbedaan dari hasil perubahan yang terjadi terhadap semua perlakuan dihari ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Tabel 4.1

#### **b. Hasil pengamatan perubahan warna tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan lama fermentasi dapat diketahui bahwa perubahan warna tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan perubahan yang paling baik yaitu pada hari ke-3. Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang terjadi pada setiap perlakuan, dimana pada hari ke-3 warna pada setiap perlakuan yaitu putih khas tempe segar. Sedangkan pada pada hari ke-1 belum terjadinya perubahan warna, hal ini dilihat dari warna tempe yang khas kedelai yaitu

---

<sup>1</sup> Hanifah Mukhoyaroh, "Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai", (*Florea*), vol. 2, No. 2, H. 47-51

<sup>2</sup> Hermana dan M. Karmini, *Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe Dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia*, (Yayasan Tempe Indonesia: Jakarta, 1996), h. 588.

kekuningan dan pada hari ke-2 baru terjadi perubahan warna pada beberapa perlakuan saja yaitu P1 dan P2, sedangkan perlakuan P0, P3 dan P4 belum terjadi perubahan warna yang signifikan. Tempe dengan kualitas yang baik mempunyai ciri-ciri berwarna putih bersih yang merata pada permukaannya. Data hasil perubahan warna tempe dengan pembungkus daun jati ini dapat dilihat pada lampiran 5.

Warna putih disebabkan oleh adanya miselia kapang yang tumbuh menutupi seluruh permukaan biji kedelai sehingga yang nampak pada permukaan biji kedelai hanya warna putih.<sup>3</sup> Perubahan warna juga dapat disebabkan oleh penambahan ragi tempe yang bervariasi pada setiap perlakuan, dimana jika dilihat perubahan warna yang tercepat terjadi pada P1 yaitu tempe yang dibungkus daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram, sedangkan perubahan warna yang terlalu lambat terjadi pada P0 yaitu tempe yang dibungkus daun jati tanpa penambahan ragi. P0 hanya mengandalkan ragi yang ada pada permukaan daun jati untuk melakukan fermentasi. Semakin banyak konsentrasi ragi maka akan semakin cepat pula perubahan warna yang terjadi pada setiap perlakuan, namun penambahan ragi yang terlalu banyak juga dapat membuat tempe cepat mengalami pembusukan.

### **c. Hasil pengamatan perubahan aroma tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan lama fermentasi dapat diketahui bahwa perubahan yang paling baik pada aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati

---

<sup>3</sup> Kasmidjo, *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*,..., h. 20.

yaitu hari ke-3, dimana pada hari ke-3 perubahan aroma yang terjadi yaitu khas tempe. Sedangkan pada hari ke-1 belum terjadinya perubahan pada aroma yang dapat dilihat pada setiap perlakuan bahwa aromanya masih khas kedelai, hal ini dikarenakan belum terjadinya proses fermentasi pada hari ke-1. Pada hari ke-2 perubahan aroma pada setiap perlakuan belum optimal, maka dari itu dinyatakan bahwa hari ke-3 merupakan waktu yang paling optimal terjadinya perubahan aroma tempe. Data hasil perubahan aroma tempe dengan pembungkus daun jati ini dapat dilihat pada lampiran 5.

Terbentuk aroma yang khas pada tempe disebabkan terjadinya degradasi komponen-komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi. Tempe dengan kualitas yang baik mempunyai ciri-ciri bau atau aroma khas tempe. Tempe dengan kualitas buruk ditandai dengan permukaannya yang basah, adanya bau anomiak dan alkohol.<sup>4</sup> Aroma tempe yang khas yaitu beraroma asam yang disebabkan oleh hasil aktivitas fermentasi tersebut.

#### **d. Hasil pengamatan perubahan tekstur tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan lama fermentasi dapat diketahui bahwa perubahan tekstur tempe yang paling baik yaitu hari ke-3. Hal ini dapat dilihat dari perubahan tekstur yang terlihat pada setiap perlakuan, dimana dihari ke-3 pada setiap perlakuan terjadi perubahan tekstur tempe yang sudah sangat kompak. Sedangkan pada hari ke-1 belum terjadi perubahan pada tekstur tempe, hal ini dapat dilihat dari tekstur setiap perlakuan yang masih berurai. Pada hari ke-2

---

<sup>4</sup> Astawan, *Tetap sehat dengan produk olahan*, (Solo: Tiga Serangkai, 2004), h. 67.

tekstur tempe mulai mengalami perubahan akan tetapi belum optimal. Data hasil perubahan tekstur tempe dengan pembungkus daun jati ini dapat dilihat pada lampiran 5.

Tekstur adalah sifat kekompakan dari tempe yang diamati dengan indra peraba. Kekompakan tekstur tempe disebabkan oleh miselia-miselial kapang yang menghubungkan antara biji-biji kedelai.<sup>5</sup> Kompaknya tekstur tempe dapat diketahui dengan melihat lebat tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan tempe. Apabila miselia lebat ini menunjukkan bahwa tekstur tempe telah membentuk masa yang kompak, begitu juga sebaliknya.

## **2. Hasil Uji Organoleptik penggunaan daun jati terhadap tempe.**

Uji organoleptik yang dilakukan oleh 15 orang panelis yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi yang sudah mengambil Mata Kuliah Bioteknologi. Uji organoleptik berupa sifat dari bahan pangan yang dinilai dengan menggunakan panca indra yaitu penilaian yang bersifat subjektif.<sup>6</sup> Sifat organoleptik adalah sifat-sifat dari tempe yang diukur menggunakan indera manusia, melalui uji pembeda dan kesukaan. Penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dari tempe yang dibungkus dengan daun jati.

### **a. Uji organoleptik warna**

---

<sup>5</sup> Kasmidjo, *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*,..., h. 20.

<sup>6</sup> Soekarto, *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*, (Yogyakarta: Bhratara Karya, 1985), h. 89.

Hasil rata-rata uji organoleptik tempe dengan pembungkus daun jati yang diuji oleh 15 panelis berkisar antara 3,42-2,74. Menurut persepsi panelis dari semua perlakuan yang paling disukai yaitu P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram) dengan skor rata-rata 3,42 yang menurut persepsi panelis berarti suka. Sedangkan persepsi panelis dengan skor kesukaan terendah yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor rata-rata 2,74 yang menurut persepsi panelis berarti agak suka. Data hasil uji organoleptik warna tempe dapat dilihat pada tabel 4.5

Dari hasil analisis varian uji organoleptik warna tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu tidak berpengaruh nyata (tidak berbeda nyata). Hal ini dikarenakan nilai F hitung lebih kecil dari nilai F tabel sehingga tidak ada pengaruh nyata dalam segi warna maka tidak adanya uji lanjut pada parameter warna tempe dengan pembungkus daun jati. Hasil yang tidak berpengaruh ini dapat disebabkan oleh penerimaan panelis terhadap warna yang berbeda-beda dimana penerimaan warna dipengaruhi oleh beberapa faktor. Penerimaan suatu bahan makanan Bisa juga karena faktor lain seperti faktor fisiologis dan faktor psikologis. Faktor fisiologis berhubungan dengan keadaan fisik panelis, sedangkan faktor psikologis berhubungan dengan keadaan psikis panelis.<sup>7</sup>

#### **b. Uji organoleptik aroma**

Aroma adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe kedelai yang diketahui dengan indra pembau. Dalam industri makanan pengujian terhadap bau

---

dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penelitian terhadap suatu produk. Dalam pengujian indrawi, bau lebih kompleks dari pada rasa. Bau atau aroma akan mempercepat timbulnya ransangan kelenjar air liur.<sup>8</sup>

Berdasarkan hasil uji organoleptik aroma dari tempe yang dibungkus dengan daun jati diketahui bahwa nilai skor rata-rata aroma tempe yaitu 3,30-1,3. Menurut persepsi panelis perlakuan yang paling tinggi skor yang disukai oleh panelis yaitu P4 (tempe dengan pembungkus daun jati ditambahkan ragi sebanyak 0,25 gram) dengan skor nilai 3,30 menurut persepsi panelis berarti suka. Sedangkan perlakuan yang paling rendah menurut persepsi panelis yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor nilai 1,3 menurut panelis berarti tidak suka. Data hasil uji organoleptik aroma tempe dapat dilihat pada tabel 4.6.

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik aroma tempe memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Hal terjadi karena F hitung lebih besar dari F tabel sehingga hasilnya berbeda pengaruh yang berbeda nyata. Uji lanjut yang digunakan untuk uji lanjutannya ditentukan oleh nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 14%, sehingga didapatkan uji lanjut aroma tempe yaitu uji Duncan.

Berdasarkan uji Duncan didapatkan hasil bahwa notasi huruf yang berbeda-beda menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Hal ini menjelaskan bahwa penggunaan pembungkus daun jati dan

---

<sup>8</sup> Bambang kartika, P. Hastuti dan W. Supartono, *pedoman inderawi bahan pangan*, (Yogyakarta: Universitas gajah mada, 1988), h. 34.

konsentrasi ragi berbeda pada setiap perlakuan menyebabkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap uji organoleptik aroma tempe. Aroma daun pembungkus biasanya terbawa oleh makanan yang diwadahnya.<sup>9</sup>

### c. Uji organoleptik rasa

Rasa adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe setelah dimakan terutama dirasakan oleh indera pengecap sehingga dapat mengidentifikasinya. Instrumen yang paling berperan mengetahui rasa suatu bahan pangan adalah indera lidah. Dalam pengawasan mutu makanan, rasa termasuk komponen yang sangat penting untuk menentukan penerima konsumen.<sup>10</sup>

Berdasarkan hasil uji organoleptik rasa dari tempe yang dibungkus dengan daun jati diketahui bahwa nilai skor rata-rata rasa tempe yaitu 3,57-2,14. Menurut persepsi panelis perlakuan yang paling tinggi skor yang disukai oleh panelis yaitu P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram) dengan skor rata-rata 3,57 yang menurut persepsi panelis berarti suka. Sedangkan persepsi panelis dengan skor kesukaan terendah yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor rata-rata 2,14 yang menurut persepsi panelis berarti agak suka. Data hasil uji organoleptik rasa tempe dapat dilihat pada tabel 4.7.

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik rasa tempe memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Hal terjadi karena F hitung lebih

---

<sup>9</sup> Suprihatin, *Teknologi Fermentasi*, (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2010), h. 40-41.

<sup>10</sup> Winarno, *sterilisasi komersial produk-produk pangan*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1994), h. 45.

besar dari F tabel sehingga hasilnya berpengaruh yang berbeda nyata. Uji lanjut yang digunakan untuk uji lanjutannya ditentukan oleh nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 15%, sehingga didapatkan uji lanjut rasa tempe yaitu uji Duncan.

Berdasarkan uji Duncan didapatkan hasil bahwa notasi huruf yang berbeda-beda menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Setiap panelis memiliki kemampuan merasakan rasa enak yang sangat relatif. Jika satu panelis beranggapan rasa yang enak maka belum tentu panelis yang lainnya merasakan rasa yang sama, hal ini dipengaruhi juga oleh kemampuan panelis dalam uji organoleptik. Hasil diatas menunjukkan bahwa membungkus tempe dengan daun jati dan penggunaan konsentrasi ragi yang berbeda mempengaruhi rasa pada setiap perlakuan dengan berbeda nyata.

#### **d. Uji organoleptik tekstur**

Hasil rata-rata uji organoleptik tekstur tempe dengan pembungkus daun jati yang diuji oleh 15 panelis berkisar antara 3,38-2,31. Menurut persepsi panelis dari semua perlakuan yang paling disukai yaitu P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram) dengan skor rata-rata 3,38 yang menurut persepsi panelis berarti suka. Sedangkan persepsi panelis dengan skor kesukaan terendah yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor rata-rata 2,31 yang menurut persepsi panelis berarti agak suka. Data hasil uji organoleptik tekstur tempe dapat dilihat pada tabel 4.8.

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik tekstur tempe memiliki pengaruh yang sangat berbeda nyata. Hal terjadi karena F hitung lebih

besar dari  $F_{0,05}$  dan lebih kecil dari  $F_{0,01}$  sehingga hasilnya sangat berpengaruh atau sangat berbeda nyata. Uji lanjut yang digunakan untuk uji lanjutannya ditentukan oleh nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 16%, sehingga didapatkan uji lanjut tekstur tempe yaitu uji Duncan.

Berdasarkan uji Duncan didapatkan hasil bahwa notasi huruf yang berbeda-beda menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang sangat signifikan. Hal ini berarti penggunaan daun jati sebagai pembungkus tempe sangat berbeda nyata terhadap tekstur tempe. Penggunaan konsentrasi ragi yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat signifikan pada tekstur tempe, karena semakin banyak penggunaan ragi maka semakin cepat fermentasi terjadi yang menyebabkan tekstur dari setiap tempe menjadi kompak. Tekstur tempe dapat diketahui teksturnya kompak atau tidak dengan melihat lebat tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan tempe. Apabila miselia tampak lebat, hal ini menunjukkan bahwa tekstur tempe telah membentuk masa yang kompak begitu juga sebaliknya.<sup>11</sup>

Berdasarkan hasil dari uji organoleptik tempe yang dibungkus dengan daun jati dapat diketahui bahwa nilai persentase kesukaan panelis terhadap warna (77%), aroma (73%), rasa (74% dibulatkan) dan tekstur (76%). Penerimaan tempe yang dibungkus dengan daun jati yang memiliki persentase tertinggi adalah tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penerimaan parameter tertinggi yaitu

---

<sup>11</sup> Nurita Puji Astuti, "Sifat Organoleptik Tempe Kedelai yang Dibungkus Plastik, daun Pisang Dan Daun Jati", (*Jurnal Bidang Gizi*), vol, 1 No.2, H. 20-46

warna dengan persentasi (77%). Sedangkan persentase penerimaan terendah yaitu aroma dengan persentasi (73%).

### **3. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi**

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian menunjukkan bahwa penggunaan daun jati sebagai pembungkus tempe mempengaruhi lama fermentasi dan organoleptik tempe. Dengan adanya hasil penelitian ini mahasiswa dapat mempelajari bahwa daun jati dapat digunakan sebagai alternatif lain dalam membungkus tempe. Buku saku adalah buku dengan ukuran kecil, ringan, dan bisa disimpan di saku. Sehingga praktis untuk dibawa kemana-mana dan kapan saja dibaca. Mamfaat buku saku ialah sebagai media singkat pendidikan yang mengubah pengetahuan, sikap dan tingkah laku yang baru.

Pembuatan tempe dipelajari di dalam mata kuliah Bioteknologi, salah satu hal yang sangat penting dalam pembuatan tempe ialah pembungkus. Hasil penelitian dapat disajikan dalam bentuk buku saku, yang mana di dalamnya telah disajikan metode yang digunakan, lokasi penelitian, hasil dari penelitian dan pembahasannya. Buku saku akan diberikan ke ruang baca Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam pembelajaran mata kuliah Bioteknologi, mahasiswa diharapkan dapat menjadikan buku saku ini sebagai referensi. Tentunya dapat membantu mahasiswa yang ingin menghasilkan suatu produk Bioteknologi dalam bentuk produk sejenis tempe dengan pembungkus alternatif lain yaitu daun jati (*Tectona grandis*).

## **BAB V PENUTUP**

### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pembungkus tempe untuk melihat pengaruh terhadap lama fermentasi dan uji organoleptik dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pembungkus tempe berpengaruh terhadap lama fermentasi tempe, yaitu munculnya hifa kapang, perubahan warna, aroma dan tekstur, lama fermentasi yang paling baik pada hari ke.3.
2. Penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pembungkus tempe berpengaruh nyata terhadap rasa, aroma dan tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna tempe pada uji organoleptik.
3. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi ilmiah dan pengembangan dalam proses pembelajaran mata kuliah bioteknologi yang dapat dijadikan sebagai salah satu ide pembuatan produk yang disusun dalam bentuk buku saku.

### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, maka perlu dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian ini dapat melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui mikroorganisme atau kapang jenis apa saja yang terdapat pada tempe yang dibungkus dengan daun jati.
2. Diharapkan kepada mahasiswa atau pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian tentang uji organoleptik tempe untuk menentukan panelis yang memang ahli dalam bidang organoleptik tempe sehingga data yang didapatkan lebih akurat.
3. Diharapkan bagi mahasiswa Biologi untuk dapat mengolah tempe dengan berbagai pembungkus daun dan berbagai bahan dasar kacang-kacangan yang dianggap dapat menjadi alternatif lainnya dalam produksi tempe. Selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi dan panduan dalam mata kuliah Bioteknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alen, Yohannes, Mardha Akhsanita, Isna mulyani, Meri Susanti. "Uji Sitotoksik Ekstrak Dan Fraksi Daun Jati (*Tectona grandis*) Dengan Metode Brine Shrimp Letrality Bioassay". *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi*. 17(2).
- Astawan. (2004). *Tetap sehat dengan produk olahan*. Solo: Tiga Serangkai.
- Astiti dan Suprpta. (2012) .“ Antingufal Activity Of Teak (*Tectona grandis* L.F) Leaf Extract Against *Arthriniun Phaeospermum* (corda) M.B. Ellis, The Cause Of Wood Decay On *Albizia Falcataria*.*ISSAAS*. 18(1).
- Astuti. (1999). *History Of The Development Of Tempe*. Yogyakarta: Andi
- Ati, Puji R., Soenarto., dan Leenawati., 2006 . “ The Composition And The Content Of Pigment Some Dyeing Plant For Ikat Weaving In Timoresse Regensy, East Nusa Tenggara. *Jurnal Indonesia Cham*.vol. 6. no. 3.
- Bambang kartika, P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. *pedoman inderawi bahan pangan*., Yogyakarta: Universitas gajah mada.
- Basriman. 2010. *pengemasan dan penyimpanan pangan teori da aplikasi industri*. Jakarta: Universitas Sahid Jakarta.
- Buckle. 2007. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Indonesia University Press.
- Deliani. 2008. “Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak Dan Asam Fitat Pada Pembuatan Tempe”. *jurnal bioedukasi*.
- Dewi, Ratna Stia dan Saefuddin Aziz. 2011. “Isolasi *Rhizopus oligoporus* Pada Beberapa Inokulum Tempe Di Kabupaten Banyumas”.*Jurnal Molekul*. Vol. 6, No. 2.
- Eddy Sulistyowati, dkk., *Studi Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Kedelai Terhadap Aktivitas Tripsi*, Yogyakarta: Universitas Yogyakarta, (2004), h. 8.
- Hanim, Nafisah. 2017. *Wawancara Matakuliah Bioteknologi*.
- Hapari, Titi dan M. Saihullah. 2013. “Pembuatan Susu Tempe Kajian Pengaruh Lama Fermentasi Tempe dan Penggunaan *Carboxymethyl cellulose* (CMC)”.*Jurnal Teknologi Pangan*.Vol. 5, No. 1.

- Hasruddin dan Husnah. 2014. *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hayati, Salma. 2009. "Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kualitas Tempe dari Biji Nagka (*Arthocarpus heterophyllus*) dan Penentuan Kadar Zarah Gizinya". *Jurnal Universitas Sumatera Utara*. vol.2 (1).
- Hermana dan M. Karmini. 1996. *Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe Dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Yayasan Tempe Indonesia: Jakarta.
- Hidayah, Nikmatul. 2012. "Evaluasi Sifat Fisikokimiawi Dan Organoleptik Tempe Dari Berbagai Varietas Kedelai". *Widyariset*. vol.15, no.2.
- Intan, Wahyu. 2010. *Karakteristik Sensorik, Nilai Gizi Dan Antioksidan Tempe Kacang Tunggak Dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi*. Sumatera Utara: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Kasmidjo. 1990. *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- karuniastuti, Nurhenu, "Bahaya Plastik Terhadap Kesehatan dan Lingkungan", *Forum Teknologi*, vol. 3, no,1
- Kresno, Aji. 2008. *Spesifikasi dan Budidaya Tanaman Jati*. Jakarta: Swadaya.
- Kusharyanto dan A. budianto. 2008. *Upaya Pengembangan Produk Tempe Dalam Industri Pangan*. Yogyakarta: Simposium Nasional Pengembangan Tempe Dalam Industri Pangan Modern.
- Mukhoyaroh, Hanifah. "Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai", *Florea*, vol. 2, No. 2.
- Mulyadi. 2017. *Wawancara Pengelola Pabrik Tempe Soya*.
- Nurhidayat. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Malang: ANDI.
- Pagarra, Halifah. 2011. "Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)". *Bionature*. vol. 12, no.1.
- Sarwono. 2010. *Usaha Membuat Tempe Dan Oncom*. Jakarta: PT. Niaga Swadaya.
- M. Quraish Shihab. 2007. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Soekarto. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Yogyakarta: Bhratara Karya.

- Sukardi, Wignyanto, Isti Purwoningsih. 2008. "Uji Coba Penggunaan Inokulum Tempe Dari Kapang *Rhizopus oryzae* Dengan Substrat Tepung Beras dan Ubikayu Pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang", *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol.9 no.3.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Supardi dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi, pengolahan dan Keamanan pangan*. Jakarta: Alumni.
- Suprpti. 2003. *Pembuatan Tempe*. Yogyakarta: kanisius.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Winarno. 1994. *Sterilisasi Komersial Produk-Produk Pagan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Wrasiati, Luh Putu, I Wayan Arnata, I Wayan Gede Sedana Yoga, dan I Made Mahaputra Wijaya. 2011. "Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Menjadi Pupuk Cocorider: Kajian Penambahan Gula Dan Waktu Fermentasi". *Jurnal Bumi Lestari*, vol. 13(1).







## Lampiran 4 : Lembar Tabel Pengamatan Penelitian

Tabel 1. Lembar Pengamatan Suhu (°C)

Hari	Waktu																		
	Pagi					Rata-rata	Siang					Rata-rata	Sore					Rata-rata	
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
I	-	-	-	-	-	-	27	27	27	29	29	27-29	29	30	30	30	29	29-30	
II	28	28	28	28	29	28-29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
III	27	27	27	27	28	27-28	28	28	29	29	29	28-29	-	-	-	-	-	-	-

## Keterangan:

Pagi : 08.00-10.00 WIB

Siang: 12.00-14.00 WIB

Sore : 16.00-18.00 WIB

Tabel 1. Lembar Pengamatan Lama Fermentasi Tempe Hari-1

Waktu	Perlakuan	Ulangan	Hasil			
			Hifa	Warna	Aroma	Tekstur
Pagi	P0	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P1	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P2	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P3	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
P4	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak	
	II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak	
	III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak	
Siang	P0	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P1	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P2	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P3	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
II		Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak	

	P4	III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
Sore	P0	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P1	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P2	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P3	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
	P4	I	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		II	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak
		III	Belum ada hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak

Tabel 2. Lembar Pengamatan Lama Fermentasi Tempe Hari-2

Waktu	Perlakuan	Ulangan	Hasil				
			Hifa	Warna	Aroma	Tekstur	
Pagi	P0	I	Terdapat sedikit hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak	
		II	Terdapat sedikit hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak	
		III	Terdapat sedikit hifa	Kuning khas kedelai	Khas kedelai	Belum kompak	
	P1	I	Terdapat sedikit hifa, sedikit menyebar	Kuning keputih-putihan	Khas tempe	Sedikit kompak	
		II	Terdapat sedikit hifa, sedikit menyebar	Kuning keputih-putihan	Khas tempe	Sedikit kompak	
		III	Terdapat sedikit hifa, sedikit menyebar	Kuning keputih-putihan	Khas tempe	Sedikit kompak	
	P2	I	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas tempe	Sedikit kompak	
		II	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas tempe	Sedikit kompak	
		III	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas tempe	Sedikit kompak	
	P3	I	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas kedelai	Belum kompak	
		II	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas kedelai	Belum kompak	
		III	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas kedelai	Belum kompak	
	P4	I	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas kedelai	Belum kompak	
		II	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas kedelai	Belum kompak	
		III	Terdapat Sedikit hifa	Kuning keputih-putihan	Khas kedelai	Belum kompak	
		P0	I	Sedikit hifa dan tipis	Khas tempe	Khas tempe	Belum kompak
			II	Sedikit hifa dan tipis	Khas tempe	Khas tempe	Belum kompak
			III	Sedikit hifa dan tipis	Khas tempe	Khas tempe	Belum kompak
P1		I	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak	
		II	Hifa mulai menyebar	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak	

Siang			menutupi kedelai			
		III	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak
	P2	I	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
		II	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
		III	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
	P3	I	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
		II	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
		III	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
	P4	I	Hifa mulai menyebar tapi masih tipis	Putih khas tempe	Khas tempe	Sedikit kompak
		II	Hifa mulai menyebar tapi masih tipis	Putih khas tempe	Khas tempe	Sedikit kompak
		III	Hifa mulai menyebar tapi masih tipis	Putih khas tempe	Khas tempe	Sedikit kompak
	P0	I	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
		II	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
		III	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Mulai kompak
		I	Hifa menutupi seluruh	Putih khas tempe segar	Khas tempe	kompak

Sore	P1		permukaan kedelai			
		II	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe segar	Khas tempe	Kompak
		III	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe segar	Khas tempe	kompak
	P2	I	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe segar	Khas tempe	Kompak
		II	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe segar	Khas tempe	Kompak
		III	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe segar	Khas tempe	Kompak
	P3	I	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak
		II	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak
		III	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak
	P4	I	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak
		II	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak
		III	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Putih khas tempe	Khas tempe	Kompak

Tabel 3. Lembar Pengamatan Lama Fermentasi Tempe Hari-3

Waktu	Perlakuan	Ulangan	Hasil				
			Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	
Pagi	P0	I	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Khas tempe segar	Khas tempe	kompak	
		II	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Khas tempe segar	Khas tempe	Kompak	
		III	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Khas tempe segar	Khas tempe	kompak	
	P1	I	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
		II	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
		III	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
	P2	I	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
		II	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
		III	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
	P3	I	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
		II	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
		III	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak	
			I	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Khas tempe segar	Khas tempe	Kompak

	P4		permukaan kedelai			
		II	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Khas tempe segar	Khas tempe	Kompak
		III	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	Khas tempe segar	Khas tempe	kompak
Siang	P0	I	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
		II	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
		III	Hifa menutupi permukaan kedelai dan menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
	P1	I	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
		II	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
		III	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
	P2	I	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
		II	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
		III	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
	P3	I	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak
		II	Hifa menutupi permukaan kedelai dan makin menebal	Khas tempe segar	Khas tempe	Sangat kompak

## Lampiran 5 : Hasil Rekap Nilai Data Penelitian

## Rekabilitas Nilai Uji Organoleptik Warna Tempe

No. panelis	Perlakuan																								
	P0			Σ	x	P1			Σ	x	P2			Σ	x	P3			Σ	x	P4			Σ	x
	Ulangan					Ulangan					Ulangan					ulangan					ulangan				
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III							
1	3	3	2	8	2,6	4	4	4	12	4	3	4	3	10	3,3	3	4	3	10	3,3	4	3	4	11	3,6
2	4	4	4	12	4	3	3	3	9	3	4	4	4	12	4	4	3	2	9	3	3	2	3	8	2,6
3	3	3	4	10	3,3	3	3	2	8	2,6	4	3	3	10	3,3	4	4	3	11	3,6	3	4	4	11	3,6
4	3	3	3	9	3	4	4	3	11	3,6	4	4	4	12	4	4	3	2	9	3	4	3	3	11	3,6
5	3	3	2	8	2,6	4	4	3	11	3,6	4	4	2	10	3,3	4	4	4	12	4	1	4	3	8	2,6
6	2	2	2	6	2	4	4	3	11	3,6	3	4	2	9	3	3	3	3	9	3	3	3	3	9	3
7	4	3	4	11	3,6	4	4	3	11	3,6	4	3	2	9	3	4	3	3	9	3	3	2	2	7	2,3
8	4	4	4	12	4	4	4	3	11	3,6	4	4	2	10	3,3	4	4	4	12	4	4	3	3	10	3,3
9	3	2	3	8	2,6	4	3	3	10	3,3	3	2	3	8	2,6	3	3	3	9	3	3	3	3	9	3
10	1	2	2	5	1,6	4	4	4	12	4	3	4	4	11	3,6	3	3	3	9	3	4	3	3	10	3,3
11	2	2	2	6	2	3	4	4	11	3,6	3	3	3	9	3	3	4	2	9	3	2	2	2	6	2
12	2	3	3	8	2,6	4	4	4	12	4	4	3	3	10	3,3	2	3	3	8	2,6	3	4	4	10	3,3
13	3	3	3	9	3	3	4	4	11	3,6	3	3	3	9	3	3	4	4	11	3,6	3	2	2	7	2,3
14	2	2	2	6	2	3	3	2	8	2,6	3	2	2	7	2,3	3	3	3	9	3	3	4	4	10	3,3
15	2	2	3	7	2,3	3	2	3	8	2,6	4	3	2	9	3	2	3	2	7	2,3	2	2	2	5	1,6

Lembar Tabel Rekabilitas Nilai Uji Organoleptik Aroma Tempe

No. panelis	Perlakuan																								
	P0			Σ	x	P1			Σ	x	P2			Σ	x	P3			Σ	x	P4			Σ	x
	Ulangan					Ulangan					Ulangan					ulangan					Ulangan				
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III							
1	2	2	3	7	2,3	4	4	4	12	4	4	3	3	10	3,3	4	4	3	11	3,6	4	4	4	12	4
2	2	2	2	6	2	4	4	2	10	3,3	4	3	3	10	3,3	3	3	4	10	3,3	4	4	2	10	3,3
3	2	2	2	6	2	3	3	3	9	3	2	3	3	8	2,6	3	2	4	9	3	2	3	4	9	3
4	2	3	3	8	2,6	4	2	3	9	3	4	2	2	8	2,6	2	4	4	10	3,3	3	3	2	8	2,6
5	3	3	3	9	3	4	4	4	12	4	4	4	2	10	3,3	2	3	3	8	2,6	4	4	4	12	4
6	2	3	4	9	3	4	4	4	12	4	3	3	4	10	3,3	4	4	3	11	3,6	4	4	4	12	4
7	4	2	2	8	2,6	4	4	4	12	4	3	2	1	6	2	3	3	1	7	2,3	3	3	3	9	3
8	2	3	2	7	2,3	4	4	3	11	3,6	2	4	4	10	3,3	4	4	3	11	3,6	4	4	4	12	4
9	2	1	2	5	1,6	4	2	3	9	3	4	3	3	10	3,3	4	3	3	10	3,3	4	3	3	10	3,3
10	3	1	1	5	1,6	4	2	2	8	2,6	4	3	2	9	3	4	2	1	7	2,3	4	2	2	8	2,6
11	3	2	2	7	2,3	2	2	2	6	2	3	2	2	7	2,3	4	3	3	10	3,3	3	3	3	9	3
12	3	3	2	8	2,6	4	3	3	10	3,3	4	2	3	9	3	4	2	3	9	3	2	4	4	10	3,3
13	2	1	1	4	1,3	3	2	2	7	2,3	3	2	3	8	2,6	3	2	2	7	2,3	3	2	3	8	2,6
14	2	1	1	4	1,3	4	2	2	8	2,6	4	4	3	11	3,6	4	4	3	11	3,6	4	4	4	11	3,6
15	3	2	2	7	2,3	4	3	2	9	3	3	2	2	7	2,3	4	3	2	9	3	3	2	3	8	2,6

Lembar Tabel Rekabilitas Nilai Uji Organoleptik Rasa Tempe

No. panelis	Perlakuan																								
	P0			$\Sigma$	x	P1			$\Sigma$	x	P2			$\Sigma$	x	P3			$\Sigma$	x	P4			$\Sigma$	x
	Ulangan					Ulangan					Ulangan					Ulangan									
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III							
1	4	2	3	9	3	4	4	3	11	3,6	3	2	2	7	2,3	4	3	3	10	3,3	4	3	3	10	3,3
2	2	2	2	6	2	4	4	3	11	3,6	4	4	2	10	3,3	2	3	4	9	3	4	4	3	11	3,6
3	2	2	1	5	1,6	3	3	3	9	3	2	3	2	7	2,3	2	2	3	7	2,3	2	3	3	8	2,6
4	2	3	2	7	2,3	4	4	4	12	4	4	3	4	11	3,6	2	3	4	9	3	3	2	1	6	2
5	2	2	3	7	2,3	4	4	3	11	3,6	4	3	4	11	3,6	2	3	4	9	3	3	2	1	6	2
6	2	2	3	7	2,3	4	4	4	12	4	4	4	4	12	4	3	4	3	10	3,3	4	4	3	11	3,6
7	3	2	3	8	2,6	4	4	4	12	4	4	2	4	10	3,3	4	3	2	9	3	3	4	4	11	3,6
8	2	2	2	6	2	3	3	4	10	3,3	4	4	4	12	4	4	2	1	7	2,3	4	4	3	10	3,3
9	2	1	1	4	1,3	4	4	4	12	4	4	3	2	9	3	4	4	2	10	3,3	3	4	3	10	3,3
10	1	2	2	5	1,6	4	3	4	11	3,6	4	3	3	10	3,3	4	4	3	11	3,6	3	3	2	8	2,6
11	2	1	1	5	1,6	4	4	4	12	4	4	3	2	9	3	4	3	3	10	3,3	3	3	3	9	3
12	2	2	3	7	2,3	4	4	4	12	4	4	3	3	10	3,3	4	4	3	11	3,6	3	3	2	8	2,6
13	3	2	3	8	2,6	4	3	3	10	3,3	3	2	3	8	2,6	4	4	3	11	3,6	4	4	4	12	4
14	3	3	3	9	3	3	3	3	9	3	3	3	2	8	2,6	3	3	3	9	2	3	3	3	9	3
15	2	1	2	5	1,6	3	2	3	8	2,6	2	2	2	6	2	3	2	3	8	2,6	2	2	2	6	2

Lembar Tabel Rekabilitas Nilai Uji Organoleptik Tekstur Tempe

No. panelis	Perlakuan																								
	P0			Σ	x	P1			Σ	x	P2			Σ	x				Σ	x				Σ	x
	Ulangan					Ulangan					Ulangan														
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1	3	3	3	9	3	3	3	3	9	3	3	3	2	8	2,6	3	2	3	8	2,6	2	2	2	6	2
2	2	3	2	7	2,3	4	4	4	12	4	4	3	4	11	3,6	3	4	2	9	3	4	4	4	12	4
3	4	4	1	9	3	4	3	3	10	3,3	4	3	4	11	3,6	4	4	4	12	4	3	3	4	10	3,3
4	3	2	4	9	3	4	3	3	10	3,3	3	4	4	11	3,6	4	3	3	10	3,3	2	3	3	8	2,6
5	2	3	4	9	3	4	4	4	12	4	4	4	4	12	4	4	3	3	10	3,3	4	4	4	12	4
6	2	3	4	9	3	4	4	4	12	4	4	4	2	10	3,3	4	4	4	12	4	2	3	4	9	3
7	2	2	2	6	2	2	4	3	9	3	4	4	3	11	3,6	3	3	4	10	3,3	3	3	3	9	3
8	4	3	3	10	3,3	3	4	4	11	3,6	4	3	3	10	3,3	2	3	4	9	3	4	4	3	11	3,6
9	3	2	3	8	2,6	4	2	2	8	2,6	3	3	2	8	2,6	4	3	2	9	3	2	3	3	8	2,6
10	3	3	3	9	3	3	3	3	9	3	3	2	3	8	2,6	3	3	3	9	3	3	3	3	9	3
11	1	1	1	3	1	4	4	4	12	4	4	3	4	11	3,6	2	4	3	9	3	3	2	2	7	2,3
12	1	2	2	5	1,6	3	4	3	10	3,3	4	4	4	12	4	2	4	3	9	3	4	3	2	9	3
13	1	2	2	5	1,6	4	4	3	11	3,6	3	3	4	10	3,3	4	4	4	12	4	3	3	3	9	3
14	2	1	1	4	1,3	3	3	3	9	3	3	2	3	8	2,6	4	3	3	10	3,3	4	4	3	11	3,6
15	1	1	1	3	1	3	4	2	9	3	4	2	3	9	3	3	3	3	9	3	2	3	2	7	2,3

Tabel Rata-Rata Nilai Uji Organoleptik Warna

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	2,6	4	3,3	3,3	3,6	16,8	57,5	282,24
2	4	3	4	3	2,6	16,6	56,76	275,56
3	3,3	2,6	3,3	3,6	3,6	16,4	54,46	268,96
4	3	3,6	4	3	3,6	17,2	59,92	295,84
5	2,6	3,6	3,3	4	2,6	16,1	53,37	259,21
6	2	3,6	3	3	3	14,6	43,96	213,16
7	3,6	3,6	3	3	2,3	15,5	49,21	240,25
8	4	3,6	3,3	4	3,3	18,2	66,74	331,24
9	2,6	3,3	2,6	3	3	14,5	42,41	210,25
10	1,6	4	3,6	3	3,3	15,5	51,41	240,25
11	2	3,6	3	3	2	13,6	38,96	184,96
12	2,6	4	3,3	2,6	3,3	15,8	51,3	249,64
13	3	3,6	3	3,6	2,3	15,5	49,21	240,25
14	2	2,6	2,3	3	3,3	13,2	35,94	174,24
15	2,3	2,6	3	2,3	2	12,2	30,34	148,84
<b>y<sub>i</sub></b>	<b>41,2</b>	<b>51,3</b>	<b>48</b>	<b>47,4</b>	<b>43,8</b>	<b>231,7</b>		<b>3614,89</b>
<b>y<sup>2</sup><sub>ij</sub></b>	<b>120,74</b>	<b>178,89</b>	<b>156,46</b>	<b>152,86</b>	<b>132,54</b>		<b>741,49</b>	
<b>(y<sup>2</sup>)</b>	<b>1697,44</b>	<b>2631,69</b>	<b>2304</b>	<b>2246,76</b>	<b>1918,44</b>	<b>10798,3</b>		
<b>Rata-rata</b>	<b>2,74</b>	<b>3,42</b>	<b>3,2</b>	<b>3,16</b>	<b>2,92</b>			

Tabel Rata-Rata Nilai Uji Organoleptik Aroma

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	2,3	4	3,3	3,6	4	17,2	61,14	295,84
2	2	3,3	3,3	3,3	3,3	15,2	47,56	231,04
3	2	3	2,6	3	3	13,6	37,76	184,96
4	2,6	3	2,6	3,3	2,3	13,8	38,7	190,44
5	3	4	3,3	2,6	4	16,9	58,65	285,61
6	3	4	3,3	3,6	4	17,9	64,85	320,41
7	2,6	4	2	2,3	3	13,9	41,05	193,21
8	2,3	3,6	3,3	3,6	4	16,8	58,1	282,24
9	1,6	3	3,3	3,3	3,3	14,5	44,23	210,25
10	1,6	2,6	3	3	2,6	12,8	34,08	163,84
11	2,3	2	2,3	3,3	3	12,9	34,47	166,41
12	2,6	3,3	3	3	3,3	15,2	46,54	231,04
13	1,3	2,3	2,6	2,3	3,6	12,1	31,99	146,41
14	1,3	2,6	3,6	3,6	3,6	14,7	47,33	216,09
15	2,3	3	2,3	3	2,6	13,2	35,34	174,24
<b>y<sub>i</sub></b>	<b>32,8</b>	<b>47,7</b>	<b>43,8</b>	<b>46,8</b>	<b>49,6</b>	<b>220,7</b>		<b>3292,03</b>
<b>y<sup>2</sup><sub>ij</sub></b>	<b>75,94</b>	<b>157,55</b>	<b>131,16</b>	<b>148,74</b>	<b>168,4</b>		<b>681,79</b>	
<b>(y<sup>2</sup>)</b>	<b>1075,84</b>	<b>2275,29</b>	<b>1918,44</b>	<b>2190,24</b>	<b>2460,16</b>	<b>9919,97</b>		
<b>Rata-rata</b>	<b>1,3</b>	<b>3,18</b>	<b>2,92</b>	<b>3,3</b>	<b>3,30</b>			

Tabel Rata-Rata Nilai Uji Organoleptik Rasa

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	3	3,6	2,3	3,3	3,3	<b>15,5</b>	<b>49,03</b>	<b>240,25</b>
2	2	3,6	3,3	3	3,6	<b>15,5</b>	<b>49,81</b>	<b>240,25</b>
3	1,6	3	2,3	2,3	2,6	<b>11,8</b>	<b>28,9</b>	<b>139,24</b>
4	2,3	4	3,6	3	2	<b>14,9</b>	<b>47,25</b>	<b>222,01</b>
5	2,3	3,6	3,6	3	2	<b>14,5</b>	<b>44,21</b>	<b>210,25</b>
6	2,3	4	4	3,3	3,6	<b>17,2</b>	<b>61,14</b>	<b>295,84</b>
7	2,6	4	3,3	3	3,6	<b>16,5</b>	<b>55,61</b>	<b>272,25</b>
8	2	3,3	4	2,3	3,3	<b>14,9</b>	<b>47,07</b>	<b>222,01</b>
9	1,3	4	3	3,3	3,3	<b>14,9</b>	<b>48,47</b>	<b>222,01</b>
10	1,6	3,6	3,3	3,6	2,6	<b>14,7</b>	<b>46,13</b>	<b>216,09</b>
11	1,6	4	3	3,3	3	<b>14,9</b>	<b>47,45</b>	<b>222,01</b>
12	2,3	4	3,3	3,6	2,6	<b>15,8</b>	<b>51,9</b>	<b>249,64</b>
13	2,6	3,3	2,6	3,6	4	<b>16,1</b>	<b>53,37</b>	<b>259,21</b>
14	3	3	2,6	2	3	<b>13,6</b>	<b>37,76</b>	<b>184,96</b>
15	1,6	2,6	2	2,6	2	<b>10,8</b>	<b>24,08</b>	<b>116,64</b>
<b>y<sub>i</sub></b>	<b>32,1</b>	<b>53,6</b>	<b>46,2</b>	<b>45,2</b>	<b>44,5</b>	<b>221,6</b>		<b>3312,66</b>
<b>y<sup>2</sup><sub>ij</sub></b>	<b>72,61</b>	<b>194,38</b>	<b>147,58</b>	<b>139,78</b>	<b>137,83</b>		<b>692,18</b>	
<b>(y<sup>2</sup>)</b>	<b>1030,41</b>	<b>2872,96</b>	<b>2134,44</b>	<b>2043,04</b>	<b>1980,25</b>	<b>10061,1</b>		
<b>Rata-rata</b>	<b>2,14</b>	<b>3,57</b>	<b>3,08</b>	<b>3,01</b>	<b>2,96</b>			

Tabel Rata-Rata Nilai Uji Organoleptik Tekstur

No. Panelis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	3	3	2,6	2,6	2	13,2	35,52	174,24
2	2,3	4	3,6	3	4	16,9	59,25	285,61
3	3	3,3	3,6	4	3,3	17,2	59,74	295,84
4	3	3,3	3,6	3,3	2,6	15,8	50,5	249,64
5	3	4	4	3,3	4	18,3	67,89	334,89
6	3	4	3,3	4	3	17,3	60,89	299,29
7	2	3	3,6	3,3	3	14,9	45,85	222,01
8	3,3	3,6	3,3	3	3,6	16,8	56,7	282,24
9	2,6	2,6	2,6	3	2,6	13,4	36,04	179,56
10	3	3	2,6	3	3	14,6	42,76	213,16
11	1	4	3,6	3	2,3	13,9	44,25	193,21
12	1,6	3,3	4	3	3	14,9	47,45	222,01
13	1,6	3,6	3,3	4	3	15,5	51,41	240,25
14	1,3	3	2,6	3,3	3,6	13,8	41,3	190,44
15	1	3	3	3	2,3	12,3	33,29	151,29
<b>y<sub>i</sub></b>	<b>34,7</b>	<b>50,7</b>	<b>49,3</b>	<b>48,8</b>	<b>45,3</b>	<b>228,8</b>		<b>3533,68</b>
<b>y<sup>2</sup><sub>ij</sub></b>	<b>89,75</b>	<b>174,35</b>	<b>165,51</b>	<b>161,32</b>	<b>141,91</b>		<b>732,84</b>	
<b>(y<sup>2</sup>)</b>	<b>1204,09</b>	<b>2570,49</b>	<b>2430,49</b>	<b>2381,44</b>	<b>2052,09</b>	<b>10638,6</b>		
<b>Rata-rata</b>	<b>2,31</b>	<b>3,38</b>	<b>3,28</b>	<b>3,25</b>	<b>3,02</b>			

Lampiran 6 : Hasil Olah Data Menggunakan RAL, Tabel ANAVA dan Uji  
Duncan

Analisa sidik ragam skor hasil uji organoleptik panelis terhadap warna tempe yang dibungkus daun jati

1. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned} \text{Perlakuan} &= r - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelompok} &= t - 1 \\ &= 15 - 1 \\ &= 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= (rt - 1) - ((r - 1) + (t - 1)) \\ &= (5 \times 15 - 1) - ((5 - 1) + (15 - 1)) \\ &= (75 - 1) - (4 + 14) \\ &= 74 - 18 \\ &= 56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total} &= rt - 1 \\ &= 5 \times 15 - 1 \\ &= 75 - 1 \\ &= 74 \end{aligned}$$

## 2. Faktor koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreks} &= \frac{\text{total umum}^2}{\text{jumlah kelompok} \times \text{jumlah perlakuan}} \\
 &= \frac{231,7^2}{15 \cdot 5} \\
 &= \frac{53684,89}{75} \\
 &= 715,79
 \end{aligned}$$

## 3. Jumlah kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat total} &= \text{total jumlah kuadrat} - \text{faktor koreksi} \\
 &= 741,49 - 715,79 \\
 &= 25,7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat perlakuan} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total perlakuan}}{\text{jumlah kelompok}} - \text{faktor koreksi} \\
 &= \frac{41,2^2 + 51,3^2 + 48^2 + 47,4^2 + 43,8^3}{15} - 715,79 \\
 &= \frac{10798,33}{15} - 715,79 \\
 &= 719,88 - 715,79 \\
 &= 4,09
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat kelompok} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total kelompok}}{\text{jumlah perlakuan}} - \text{faktor koreksi} \\
 &= \frac{3614,89}{5} - 715,79 \\
 &= 722,97 - 715,79 \\
 &= 7,18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\
 &= 25,7 - 4,09 - 7,18 \\
 &= 14,43
 \end{aligned}$$

## 4. Kuadrat total (KT)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{jumlah kuadrat perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{4,09}{15-1} \\
 &= \frac{4,09}{14} \\
 &= 0,29
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{jumlah kuadrat galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{14,43}{15(5-1)} \\
 &= \frac{14,43}{60} \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ F hitung} &= \frac{\text{kuadrat tengah perlakuan}}{\text{kuadrat tengah galat}} \\
 &= \frac{0,29}{0,24} \\
 &= 1,20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \quad \bar{y} &= \frac{\sum ji}{t.s} \\
 &= \frac{231,7}{5.15} \\
 &= \frac{231,7}{75} \\
 &= 3,08
 \end{aligned}$$

Tabel anava uji organoleptik warna tempe

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F. hitung	F. tabel	
					0,05	0,01
Parameter	4	4,09	0,29	1,20	2,49	3,58
panelis	14	7,18				
Galat	74	14,43	0,24			
Total	56	25,7				

Keterangan: tidak berpengaruh

### 7. Koefisien Keragaman

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,24}}{3,08} \times 100\% \\
 &= \frac{0,48}{3,08} \times 100\% \\
 &= 0,15 \times 100\% \\
 &= 15\%
 \end{aligned}$$

### 8. Uji duncan

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,24}}{5^2} \\
 &= 2,84 \frac{0,48}{25} \\
 &= 2,84 \times 0,019 \\
 &= 0,054
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,24}}{5^2} \\
 &= 2,99 \frac{0,48}{25} \\
 &= 2,99 \times 0,019
 \end{aligned}$$

$$= 0,056$$

$$\begin{aligned} UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\ &= 56 \frac{\sqrt{0,24}}{5^2} \\ &= 3,09 \frac{0,48}{25} \\ &= 3,09 \times 0,019 \\ &= 0,058 \end{aligned}$$

Tabel UJGD

	2	3	4
56	2,84	2,99	3,09
UJGD	0,054	0,056	0,058

Standar deviansi

$$\begin{aligned} S_0^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{15(120,74) - (41,2)^2}{15(15-1)} \\ &= \frac{1811,1 - 1697,44}{15(14)} \\ &= \frac{113,66}{210} \end{aligned}$$

$$S_0^2 = 0,54$$

$$\begin{aligned} S_0 &= \sqrt{0,54} \\ &= 0,73 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_1^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{15(178,89) - (51,3)^2}{15(15-1)} \\ &= \frac{2683,35 - 2631,69}{15(14)} \\ &= \frac{51,66}{210} \end{aligned}$$

$$S_1^2 = 0,24$$

$$S_1 = \sqrt{0,24}$$

$$= 0,48$$

$$S_2^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(156,46) - (48)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{2346,9 - 2304}{15(14)}$$

$$= \frac{42,9}{210}$$

$$S_2^2 = 0,20$$

$$S_2 = \sqrt{0,20}$$

$$= 0,44$$

$$S_3^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(152,86) - (47,4)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{2292,9 - 2246,76}{15(14)}$$

$$= \frac{46,14}{210}$$

$$S_3^2 = 0,21$$

$$S_3 = \sqrt{0,21}$$

$$= 0,45$$

$$S_4^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(132,54) - (43,8)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{1988,1 - 1918,44}{15(14)}$$

$$= \frac{69,66}{210}$$

$$S_4^2 = 0,33$$

$$S_4 = \sqrt{0,33}$$

$$= 0,57$$

Tabel notasi

Perlakuan	x ± sd
P0	49,6 <sup>e</sup> ± 0,55
P1	47,7 <sup>d</sup> ± 0,64
P2	46,8 <sup>c</sup> ± 0,45
P3	43,8 <sup>b</sup> ± 0,47
P4	32,8 <sup>a</sup> ± 0,54

Analisa sidik ragam skor hasil uji organoleptik panelis terhadap aroma tempe yang dibungkus daun jati

#### 9. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned} \text{Perlakuan} &= r - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelompok} &= t - 1 \\ &= 15 - 1 \\ &= 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= (rt - 1) - ((r - 1) + (t - 1)) \\ &= (5 \times 15 - 1) - ((5 - 1) + (15 - 1)) \\ &= (75 - 1) - (4 + 14) \\ &= 74 - 18 \\ &= 56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total} &= rt - 1 \\ &= 5 \times 15 - 1 \end{aligned}$$

$$= 75 - 1$$

$$= 74$$

#### 10. Faktor koreksi (FK)

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi} &= \frac{\text{total umum}^2}{\text{jumlah kelompok} \times \text{jumlah perlakuan}} \\ &= \frac{220,7^2}{15 \cdot 5} \\ &= \frac{48708,49}{75} \\ &= 649,44 \end{aligned}$$

#### 11. Jumlah kuadrat (JK)

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kuadrat total} &= \text{total jumlah kuadrat} - \text{faktor koreksi} \\ &= 681,79 - 649,44 \\ &= 32,35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kuadrat perlakuan} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total perlakuan}}{\text{jumlah kelompok}} - \text{faktor koreksi} \\ &= \frac{32,8^2 + 47,7^2 + 43,8^2 + 46,8^2 + 49,6^2}{15} - 649,44 \\ &= \frac{9919,97}{15} - 649,44 \\ &= 661,33 - 649,44 \\ &= 11,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah kuadrat kelompok} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total kelompok}}{\text{jumlah perlakuan}} - \text{faktor koreksi} \\ &= \frac{3292,03}{5} - 649,44 \\ &= 658,40 - 649,44 \\ &= 8,96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\
 &= 32,35 - 11,89 - 8,96 \\
 &= 11,5
 \end{aligned}$$

12. Kuadrat total (KT)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{jumlah kuadrat perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{11,89}{15-1} \\
 &= \frac{11,89}{14} \\
 &= 0,84
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{jumlah kuadrat galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{11,5}{15(5-1)} \\
 &= \frac{11,5}{60} \\
 &= 0,19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{13. F hitung} &= \frac{\text{kuadrat tengah perlakuan}}{\text{kuadrat tengah galat}} \\
 &= \frac{0,84}{0,19} \\
 &= 4,42
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{14. } \bar{y} &= \frac{\sum j_i}{t.s} \\
 &= \frac{220,7}{5.15} \\
 &= \frac{220,7}{75} \\
 &= 2,94
 \end{aligned}$$

Tabel anava uji organoleptik aroma tempe

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F. hitung	F. tabel	
					0,05	0,01
Parameter	4	11,89	0,84	4,42*	2,49	3,58
Panelis	14	8,96				
Galat	74	11,5	0,19			
Total	56	32,35				

•Berpengaruh nyata

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,19}}{2,94} \times 100\% \\
 &= \frac{0,43}{2,94} \times 100\% \\
 &= 0,14 \times 100\% \\
 &= 14\%
 \end{aligned}$$

Uji duncan

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,19}}{5^2} \\
 &= 2,84 \frac{0,43}{25} \\
 &= 2,84 \times 0,017 \\
 &= 0,048
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,19}}{5^2} \\
 &= 2,99 \frac{0,43}{25} \\
 &= 2,99 \times 0,017 \\
 &= 0,050
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,19}}{5^2} \\
 &= 3,09 \frac{0,43}{25} \\
 &= 3,09 \times 0,017 \\
 &= 0,052
 \end{aligned}$$

	2	3	4
56	2,84	2,99	3,09
UJGD	0,048	0,050	0,052

Standar deviansi

$$\begin{aligned}
 S_0^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(75,94) - (32,8)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{1139,1 - 1075,84}{15(14)} \\
 &= \frac{63,26}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_0^2 = 0,30$$

$$\begin{aligned}
 S_0 &= \sqrt{0,30} \\
 &= 0,54
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(157,55) - (47,7)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{2363,25 - 2275,29}{15(14)} \\
 &= \frac{87,96}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_1^2 = 0,41$$

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \sqrt{0,41} \\
 &= 0,64
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_2^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(131,16) - (43,8)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{1967,4 - 1918,44}{15(14)} \\
 &= \frac{48,96}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_2^2 = 0,23$$

$$S_2 = \sqrt{0,23}$$

$$= 0,47$$

$$\begin{aligned}
 S_3^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(148,74) - (46,8)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{2231,1 - 2190,24}{15(14)} \\
 &= \frac{40,86}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_3^2 = 0,19$$

$$S_3 = \sqrt{0,19}$$

$$= 0,43$$

$$\begin{aligned}
 S_4^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(168,4) - (49,6)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{2526 - 2460,16}{15(14)} \\
 &= \frac{65,84}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_4^2 = 0,31$$

$$S_4 = \sqrt{0,31}$$

$$= 0,55$$

Tabel notasi

Perlakuan	$\bar{x} \pm sd$
P0	$49,6^e \pm 0,55$
P1	$47,7^d \pm 0,64$
P2	$46,8^c \pm 0,45$
P3	$43,8^b \pm 0,47$
P4	$32,8^a \pm 0,54$

Analisa sidik ragam skor hasil uji organoleptik panelis terhadap rasa tempe yang dibungkus daun jati

1. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned} \text{Perlakuan} &= r - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelompok} &= t - 1 \\ &= 15 - 1 \\ &= 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= (rt - 1) - ((r - 1) + (t - 1)) \\ &= (5 \times 15 - 1) - ((5 - 1) + (15 - 1)) \\ &= (75 - 1) - (4 + 14) \\ &= 74 - 18 \\ &= 56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total} &= rt - 1 \\ &= 5 \times 15 - 1 \\ &= 75 - 1 \\ &= 74 \end{aligned}$$

## 2. Faktor koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreks} &= \frac{\text{total umum}^2}{\text{jumlah kelompok} \times \text{jumlah perlakuan}} \\
 &= \frac{221,6^2}{15 \cdot 5} \\
 &= \frac{49106,56}{75} \\
 &= 654,75
 \end{aligned}$$

## 3. Jumlah kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat total} &= \text{total jumlah kuadrat} - \text{faktor koreksi} \\
 &= 692,18 - 654,75 \\
 &= 37,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat perlakuan} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total perlakuan}}{\text{jumlah kelompok}} - \text{faktor koreksi} \\
 &= \frac{32,1^2 + 53,6^2 + 46,2^2 + 45,2^2 + 44,5^2}{15} - 654,75 \\
 &= \frac{10061,1}{15} - 654,75 \\
 &= 670,74 - 654,75 \\
 &= 16,01
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat kelompok} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total kelompok}}{\text{jumlah perlakuan}} - \text{faktor koreksi} \\
 &= \frac{3312,66}{5} - 645,75 \\
 &= 662,53 - 645,75 \\
 &= 16,78
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\
 &= 37,43 - 16,01 - 16,78 \\
 &= 4,64
 \end{aligned}$$

## 4. Kuadrat total (KT)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{jumlah kuadrat perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{16,01}{15-1} \\
 &= \frac{16,01}{14} \\
 &= 1,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{jumlah kuadrat galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{13,62}{15(5-1)} \\
 &= \frac{13,62}{60} \\
 &= 0,22
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ F hitung} &= \frac{\text{kuadrat tengah perlakuan}}{\text{kuadrat tengah galat}} \\
 &= \frac{1,14}{0,22} \\
 &= 5,18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \quad \bar{y} &= \frac{\sum ji}{t.s} \\
 &= \frac{221,6}{5.15} \\
 &= \frac{221,6}{75} \\
 &= 2,95
 \end{aligned}$$

Tabel anava uji organoleptik rasa tempe

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F. hitung	F. tabel	
					0,05	0,01
Parameter	4	16,01	1,14	5,18	2,49	3,58
Panelis	14	7,80				
Galat	74	13,62	0,22			
Total	56	37,35				

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,22}}{2,95} \times 100\% \\
 &= \frac{0,46}{2,95} \times 100\% \\
 &= 0,15 \times 100\% \\
 &= 15\%
 \end{aligned}$$

Uji duncan

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,22}}{5^2} \\
 &= 2,84 \frac{0,46}{25} \\
 &= 2,84 \times 0,018 \\
 &= 0,053
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,22}}{5^2} \\
 &= 2,99 \frac{0,46}{25} \\
 &= 2,99 \times 0,018 \\
 &= 0,055
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,22}}{5^2} \\
 &= 3,09 \frac{0,46}{25} \\
 &= 3,09 \times 0,018 \\
 &= 0,056
 \end{aligned}$$

Tabel uji Duncan

	2	3	4
56	2,84	2,99	3,09
UJGD	0,053	0,055	0,056

Standar deviansi

$$\begin{aligned}
 S_0^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(72,61) - (32,1)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{1089,15 - 1030,41}{15(14)} \\
 &= \frac{58,74}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_0^2 = 0,27$$

$$\begin{aligned}
 S_0 &= \sqrt{0,27} \\
 &= 0,51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(194,38) - (53,6)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{2915,7 - 2872,96}{15(14)} \\
 &= \frac{42,74}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_1^2 = 0,20$$

$$S_1 = \sqrt{0,20}$$

$$= 0,44$$

$$S_2^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(147,58) - (46,2)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{2213,7 - 2134,44}{15(14)}$$

$$= \frac{79,26}{210}$$

$$S_2^2 = 0,37$$

$$S_2 = \sqrt{0,37}$$

$$= 0,60$$

$$S_3^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(139,78) - (45,2)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{2096,7 - 2043,04}{15(14)}$$

$$= \frac{53,66}{210}$$

$$S_3^2 = 0,25$$

$$S_3 = \sqrt{0,25}$$

$$= 0,50$$

$$S_4^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(137,83) - (44,5)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{2067,45 - 1980,25}{15(14)}$$

$$= \frac{87,2}{210}$$

$$S_4^2 = 0,41$$

$$S_4 = \sqrt{0,41}$$

$$= 0,64$$

Tabel notasi

perlakuan	x ± sd
P1	53,6 <sup>e</sup> ± 0,44
P2	46,2 <sup>d</sup> ± 0,60
P3	45,2 <sup>c</sup> ± 0,50
P4	44,5 <sup>b</sup> ± 0,64
P0	32,1 <sup>a</sup> ± 0,51

Analisa sidik ragam skor hasil uji organoleptik panelis terhadap tekstur tempe yang dibungkus daun jati

1. Derajat Bebas (db)

$$\begin{aligned} \text{Perlakuan} &= r - 1 \\ &= 5 - 1 \\ &= 4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kelompok} &= t - 1 \\ &= 15 - 1 \\ &= 14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galat} &= (rt - 1) - ((r - 1) + (t - 1)) \\ &= (5 \times 15 - 1) - ((5 - 1) + (15 - 1)) \\ &= (75 - 1) - (4 + 14) \\ &= 74 - 18 \\ &= 56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total} &= rt - 1 \\ &= 5 \times 15 - 1 \\ &= 75 - 1 \\ &= 74 \end{aligned}$$

## 2. Faktor koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreks} &= \frac{\text{total umum}^2}{\text{jumlah kelompok} \times \text{jumlah perlakuan}} \\
 &= \frac{228,8^2}{15 \cdot 5} \\
 &= \frac{52349,44}{75} \\
 &= 697,99
 \end{aligned}$$

## 3. Jumlah kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat total} &= \text{total jumlah kuadrat} - \text{faktor koreksi} \\
 &= 732,84 - 697,99 \\
 &= 34,85
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat perlakuan} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total perlakuan}}{\text{jumlah kelompok}} - \text{faktor koreksi} \\
 &= \frac{34,7^2 + 50,7^2 + 49,3^2 + 48,8^2 + 45,3^2}{15} - 697,99 \\
 &= \frac{10638,6}{15} - 697,99 \\
 &= 709,24 - 697,99 \\
 &= 11,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat kelompok} &= \frac{\text{jumlah kuadrat total kelompok}}{\text{jumlah perlakuan}} - \text{faktor koreksi} \\
 &= \frac{3533,68}{5} - 697,99 \\
 &= 706,73 - 697,99 \\
 &= 8,74
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah kuadrat galat} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\
 &= 34,86 - 11,25 - 8,74 \\
 &= 14,86
 \end{aligned}$$

## 4. Kuadrat total (KT)

$$\begin{aligned}
 \text{KTP} &= \frac{\text{jumlah kuadrat perlakuan}}{t-1} \\
 &= \frac{11,25}{15-1} \\
 &= \frac{11,25}{14} \\
 &= 0,80
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \frac{\text{jumlah kuadrat galat}}{t(r-1)} \\
 &= \frac{14,86}{15(5-1)} \\
 &= \frac{14,86}{60} \\
 &= 0,24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ F hitung} &= \frac{\text{kuadrat tengah perlakuan}}{\text{kuadrat tengah galat}} \\
 &= \frac{0,80}{0,24} \\
 &= 3,33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6. \quad \bar{y} &= \frac{\sum j_i}{t.s} \\
 &= \frac{228,8}{5.15} \\
 &= \frac{228,8}{75} \\
 &= 3,05
 \end{aligned}$$

Tabel anava uji organoleptik tekstur tempe

Sumber keragaman	DB	JK	KT	F. hitung	F. tabel	
					0,05	0,01
Parameter	4	11,25	0,80	3,33**	2,49	3,58
Panelis	14	8,74				

Galat	74	14,86	0,24			
Total	56	34,85				

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\% \\
 &= \frac{\sqrt{0,24}}{3,05} \times 100\% \\
 &= \frac{0,48}{3,05} \times 100\% \\
 &= 0,16 \times 100\% = 16\%
 \end{aligned}$$

Uji duncan

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,24}}{5^2} \\
 &= 2,84 \frac{0,48}{25} \\
 &= 2,84 \times 0,019 \\
 &= 0,055
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,24}}{5^2} \\
 &= 2,99 \frac{0,48}{25} \\
 &= 2,99 \times 0,019 \\
 &= 0,057
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 UJGD &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r^2} \\
 &= 56 \frac{\sqrt{0,24}}{5^2} \\
 &= 3,09 \frac{0,48}{25} \\
 &= 3,09 \times 0,019 \\
 &= 0,059
 \end{aligned}$$

Tabel Uji Duncan

	2	3	4
56	2,84	2,99	3,09
UJGD	0,055	0,057	0,059

Standar deviansi

$$\begin{aligned}
 S_0^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(89,75) - (34,7)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{1346,25 - 1204,09}{15(14)} \\
 &= \frac{142,16}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_0^2 = 0,67$$

$$\begin{aligned}
 S_0 &= \sqrt{0,67} \\
 &= 0,81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_1^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(174,35) - (50,7)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{2615,25 - 49,3}{15(14)} \\
 &= \frac{44,76}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_1^2 = 0,21$$

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \sqrt{0,21} \\
 &= 0,45
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S_2^2 &= \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{15(165,51) - (49,3)^2}{15(15-1)} \\
 &= \frac{2482,65 - 2430,49}{15(14)} \\
 &= \frac{52,16}{210}
 \end{aligned}$$

$$S_2^2 = 0,24$$

$$S_2 = \sqrt{0,24}$$

$$= 0,48$$

$$S_3^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(161,32) - (48,8)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{2419,8 - 2381,44}{15(14)}$$

$$= \frac{38,36}{210}$$

$$S_3^2 = 0,18$$

$$S_3 = \sqrt{0,18}$$

$$= 0,42$$

$$S_4^2 = \frac{n(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{15(141,91) - (45,3)^2}{15(15-1)}$$

$$= \frac{2128,65 - 2052,09}{15(14)}$$

$$= \frac{76,56}{210}$$

$$S_4^2 = 0,36$$

$$S_4 = \sqrt{0,36}$$

$$= 0,6$$

Tabel Notasi

Perlakuan	x ± sd
P1	50,7 <sup>e</sup> ± 0,45
P2	49,3 <sup>d</sup> ± 0,48
P3	48,8 <sup>c</sup> ± 0,42
P4	45,3 <sup>b</sup> ± 0,60
P0	34,7 <sup>a</sup> ± 0,81

## Lampiran 7 : Foto Kegiatan Penelitian

**Foto Kegiatan Penelitian Hari Ke-1 : Proses Pembuatan Tempe**

Perendaman



Setelah Perendaman



Sebelum Perebusan



Setelah Perebusan



Penuangan Biji Kedelai



Biji Kedelai Setelah Direbus



Pengelupasan Kulit Ari Kedelai



Setelah Pengelupasan



Setelah Bersih dari Selumat



Pengeringan



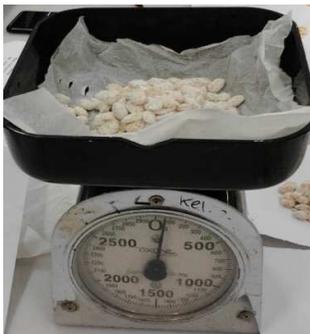
Penimbangan Kedelai



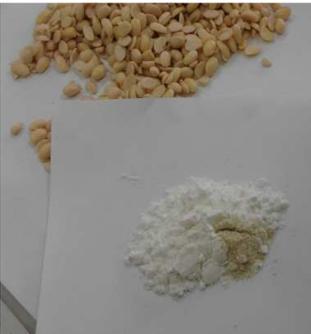
Proses Penimbangan



Penimbangan Ragi



Pembagian Kedelai



Pencampuran Ragi+Tepung



Pembungkusan

**Foto penelitian pengamatan tempe hari ke-2**

**P0 (tempe + tanpa ragi)**



**(a) pagi**

**(b) siang**

**(c) sore**

**P1 (tempe + ragi 1 gr)**



**(a) pagi**

**(b) siang**

**(c) sore**

**P2 (tempe+ragi 0,5 gr)**



**(a) pagi**

**(b) siang**

**(c) sore**



**(a) pagi**



**(b) siang**



**(c) sore**

P4 (tempe+ragi 0,25 gr)



**(a) pagi**



**(b) siang**



**(c) sore**

**Foto penelitian pengamatan tempe hari ke-3**

**P0 (tempe + tanpa ragi)**



**(a) pagi**



**(b) siang**

**P1 (tempe + ragi 1 gr)**



**(a) pagi**



**(b) siang**

P3 (tempe+ragi 0,75 gr)



(a) pagi



(b) siang

P4 (tempe+ragi 0,25 gr)



(a) pagi



(b) siang

## Foto Penelitian Uji Organoleptik Tempe yang Dibungkus dengan Daun Jati

### Persiapan Uji Organoleptik Di Laboratorium Botani Prodi Pendidikan Biologi



### Uji Organoleptik Tempe Yang Dibungkus Daun Jati Oleh Panelis



**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

1. Nama Lengkap : Nadilla
2. Tempat/ Tanggal Lahir : Cot Malem, 28 Mei 1995
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : Islam
5. Kebangsaan/Suku : Indonesia/ Aceh
6. Status : Belum Kawin
7. Alamat : Desa Cot Malem, Kecamatan Blang  
Bintang, Kabupaten Aceh Besar
8. Nama Orang Tua
  - a. Ayah : Nazaruddin
  - b. Ibu : Roslaini T.M.Ali
  - c. Pekerjaan Ayah : Tukang Bangunan
  - d. Pekerjaan Ibu : Tani
  - e. Alamat : Desa Cot Malem, Kecamatan Blang  
Bintang, Kabupaten Aceh Besar
9. Riwayat Hidup
  - a. 2002 - 2007 : SDN Cot Meuraja
  - b. 2007 - 2010 : SMP N 2 Ingin Jaya
  - c. 2010 - 2013 : SMA N 1 Ingin Jaya
  - d. 2013 - Selesai : UIN Ar- Raniry Fakultas Tarbiyah dan  
Keguruan Prodi Pendidikan Biologi Banda  
Aceh (Mulai tahun 2013-2018)

Banda Aceh, 18 juni 2018

Penulis

( Nadilla )

Buku Saku

**PENGARUH PENGGUNAAN DAUN JATI ( *Tectona grandis* )  
TERHADAP LAMA FERMENTASI DAN UJI ORGANOLEPTIK TEMPE  
SEBAGAI PENUNJANG MATA KULIAH BIOTEKNOLOGI**



**NADILLA  
NURASIAH, M.Pd  
NAFISAH HANIM, M.Pd**



**PRODI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
DARUSSALAM-BANDA ACEH**

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Daun Jati (*Tectona grandis*) Terhadap Lama Fermentasi Dan Uji Organoleptik Tempe Sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi”. Shalawat beriring salam penulis hantarkan kehadiran Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak, demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia Nya kepada kita semua, Amin Ya Rabbal’alamin.

Banda Aceh, 18 Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
<b>BAB II : METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi Penelitian.....	10
B. Metode Penelitian.....	10
<b>BAB III : HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian.....	11
B. Pembahasan.....	38
<b>BAB IV : PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	57

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Bioteknologi merupakan teknologi sistem hayati (proses-proses biologi) untuk mendapatkan barang dan jasa yang berguna bagi kesejahteraan manusia. Bioteknologi memanfaatkan: bakteri, ragi, kapang, alga. Sel tumbuhan atau sel hewan yang dibiakkan sebagai konstituen berbagai proses industri.<sup>1</sup> Bioteknologi menerapkan prinsip-prinsip biologi, biokimia dan rekayasa dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan jasad hidup sehingga menghasilkan produk yang kreatif dan inovatif.

Bioteknologi merupakan salah satu mata kuliah Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry dengan bobot 2 sks. Tujuan mata kuliah Bioteknologi yaitu mahasiswa diharapkan dapat memahami bahwa bioteknologi dikembangkan atas dasar penerapan proses biologi yang dikemas dalam suatu teknologi tertentu untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, mahasiswa juga diharapkan memiliki wawasan dalam menanggapi isu-isu kebijakan dan implementasi bioteknologi dalam kehidupan manusia.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Sutarno, Rekayasa Genetik dan Perkembangan Bioteknologi Di Bidang Peternakan, *Proceeding Biology Education Conference*, Vol. 13, No. 1, (2016), h. 23-27

<sup>2</sup> Nafisah Hanim, *Wawancara Mata Kuliah Bioteknologi*, 22 oktober 2017.

Mata kuliah bioteknologi tidak memiliki materi khusus karena mahasiswa diajarkan untuk lebih kreatif dan inovatif dalam memanfaatkan apa saja yang dapat diolah menjadi sebuah produk. Namun, dalam proses pembelajarannya mahasiswa harus mencari ide produk sampai dengan menghasilkan produk sendiri sedangkan mahasiswa belum terlalu berpengalaman dalam bidang bioteknologi. Salah satu produk yang dihasilkan dalam bidang bioteknologi yaitu tempe.



Gambar: Tempe

Tempe merupakan makanan dari kacang-kacangan yang dibuat dengan proses fermentasi kacang kedelai menggunakan kapang *Rhizopus* sp.<sup>3</sup> kedelai merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan tempe. Sebagai makanan, kedelai sangat berkhasiat bagi kesehatan karena mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Bahan yang berperan penting dalam pengendalian kontaminasi mikroorganisme yang dapat merusak bahan pangan yaitu pembungkus. Pembungkus yang biasanya digunakan untuk membungkus

---

<sup>3</sup> Hapari Titi P dan M. Saihullah, "Pembuatan Susu Tempe Kajian Pengaruh Lama Fermentasi Tempe dan Penggunaan *Carboxymethyl cellulose* (CMC)", *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol. 5, No. 1, (2013), h. 2.

tempe yaitu plastik, daun pisang dan daun jati. namun dari ketiga pembungkus tersebut hanya daun jati susah ditemukan di daerah Banda Aceh. Tumbuhan jati banyak tumbuh di daerah Jawa, maka dari itu tempe yang dibungkus dengan daun jati banyak diproduksi di Jawa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Mulyadi, salah satu pengelola home industri tempe menjelaskan bahwa tempe yang banyak diproduksi dari home industri yaitu tempe yang menggunakan pembungkus plastik. Pemakaian pembungkus plastik lebih praktis, hemat tenaga, dan hemat waktu. Selain plastik, pabrik tempe ini juga pernah menggunakan daun pisang sebagai pembungkus tempe. Namun, dalam proses pembungkusannya membutuhkan waktu yang lebih lama dan mudah rusak. Maka dari itu, home industri ini lebih memilih plastik sebagai pembungkus tempe. Sedangkan tempe yang dibungkus dengan daun jati belum pernah diproduksi.<sup>4</sup>

Daun jati baik digunakan sebagai pembungkus tempe karena spora kapang tempe secara alami dapat ditemukan pada permukaan daun jati, sehingga daun jati dapat digunakan sebagai pembungkus dengan atau tanpa penambahan ragi lagi.<sup>5</sup> Penggunaan pembungkus dalam fermentasi akan mempengaruhi cita rasa tempe kedelai yang dihasilkan. Di samping karena faktor koreksi lingkungan yang dibentuk oleh kemasan tersebut dalam proses fermentasi, juga dikarenakan

---

<sup>4</sup> Mulyadi, *Wawancara Pengelola Pabrik Tempe Soya*, 18 september 2017.

<sup>5</sup> Sarwono, *Usaha Membuat Tempe Dan Oncom*, (Jakarta: PT. Niaga Swadaya, 2010), h. 29-30.

adanya reaksi yang mungkin terjadi antara bahan yang difermentasi dan komponen kemasan.



Gambar: Daun Jati (*Tectona grandis*)

Daun jati merupakan pohon yang luas persebarannya di Indonesia. Daun jati mengandung antosianin dari segi komposisi kimianya. Antosianin adalah pigmen larut dalam air yang secara alami terdapat pada berbagai jenis tumbuhan. Sesuai namanya, pigmen inilah yang memberikan warna pada bunga, buah dan daun tumbuhan hijau. Pigmen ini telah banyak digunakan sebagai pewarna alami pada berbagai produk pangan dan berbagai aplikasi lainnya. Kandungan warna yang terdapat pada ekstrak daun jati berwarna merah darah.<sup>6</sup>Daun muda daun jati memiliki kandungan pigmen alami yang terdiri dari pheophiptin,  $\beta$ -karoten, pelargonidin 3-glukosida, pelargonidin 3,7-diglukosida, klorofil dan dua pigmen

---

<sup>6</sup> Astiti dan Suprpta, “ Antingufal Activity Of Teak (*Tectona grandis* L.F) Leaf Extract Against *Arthrimum Phaeospermum* (corda) M.B. Ellis, The Cause Of Wood Decay On *Albizia Falcataria*, ISSAAS, COL. 18, NO.1, (2012), H. 62-69.

antosianidin, yaitu aglikon antosianin yang terbentuk bila antosianin dihidrolisis dengan asam.<sup>7</sup>

Kualitas tempe dapat diketahui melalui munculnya miselium-miselium pada permukaan dasar tempe secara merata atau tidak. Berdasarkan penelitian Ratna Stia dewi dan Saefuddin Aziz menjelaskan bahwa daun jati dan daun waru dapat dipakai sebagai usar yang mengandung *Rhizopus oligoporus*. *Rhizopus oligoporus* lebih banyak mensintesis enzim *protease* (pemecah protein) dibanding dengan *Rhizopus oryzae* yang lebih mensintesis *alfa amilase* (pemecah pati). Sehingga daun jati dan daun waru bagus dimanfaatkan sebagai pembungkus tempe.<sup>8</sup>

Allah SWT telah menciptakan berbagai tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh hamba-Nya di permukaan bumi, baik dari bidang pangan, industri, dan lain-lain. Sebagai manusia kita patut untuk mensyukuri nikmat yang telah Allah SWT berikan dengan memanfaatkan tumbuhan yang ada sebagaimana firman Allah dalam surah An-Nahl (16) ayat 10:

---

<sup>7</sup> Ati, Puji R., Soenarto., dan Leenawati., “ The Composition And The Content Of Pigment Some Dyeing Plant For Ikat Weaving In Timorrese Regensy, East Nusa Tenggara, *Jurnal Indonesia Cham*, vol. 6, no. 3, (2006), h. 325-331.

<sup>8</sup> Ratna Stia Dewi dan Saefuddin Aziz, “Isolasi *Rhizopus oligoporus* Pada Beberapa Inokulum Tempe Di Kabupaten Banyumas”, *Jurnal Molekul*, Vol. 6, No. 2, (2011), h. 93-104.

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ  
فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾

Artinya:

*“Dialah yang telah menurunkan dari langit air untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada kamu mengembalakan ternak kamu (10)”.*

Ayat di atas menguraikan tentang tumbuh-tumbuhan yang merupakan bahan pangan bagi kebutuhan manusia dan binatang. Ayat tersebut mengingatkan manusia dengan tujuan agar mereka mensyukuri nikmat Allah dan memanfaatkan dengan baik anugerah-Nya bahwa *Dia* Yang Maha Kuasa *itulah, yang telah menurunkan dari arah langit, yakni awan air hujan untuk kamu* manfaatkan.<sup>9</sup> Semua yang manusia butuhkan telah Allah sediakan di alam sekitar seperti tumbuhan-tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai makanan, pakan ternak bahkan sebagai pembungkus bahan pangan.

Kondisi yang terjadi sekarang pembuat tempe yang ada di Aceh Besar tidak ada yang menjadikan daun jati sebagai pembungkus tempe. Tempe yang diproduksi adalah yang menggunakan pembungkus plastik dan daun pisang. Masyarakat pun lebih memilih tempe yang menggunakan pembungkus daun pisang karena memiliki aroma yang lezat dan rasa yang enak. Sedangkan tempe

---

<sup>9</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah*, ( Jakarta: Lentera Hati, 2007 ), h.194.

yang menggunakan pembungkus daun jati belum pernah dikonsumsi oleh masyarakat. Padahal tempe dengan menggunakan pembungkus daun jati dapat dibuat dengan tanpa menambahkan banyak ragi dengan begitu para pembuat tempe dapat meminimalisir biaya dalam produksi tempe. Namun, belum diketahui bagaimana pengaruh penggunaannya terhadap berapa lama waktu fermentasi yang dibutuhkan sehingga menghasilkan tempe dengan rasa, aroma, warna dan tekstur yang bagus, hasil penelitian ini dapat menjadi penunjang mata kuliah Bioteknologi. Maka oleh sebab itu peneliti akan melakukan uji pengaruh daun jati terhadap lama fermentasi dan pengujian organoleptik tempe.

Pengujian sifat organoleptik merupakan pengetahuan yang menggunakan indra manusia untuk mengukur rasa, warna, aroma dan tekstur dari produk tempe. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap tempe yang dibungkus daun jati. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk dengan meminimalkan resiko dalam pengambilan keputusan.<sup>10</sup>

Berdasarkan uraian di atas peneliti termotivasi untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Penggunaan Daun Jati (*Tectona grandis*) Terhadap Lama Fermentasi dan Sifat Organoleptik Tempe Sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi”.

---

<sup>10</sup> Luh Putu Wrasati, I Wayan Arnata, I Wayan Gede Sedana Yoga, dan I Made Mahaputra Wijaya, “Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Menjadi Pupuk Cocorider: Kajian Penambahan Gula Dan Waktu Fermentasi”. *Jurnal Bumi Lestari*, vol. 13(1), h. 106.

## **BAB II METODE PENELITIAN**

### **A. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

### **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembungkus daun jati terhadap lama fermentasi dan uji organoleptik pada tempe. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (4 perlakuan, 1 kontrol) dan 3 kali pengulangan.

### **BAB III**

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **A. Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa lama fermentasi paling baik dari hasil pengamatan yaitu pada hari ke-3. Uji organoleptik yang diamati yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur yang diuji kepada 15 orang panelis setelah 3 hari pengamatan lama fermentasi. Data hasil lama fermentasi sebagai berikut:

#### **1. Pengaruh Penggunaan Daun Jati Terhadap Lama Fermentasi Tempe**

Pengamatan terhadap lama fermentasi tempe selama 3 hari sebanyak 3 kali pengamatan yaitu pada pagi (08.00-10.00), siang (12.00-14.00) dan sore (16.00-18.00). Hasil penelitian adalah perubahan fermentasi yang meliputi munculnya hifa, perubahan warna, aroma dan tekstur dari tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan perbedaan konsentrasi ragi yaitu P0 (tanpa penambahan ragi), P1 (1 gram), P2 (0,5 gram), P3 (0,75 gram), dan P4 (0,25 gram).

### a. Hasil pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe

Berdasarkan pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe pada lama fermentasi yang dilakukan selama 3 hari maka didapatkan hasil pengamatan seperti pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Pertumbuhan Hifa Kapang pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Pertumbuhan Hifa		
		Hari		
		1	2	3
Pagi	P0	Belum ada hifa	Sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai
	P1	Belum ada hifa	Sedikit hifa, sedikit menyebar	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P2	Belum ada hifa	Terdapat sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P3	Belum ada hifa	Terdapat sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P4	Belum ada hifa	Terdapat sedikit hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai
Siang	P0	Belum ada hifa	Sedikit hifa dan tipis	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
	P1	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan makin menebal
	P2	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan makin menebal
	P3	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan

			menutupi kedelai	makin menebal
	P4	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar tapi masih tipis	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai dan menebal
Sore	P0	Belum ada hifa	Hifa mulai menyebar menutupi kedelai	-
	P1	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-
	P2	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-
	P3	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-
	P4	Belum ada hifa	Hifa menutupi seluruh permukaan kedelai	-

*Sumber: Penelitian Tahun 2018*



Gambar: (a) Tempe hari ke-1, (b) Tempe hari ke-2, (c) Tempe hari ke-3

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata pertumbuhan hifa kapang pada setiap perlakuan yaitu hifa menutupi seluruh permukaan kedelai. Sedangkan pertumbuhan hifa kapang tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan warna pada setiap perlakuan yaitu belum terdapat hifa pada permukaan kedelai yang menandakan belum terjadi fermentasi.

#### **b. Hasil pengamatan perubahan warna pada tempe**

Pengamatan yang dilakukan untuk mengamati fermentasi terbaik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati untuk melihat perubahan warna tempe pada setiap perlakuan selama 3 hari. Data hasil pengamatan perubahan warna tempe dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Perubahan Warna pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Warna		
		Hari		
		1	2	3
Pagi	P0	Kuning khas kedelai	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe segar
	P1	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
	P2	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar

	P3	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
	P4	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
Siang	P0	Kuning khas kedelai	Kuning keputih-putihan	Putih khas tempe segar
	P1	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
	P2	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
	P3	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
	P4	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	Putih khas tempe segar
	Sore	P0	Kuning khas kedelai	Putih khas tempe
P1		Kuning khas kedelai	Putih khas tempe segar	-
P2		Kuning khas kedelai	Putih khas tempe segar	-
P3		Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	-
P4		Kuning khas kedelai	Putih khas tempe	-

Sumber: Penelitian Tahun 2018



Gambar: (a) Tempe hari ke-1, (b) Tempe hari ke-2, (c) Tempe hari ke-3

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan warna tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan warna pada setiap perlakuan yaitu putih khas tempe segar. Sedangkan perubahan warna tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan warna pada setiap perlakuan yaitu kuning khas tempe yang menandakan belum terjadi perubahan warna tempe.

### c. Hasil pengamatan perubahan aroma pada tempe

Pengamatan yang dilakukan untuk mengamati fermentasi terbaik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati untuk melihat perubahan aroma tempe pada setiap perlakuan selama 3 hari. Data hasil pengamatan perubahan aroma tempe dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Perubahan Aroma pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Warna		
		Hari		
		1	2	3
Pagi	P0	Khas kedelai	Khas kedelai	Khas tempe
	P1	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P2	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P3	Khas kedelai	Khas kedelai	Khas tempe
	P4	Khas kedelai	Khas kedelai	Khas tempe
	P0	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe

Siang	P1	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P2	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P3	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
	P4	Khas kedelai	Khas tempe	Khas tempe
Sore	P0	Khas kedelai	Khas tempe	-
	P1	Khas kedelai	Khas tempe	-
	P2	Khas kedelai	Khas tempe	-
	P3	Khas kedelai	Khas tempe	-
	P4	Khas kedelai	Khas tempe	-

*Sumber: Penelitian Tahun 2018*

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan aroma pada setiap perlakuan yaitu khas tempe. Sedangkan perubahan aroma tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan aroma pada setiap perlakuan yaitu khas kedelai yang menandakan belum terjadi perubahan aroma tempe.

#### **d. Hasil pengamatan perubahan tekstur pada tempe**

Pengamatan yang dilakukan untuk mengamati fermentasi terbaik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati untuk melihat perubahan tekstur tempe pada setiap perlakuan selama 3 hari. Data hasil pengamatan perubahan tekstur tempe dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Perubahan Tekstur pada Lama Fermentasi Tempe

Waktu	P	Tekstur		
		Hari		
		1	2	3
Pagi	P0	Tidak kompak	Tidak kompak	Kompak
	P1	Tidak kompak	Sedikit kompak	Sangat kompak
	P2	Tidak kompak	Sedikit kompak	Sangat kompak
	P3	Tidak kompak	Tidak kompak	Sangat kompak
	P4	Tidak kompak	Tidak kompak	Kompak
Siang	P0	Tidak kompak	Tidak kompak	Sangat kompak
	P1	Tidak kompak	Kompak	Sangat kompak
	P2	Tidak kompak	Mulai kompak	Sangat kompak
	P3	Tidak kompak	Mulai kompak	Sangat kompak
	P4	Tidak kompak	Sedikit kompak	Sangat kompak
Sore	P0	Tidak kompak	Mulai kompak	-
	P1	Tidak kompak	Kompak	-
	P2	Tidak kompak	Kompak	-
	P3	Tidak kompak	Kompak	-
	P4	Tidak kompak	Kompak	-

Sumber: Penelitian Tahun 2018



Gambar: (a) Tempe hari ke-1, (b) Tempe hari ke-2,  
(c) Tempe hari ke-3

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas dapat diketahui bahwa perubahan yang paling optimal terhadap pengamatan tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu pada hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C. Hal

ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan tekstur pada setiap perlakuan yaitu sangat kompak. Sedangkan perubahan tekstur tempe yang kurang optimal fermentasinya yaitu pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C. hal ini dapat dilihat dari rata-rata perubahan tekstur pada setiap perlakuan yaitu tidak kompak yang menandakan belum terjadi perubahan warna tempe.

## **2. Pengaruh Penggunaan Daun Jati Terhadap Uji Organoleptik Tempe**

Uji organoleptik terhadap tempe yang dibungkus dengan daun jati yang di uji kepada 15 orang panelis yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah mengambil Matakuliah Bioteknologi dan memberikan penilaian terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur tempe.

Uji organoleptik tempe yang dibungkus dengan daun jati dilakukan dengan menggunakan uji hedonik. Uji hedonik (uji kesukaan) dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur dari tempe yang dibungkus dengan daun jati. Panelis menilai 15 sampel dari 5 perlakuan 3 kali ulangan. Berikut hasil penilaian uji organoleptik tempe dengan menggunakan pembungkus daun jati.

**a. Hasil pengaruh uji organoleptik warna tempe yang dibungkus dengan daun jati**

Tabel 4.5. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Warna Tempe

No. Pan elis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	2,6	4	3,3	3,3	3,6	16,8	57,5	282,24
2	4	3	4	3	2,6	16,6	56,76	275,56
3	3,3	2,6	3,3	3,6	3,6	16,4	54,46	268,96
4	3	3,6	4	3	3,6	17,2	59,92	295,84
5	2,6	3,6	3,3	4	2,6	16,1	53,37	259,21
6	2	3,6	3	3	3	14,6	43,96	213,16
7	3,6	3,6	3	3	2,3	15,5	49,21	240,25
8	4	3,6	3,3	4	3,3	18,2	66,74	331,24
9	2,6	3,3	2,6	3	3	14,5	42,41	210,25
10	1,6	4	3,6	3	3,3	15,5	51,41	240,25
11	2	3,6	3	3	2	13,6	38,96	184,96
12	2,6	4	3,3	2,6	3,3	15,8	51,3	249,64
13	3	3,6	3	3,6	2,3	15,5	49,21	240,25
14	2	2,6	2,3	3	3,3	13,2	35,94	174,24
15	2,3	2,6	3	2,3	2	12,2	30,34	148,84
Y <sub>i</sub>	41,2	51,3	48	47,4	43,8	231,7		3614,8 9
y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	120,7 4	178,8 9	156,4 6	152,8 6	132,5 4		741,4 9	
(y <sup>2</sup> )	1697, 44	2631, 69	2304	2246, 76	1918, 44	1079 8,3		
Rat a- rata	2,74	3,42	3,2	3,16	2,92			

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik warna tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 51,3. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 48. P3 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,75 gram) dengan jumlah nilai 47,4. P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai 43,8 dan yang paling tidak disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 41,2.

**b. Hasil pengaruh uji organoleptik aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati**

Tabel 4.6. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Aroma Tempe

No. Panelis	Perlakuan					Yj	y <sup>2</sup> ij	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	2,3	4	3,3	3,6	4	17,2	61,14	295,84
2	2	3,3	3,3	3,3	3,3	15,2	47,56	231,04
3	2	3	2,6	3	3	13,6	37,76	184,96
4	2,6	3	2,6	3,3	2,3	13,8	38,7	190,44
5	3	4	3,3	2,6	4	16,9	58,65	285,61
6	3	4	3,3	3,6	4	17,9	64,85	320,41
7	2,6	4	2	2,3	3	13,9	41,05	193,21

8	2,3	3,6	3,3	3,6	4	16,8	58,1	282,24
9	1,6	3	3,3	3,3	3,3	14,5	44,23	210,25
10	1,6	2,6	3	3	2,6	12,8	34,08	163,84
11	2,3	2	2,3	3,3	3	12,9	34,47	166,41
12	2,6	3,3	3	3	3,3	15,2	46,54	231,04
13	1,3	2,3	2,6	2,3	3,6	12,1	31,99	146,41
14	1,3	2,6	3,6	3,6	3,6	14,7	47,33	216,09
15	2,3	3	2,3	3	2,6	13,2	35,34	174,24
Yi	32,8	47,7	43,8	46,8	49,6	220,7		3292,0 3
$y^2_{ij}$	75,94	157, 55	131,1 6	148,7 4	168,4		681,7 9	
$(y^2)$	1075, 84	227 5,29	1918, 44	2190, 24	2460, 16	9919, 97		
Rata-rata	1,3	3,18	2,92	3,3	3,30			

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 49,6. P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai 47,7. P3 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,75 gram) dengan jumlah nilai 46,8. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 43,8 dan yang paling tidak

disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 32,8.

**c. Hasil pengaruh uji organoleptik rasa tempe yang dibungkus dengan daun jati**

Tabel 4.7. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Rasa Tempe

No. Pan elis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	3	3,6	2,3	3,3	3,3	15,5	49,03	240,25
2	2	3,6	3,3	3	3,6	15,5	49,81	240,25
3	1,6	3	2,3	2,3	2,6	11,8	28,9	139,24
4	2,3	4	3,6	3	2	14,9	47,25	222,01
5	2,3	3,6	3,6	3	2	14,5	44,21	210,25
6	2,3	4	4	3,3	3,6	17,2	61,14	295,84
7	2,6	4	3,3	3	3,6	16,5	55,61	272,25
8	2	3,3	4	2,3	3,3	14,9	47,07	222,01
9	1,3	4	3	3,3	3,3	14,9	48,47	222,01
10	1,6	3,6	3,3	3,6	2,6	14,7	46,13	216,09
11	1,6	4	3	3,3	3	14,9	47,45	222,01
12	2,3	4	3,3	3,6	2,6	15,8	51,9	249,64
13	2,6	3,3	2,6	3,6	4	16,1	53,37	259,21
14	3	3	2,6	2	3	13,6	37,76	184,96
15	1,6	2,6	2	2,6	2	10,8	24,08	116,64
Y <sub>i</sub>	32,1	53,6	46,2	45,2	44,5	221,6		3312,66
y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	72,61	194,38	147,58	139,78	137,83		692,18	
(y <sup>2</sup> )	1030,	2872,	2134,	2043,	1980,	100		

	41	96	44	04	25	61,1		
Rat a- rata	2,14	3,57	3,08	3,01	2,96			

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik rasa tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 53,6. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 46,2. P3 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,75 gram) dengan jumlah nilai 45,2. P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai 44,5 dan yang paling tidak disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 32,1.

**d. Hasil pengaruh uji organoleptik tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati**

Tabel 4.8. Hasil Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Tempe

No. Pan elis	Perlakuan					y <sub>i</sub>	y <sup>2</sup> <sub>ij</sub>	(y <sup>2</sup> )
	P0	P1	P2	P3	P4			
1	3	3	2,6	2,6	2	13,2	35,52	174,24
2	2,3	4	3,6	3	4	16,9	59,25	285,61
3	3	3,3	3,6	4	3,3	17,2	59,74	295,84

4	3	3,3	3,6	3,3	2,6	15,8	50,5	249,64
5	3	4	4	3,3	4	18,3	67,89	334,89
6	3	4	3,3	4	3	17,3	60,89	299,29
7	2	3	3,6	3,3	3	14,9	45,85	222,01
8	3,3	3,6	3,3	3	3,6	16,8	56,7	282,24
9	2,6	2,6	2,6	3	2,6	13,4	36,04	179,56
10	3	3	2,6	3	3	14,6	42,76	213,16
11	1	4	3,6	3	2,3	13,9	44,25	193,21
12	1,6	3,3	4	3	3	14,9	47,45	222,01
13	1,6	3,6	3,3	4	3	15,5	51,41	240,25
14	1,3	3	2,6	3,3	3,6	13,8	41,3	190,44
15	1	3	3	3	2,3	12,3	33,29	151,29
Yi	34,7	50,7	49,3	48,8	45,3	228,8		3533,68
y <sup>2</sup> ij	89,75	174,35	165,51	161,32	141,91		732,84	
(y <sup>2</sup> )	1204,09	2570,49	2430,49	2381,44	2052,09	10638,6		
Rat a-rata	2,31	3,38	3,28	3,25	3,02			

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas dapat diketahui bahwa hasil rata-rata nilai uji organoleptik tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati yang paling banyak disukai oleh panelis yaitu P1 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 1 gram) dengan jumlah nilai keseluruhan 50,7. P2 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,5 gram) dengan jumlah nilai 49,3. P3 (kedelai yang dibungkus dengan

daun jati ditambah ragi sebanyak 0,75 gram) dengan jumlah nilai 48,8. P4 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi sebanyak 0,25 gram) dengan jumlah nilai 45,3 dan yang paling tidak disukai oleh panelis yaitu P0 (kedelai yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi) dengan jumlah nilai 34,7.

### **3. Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Tempe yang dibungkus Dengan Daun Jati**

Berdasarkan hasil analisis data uji organoleptik dengan menggunakan analisis varian yang meliputi analisis data uji organoleptik warna, aroma, rasa dan tekstur pada semua perlakuan dengan konsentrasi 1 gram, 0,5 gram, 0,75 gram dan 0,25 gram. Hasil data yang telah di analisis adalah sebagai berikut.

#### **a. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Warna Tempe**

Hasil analisis varian (ANAVA) uji organoleptik warna pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Warna pada Tempe

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	4,09	0,29	1,20 <sup>in</sup>	2,49	3,58
Panelis	14	7,18	-	-	-	-
Galat	74	14,43	0,24	-	-	-
Total	56	25,7				

*Keterangan: tidak berbeda nyata*

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih kecil dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) tidak berbeda nyata terhadap warna tempe yang dibungkus dengan daun jati.

#### **b. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Aroma Tempe**

Hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik aroma pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Aroma pada Tempe dengan Pembungkus Daun Jati.

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	11,89	0,84	4,42*	2,49	3,58
Panelis	14	8,96	-	-	-	-
Galat	74	11,5	0,19	-	-	-
Total	56	32,35				

*Keterangan: \* (berbeda nyata)*

Berdasarkan tabel 4.10 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih besar dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) berbeda nyata terhadap aroma tempe yang dibungkus dengan daun jati.

Hasil analisis varian uji organoleptik aroma pada tempe yang dibungkus daun jati menunjukkan bahwa hasil koefisien keragaman yang didapatkan yaitu 14%. Dari hasil koefisien keragaman menunjukkan bahwa hasilnya lebih besar dari 10% pada kondisi homogen maka uji lanjut yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji Duncan.

Tabel 4.11 Hasil Uji Duncan Aroma Tempe yang Dibungkus dengan Daun Jati

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ standar deviasi
P4 (tempe + ragi 0,25 gram)	49,6 $\pm$ 0,55 <sup>e</sup>
P1 (tempe + ragi 1 gram)	47,7 $\pm$ 0,64 <sup>d</sup>
P3 (tempe + ragi 0,75 gram)	46,8 $\pm$ 0,43 <sup>c</sup>
P2 (tempe + ragi 0,5 gram)	43,8 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>
P0 (tempe tanpa penambahan ragi)	32,8 $\pm$ 0,54 <sup>a</sup>

*Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata*

Hasil uji Duncan pada Tabel 4.11 menunjukkan notasi huruf yang berbeda-beda, ini menyatakan pada setiap perlakuan mengalami perbedaan yang signifikan. Notasi huruf a menyatakan bahwa P0 (tempe tanpa penambahan ragi) kurang berpengaruh dibandingkan perlakuan lainnya. Notasi huruf b menyatakan bahwa P2 ( kedelai ditambah 0,5 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P0 (tempe tanpa penambahan ragi) dengan notasi a. Notasi huruf c menyatakan bahwa pada P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) lebih berpengaruh dari P2 (kedelai ditambah 0,5 gram ragi) yang bernotasi huruf b. Notasi huruf d menyatakan bahwa pada P1 (kedelai ditambah 1 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) yang bernotasi c. Sedangkan notasi huruf e menyatakan bahwa P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) yang paling berpengaruh diantara perlakuan lainnya.

### c. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Rasa Tempe

Hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik rasa pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Rasa pada Tempe

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	16,01	1,14	5,18*	2,49	3,58
Panelis	14	7,80	-	-	-	-
Galat	74	13,62	0,22	-	-	-
Total	56	37,35				

Keterangan: \* (berbeda nyata)

Berdasarkan Tabel 4.12 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih besar dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) berbeda nyata terhadap rasa tempe yang dibungkus dengan daun jati.

Hasil analisis varian uji organoleptik rasa pada tempe yang dibungkus daun jati menunjukkan bahwa hasil koefisien keragaman yang didapatkan yaitu 15%. Dari hasil koefisien keragaman menunjukkan bahwa

hasilnya lebih besar dari 10% pada kondisi homogen maka uji lanjut yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji Duncan.

Tabel 4.13 Hasil Uji Duncan Rasa Tempe yang Dibungkus dengan Jati

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ standar deviasi
P1 (tempe + ragi 1 gram)	53,6 $\pm$ 0,44 <sup>e</sup>
P2 (tempe + ragi 0,5 gram)	46,2 $\pm$ 0,60 <sup>d</sup>
P3 (tempe + ragi 0,75 gram)	45,2 $\pm$ 0,5 <sup>c</sup>
P4 (tempe + ragi 0,25 gram)	44,5 $\pm$ 0,64 <sup>b</sup>
P0 (tempe tanpa penambahan ragi)	32,1 $\pm$ 0,51 <sup>a</sup>

*Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata*

Hasil uji duncan pada Tabel 4.13 menunjukkan notasi huruf yang berbeda-beda, ini menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Notasi huruf a menyatakan bahwa P0 (tempe tanpa penambahan ragi) kurang berpengaruh dibandingkan perlakuan lainnya. Notasi huruf b menyatakan bahwa P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P0 (tempe tanpa penambahan ragi) dengan notasi a. Notasi huruf c menyatakan bahwa pada P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) lebih berpengaruh dari P4 kedelai ditambah 0,25 gram ragi) yang bernotasi huruf b. Notasi huruf d menyatakan bahwa pada P2 ( kedelai ditambah 0,5 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) yang bernotasi c. Sedangkan notasi huruf e menyatakan bahwa P1 (kedelai ditambah 1 gram ragi) yang paling berpengaruh diantara perlakuan lainnya.

#### d. Hasil Uji Analisis Varian Uji Organoleptik Tekstur Tempe

Hasil analisis varian (ANAVA) uji organoleptik tekstur pada tempe yang dibungkus dengan daun jati dari 5 perlakuan (4 perlakuan dan 1 kontrol) dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Hasil Analisis Varian Uji Organoleptik Tekstur pada Tempe

S.V	Db	JK	KT	Fh	F <sub>0,05</sub>	F <sub>0,01</sub>
Parameter	4	11,25	0,80	3,33**	2,49	3,58
Panelis	14	8,74	-	-	-	-
Galat	74	14,86	0,24	-	-	-
Total	56	34,85				

*Keterangan: \*\* (sangat berbeda nyata)*

Berdasarkan tabel 4.14 di atas dapat diketahui bahwa F hitung lebih kecil dari pada F tabel pada taraf 0,05 dan lebih besar dari 0,01. Hal ini menunjukkan bahwa P0 (tempe yang dibungkus dengan daun jati tanpa penambahan ragi), P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram), P2 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,5 gram), P3 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,75 gram) dan P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) sangat berbeda nyata terhadap tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati.

Hasil analisis varian uji organoleptik tekstur pada tempe yang dibungkus daun jati menunjukkan bahwa hasil koefisien keragaman yang

didapatkan yaitu 16%. Dari hasil koefisien keragaman menunjukkan bahwa hasilnya lebih besar dari 10% pada kondisi homogen maka uji lanjut yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji Duncan.

Tabel 4.15 Hasil Uji Duncan Tekstur Tempe yang Dibungkus dengan Jati

Perlakuan	Rata-rata $\pm$ standar deviasi
P1 (tempe + ragi 1 gram)	50,7 $\pm$ 0,45 <sup>e</sup>
P2 (tempe + ragi 0,5 gram)	49,3 $\pm$ 0,48 <sup>d</sup>
P3 (tempe + ragi 0,75 gram)	48,8 $\pm$ 0,42 <sup>c</sup>
P4 (tempe + ragi 0,25 gram)	45,3 $\pm$ 0,6 <sup>b</sup>
P0 (tempe tanpa penambahan ragi)	34,7 $\pm$ 0,81 <sup>a</sup>

*Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang sangat berbeda nyata*

Hasil uji duncan pada Tabel 4.15 menunjukkan notasi huruf yang berbeda-beda, ini menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Notasi huruf a menyatakan bahwa P0 (tempe tanpa penambahan ragi) kurang berpengaruh dibandingkan perlakuan lainnya. Notasi huruf b menyatakan bahwa P4 (kedelai ditambah 0,25 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P0 (tempe tanpa penambahan ragi) dengan notasi a. Notasi huruf c menyatakan bahwa pada P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) lebih berpengaruh dari P4 kedelai ditambah 0,25 gram ragi) yang bernotasi huruf b. Notasi huruf d menyatakan bahwa pada P2 (kedelai ditambah 0,5 gram ragi) lebih berpengaruh dibandingkan dengan P3 (kedelai ditambah 0,75 gram ragi) yang bernotasi c. Sedangkan

notasi huruf e menyatakan bahwa P1 (kedelai ditambah 1 gram ragi) yang paling berpengaruh diantara perlakuan lainnya.

#### 4. Hasil Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Uji Organoleptik Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur.

Hasil persentase kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati pada uji organoleptik semua perlakuan dengan konsentrasi 1 gram, 0,5 gram, 0,75 gram dan 0,25 gram dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Hasil Persentase Kesukaan Panelis Terhadap Semua Perlakuan.

Perlakuan	P0	P1	P2	P3	P4	$\Sigma$	X
Warna	69	85	80	79	73	386,16	77,23
Aroma	55	79	73	78	83	367,83	73,56
Rasa	53	89	77	75	74	369,33	73,86
Tekstur	58	84	82	81	75	381,33	76,26

Berdasarkan Tabel 4.16 hasil persentase di atas dapat diketahui bahwa warna yang paling disukai oleh panelis dari tempe yang dibungkus dengan daun jati yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P1 (tempe + ragi 1 gram) dengan nilai persentase sebanyak 85%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 69%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram dengan kriteria sangat suka.

Aroma dari tempe dengan pembungkus daun jati yang paling disukai oleh panelis yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P4 (tempe + ragi 0,25 gram) dengan nilai persentase sebanyak 83%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 55%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P4 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 0,25 gram) dengan kriteria sangat suka.

Rasa dari tempe dengan pembungkus daun jati yang paling disukai oleh panelis yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P1 (tempe + ragi 1 gram) dengan nilai persentase sebanyak 89%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 53%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram) dengan kriteria sangat suka.

Tekstur dari tempe dengan pembungkus daun jati yang paling disukai oleh panelis yang memiliki nilai persentase tertinggi yaitu P1 (tempe + ragi 1 gram) dengan nilai persentase sebanyak 84%. Sedangkan nilai persentase terendah yaitu P0 dengan nilai persentase sebanyak 58%. Hal tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna tempe P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati ditambah ragi 1 gram dengan kriteria sangat suka.

## 5. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapatnya perbedaan pengaruh penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) terhadap lama fermentasi dan uji organoleptik tempe pada P0 (kedelai tanpa penambahan ragi), P1 (kedelai ditambah ragi 1 gram), P2 (kedelai ditambah ragi 0,5 gram, P3 (kedelai ditambah ragi 0,75 gram), dan P4 (kedelai ditambah ragi 0,25 gram).

Pemanfaatan dari penelitian akan disusun dalam bentuk buku saku yang nanti akan dapat digunakan oleh mahasiswa sebagai referensi pada mata kuliah Bioteknologi. Cover buku saku dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Buku Saku Tentang “Pengaruh Penggunaan Daun Jati (*Tectona Grandis*) Terhadap Lama Fermentasi dan Uji Organoleptik Tempe sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi”

Buku saku adalah buku dengan ukuran kecil, ringan, dan bisa disimpan di saku. Sehingga praktis untuk dibawa kemana-mana dan kapan saja dibaca. Manfaat buku saku ialah sebagai media singkat pendidikan yang mengubah pengetahuan, sikap dan tingkah laku yang baru. Buku saku pada penelitian ini memuat mengenai latar belakang penelitian, lokasi penelitian, metode dan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

Sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam pembelajaran mata kuliah Bioteknologi, mahasiswa diharapkan dapat menjadikan buku saku ini sebagai referensi. Tentunya dapat membantu mahasiswa yang ingin menghasilkan suatu produk Bioteknologi dalam bentuk produk sejenis tempe dengan pembungkus alternatif lain yaitu daun jati (*Tectona grandis*).

## **B. Pembahasan**

### **1. Pengaruh penggunaan daun jati terhadap lama fermentasi tempe**

#### **a. Hasil pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan pertumbuhan hifa kapang tempe pada lama fermentasi yang dilakukan selama 3 hari maka dapat diketahui bahwa waktu pertumbuhan yang paling baik hifa kapang tempe terjadi pada hari ke-3. Sedangkan pada hari pertama belum terjadi perubahan. Hal ini disebabkan karena pada hari pertama masih dilakukan proses pembuatan tempe yang meliputi penyortiran, perendaman, perebusan, pengelupasan

kulit ari kedelai, pencucian, penirisan, pengeringan, peragian, dan pembungkusan.

Perubahan yang terjadi pada pertumbuhan hifa kapang tempe hari ke-3 dengan suhu rata-rata 27-29° C terhadap semua perlakuan yaitu miselium-miselium kapang telah menutupi seluruh permukaan kedelai dengan sempurna. Sedangkan perubahan yang terjadi pada hari ke-1 dengan suhu rata-rata 27-30° C yaitu hifa kapang tempe belum tumbuh pada permukaan kedelai. Kapang tempe dapat digolongkan ke dalam mikroba yang bersifat *mesofilik*, yaitu dapat tumbuh baik pada suhu pemeraman (25-27° C). Suhu pemeraman tempe pada suhu 28-30° C perlu waktu 48 jam untuk menghasilkan tempe yang baik. Selama proses fermentasi pada pembuatan tempe, tempe akan mengalami perubahan yaitu peningkatan jumlah hifa kapang yang menyelubungi kedelai yang satu dengan yang lainnya menjadi kesatuan.<sup>11</sup>

Lama fermentasi adalah waktu dalam satuan jam yang digunakan untuk melakukan proses fermentasi kedelai menghasilkan tempe menggunakan ragi tempe. Waktu fermentasi dapat divariasikan dari 18-36 jam. Aktivitas enzim amilase dari *Rhizopus oryzae* pada periode fermentasi

---

<sup>11</sup> Hanifah Mukhoyaroh, "Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai", (*Floreia*), vol. 2, No. 2, H. 47-51

0-12 jam dan tertinggi pada saat 12 jam. Kecepatan hidrolisis protein oleh *Rhizopus oligopus* berlangsung tertinggi pada periode fermentasi 12-24 jam.<sup>12</sup> hal ini yang menyebabkan fermentasi hari pertama tidak terjadi perubahan apapun dikarenakan kapang yang berperan dalam fermentasi tempe mulai melakukan aktivitas pada periode 0-24 jam. Perbedaan dari hasil perubahan yang terjadi terhadap semua perlakuan dihari ke-1, ke-2 dan ke-3 dapat dilihat pada Tabel 4.1

#### **b. Hasil pengamatan perubahan warna tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan lama fermentasi dapat diketahui bahwa perubahan warna tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan perubahan yang paling baik yaitu pada hari ke-3. Hal ini dapat dilihat dari perubahan warna yang terjadi pada setiap perlakuan, dimana pada hari ke-3 warna pada setiap perlakuan yaitu putih khas tempe segar. Sedangkan pada pada hari ke-1 belum terjadinya perubahan warna, hal ini dilihat dari warna tempe yang khas kedelai yaitu kekuningan dan pada hari ke-2 baru terjadi perubahan warna pada beberapa perlakuan saja yaitu P1 dan P2, sedangkan perlakuan P0, P3 dan P4 belum terjadi perubahan warna yang signifikan.

---

<sup>12</sup> Hermans dan M. Karmini, *Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe Dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia*, (Yayasan Tempe Indonesia: Jakarta, 1996), h. 588.

Tempe dengan kualitas yang baik mempunyai ciri-ciri berwarna putih bersih yang merata pada permukaannya.

Warna putih disebabkan oleh adanya miselia kapang yang tumbuh menutupi seluruh permukaan biji kedelai sehingga yang nampak pada permukaan biji kedelai hanya warna putih.<sup>13</sup> Perubahan warna juga dapat disebabkan oleh penambahan ragi tempe yang bervariasi pada setiap perlakuan, dimana jika dilihat perubahan warna yang tercepat terjadi pada P1 yaitu tempe yang dibungkus daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram, sedangkan perubahan warna yang terlalu lambat terjadi pada P0 yaitu tempe yang dibungkus daun jati tanpa penambahan ragi. P0 hanya mengandalkan ragi yang ada pada permukaan daun jati untuk melakukan fermentasi. Semakin banyak konsentrasi ragi maka akan semakin cepat pula perubahan warna yang terjadi pada setiap perlakuan, namun penambahan ragi yang terlalu banyak juga dapat membuat tempe cepat mengalami pembusukan.

### **c. Hasil pengamatan perubahan aroma tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan lama fermentasi dapat diketahui bahwa perubahan yang paling baik pada aroma tempe yang dibungkus

---

<sup>13</sup> Kasmidjo, *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*,..., h. 20.

dengan daun jati yaitu hari ke-3, dimana pada hari ke-3 perubahan aroma yang terjadi yaitu khas tempe. Sedangkan pada hari ke-1 belum terjadi nya perubahan pada aroma yang dapat dilihat pada setiap perlakuan bahwa aroma nya masih khas kedelai, hal ini dikarenakan belum terjadinya proses fermentasi pada hari ke-1. Pada hari ke-2 perubahan aroma pada setiap perlakuan belum optimal, maka dari itu dinyatakan bahwa hari ke-3 merupakan waktu yang paling optimal terjadinya perubahan aroma tempe.

Terbentuk aroma yang khas pada tempe disebabkan terjadinya degradasi komponen-komponen dalam tempe selama berlangsungnya proses fermentasi. Tempe dengan kualitas yang baik mempunyai ciri-ciri bau atau aroma khas tempe. Tempe dengan kualitas buruk ditandai dengan permukaannya yang basah, adanya bau anomiak dan alkohol.<sup>14</sup> Aroma tempe yang khas yaitu beraroma asam yang disebabkan oleh hasil aktivitas fermentasi tersebut.

#### **d. Hasil pengamatan perubahan tekstur tempe**

Berdasarkan hasil pengamatan lama fermentasi dapat diketahui bahwa perubahan tekstur tempe yang paling baik yaitu hari ke-3. Hal ini dapat dilihat dari perubahan tekstur yang terlihat pada setiap

---

<sup>14</sup> Astawan, *Tetap sehat dengan produk olahan*, (Solo: Tiga Serangkai, 2004), h. 67.

perlakuan, dimana dihari ke-3 pada setiap perlakuan terjadi perubahan tekstur tempe yang sudah sangat kompak. Sedangkan pada hari ke-1 belum terjadi perubahan pada tekstur tempe, hal ini dapat dilihat dari tekstur setiap perlakuan yang masih berurai. Pada hari ke-2 tekstur tempe mulai mengalami perubahan akan tetapi belum optimal.

Tekstur adalah sifat kekompakan dari tempe yang diamati dengan indra peraba. Kekompakan tekstur tempe disebabkan oleh miselia-miselia kapang yang menghubungkan antara biji-biji kedelai.<sup>15</sup> Kompak tidaknya tektur tempe dapat diketahui dengan melihat lebat tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan tempe. Apabila miselia lebat ini menunjukkan bahwa tekstur tempe telah membentuk masa yang kompak, begitu juga sebaliknya.

## **2. Pengaruh penggunaan daun jati terhadap uji organoleptik tempe.**

Uji organoleptik yang dilakukan oleh 15 orang panelis yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi yang sudah mengambil Mata Kuliah Bioteknologi. Uji organoleptik berupa sifat dari bahan pangan yang dinilai dengan menggunakan panca indra yaitu penilaian yang bersifat subjektif.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Kasmidjo, *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*,..., h. 20.

<sup>16</sup> Soekarto, *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*, (Yogyakarta: Bhartara Karya, 1985), h. 89.

Sifat organoleptik adalah sifat-sifat dari tempe yang diukur menggunakan indera manusia, melalui uji pembeda dan kesukaan. Penilaian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dari tempe yang dibungkus dengan daun jati.

#### **a. Uji organoleptik warna**

Hasil rata-rata uji organoleptik tempe dengan pembungkus daun jati yang diuji oleh 15 panelis berkisar antara 3,42-2,74. Menurut persepsi panelis dari semua perlakuan yang paling disukai yaitu P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram) dengan skor rata-rata 3,42 yang menurut persepsi panelis berarti suka. Sedangkan persepsi panelis dengan skor kesukaan terendah yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor rata-rata 2,74 yang menurut persepsi panelis berarti agak suka. Data hasil uji organoleptik warna tempe dapat dilihat pada tabel 4.5

Dari hasil analisis varian uji organoleptik warna tempe yang dibungkus dengan daun jati yaitu tidak berpengaruh nyata (tidak berbeda nyata). Hal ini dikarenakan nilai F hitung lebih kecil dari nilai F tabel sehingga tidak ada pengaruh nyata dalam segi warna maka tidak adanya uji lanjut pada parameter warna tempe dengan pembungkus daun jati. Hasil yang tidak berpengaruh ini dapat disebabkan oleh penerimaan orang

terhadap warna yang berbeda-beda dimana penerimaan warna dipengaruhi oleh beberapa faktor. Penerimaan suatu bahan makanan Bisa juga karena faktor lain seperti faktor fisiologis dan faktor psikologis. Faktor fisiologis berhubungan dengan keadaan fisik panelis, sedangkan faktor psikologis berhubungan dengan keadaan psikis panelis.<sup>17</sup>

#### **b. Uji organoleptik aroma**

Aroma adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe kedelai yang diketahui dengan indra pembau. Dalam industri makanan pengujian terhadap bau dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penelitian terhadap suatu produk. Dalam pengujian indrawi, bau lebih kompleks dari pada rasa. Bau atau aroma akan mempercepat timbulnya rangsangan kelenjar air liur.<sup>18</sup>

Berdasarkan hasil uji organoleptik aroma dari tempe yang dibungkus dengan daun jati diketahui bahwa nilai skor rata-rata aroma tempe yaitu 3,30-1,3. Menurut persepsi panelis perlakuan yang paling tinggi skor yang disukai oleh panelis yaitu P4 (tempe dengan pembungkus daun jadi ditambahkan ragi sebanyak 0,25 gram) dengan skor nilai 3,30 menurut persepsi panelis berarti suka. Sedangkan perlakuan yang paling

---

<sup>18</sup> Bambang kartika, P. Hastuti dan W. Supartono, *pedoman inderawi bahan pangan*, (Yogyakarta: Universitas gajah mada, 1988), h. 34.

rendah menurut persepsi panelis yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor nilai 1,3 menurut panelis berarti tidak suka. Data hasil uji organoleptik aroma tempe dapat dilihat pada tabel 4.6.

Berdasarkan hasil analisis varian (ANAVA) uji organoleptik aroma tempe memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Hal terjadi karena F hitung lebih besar dari F tabel sehingga hasilnya berbeda pengaruh yang berbeda nyata. Uji lanjut yang digunakan untuk uji lanjutannya ditentukan oleh nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 14%, sehingga didapatkan uji lanjut aroma tempe yaitu uji Duncan.

Berdasarkan uji Duncan didapatkan hasil bahwa notasi huruf yang berbeda-beda menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Hal ini menjelaskan bahwa penggunaan pembungkus daun jati dan konsentrasi ragi berbeda pada setiap perlakuan menyebabkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap uji organoleptik aroma tempe. Aroma daun pembungkus biasanya terbawa oleh makanan yang diwadahnya.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Suprihatin, *Teknologi Fermentasi*, (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2010), h. 40-41.

### c. Uji organoleptik rasa

Rasa adalah rangsangan yang dihasilkan oleh tempe setelah dimakan terutama dirasakan oleh indera pengecap sehingga dapat mengidentifikasinya. Instrumen yang paling berperan mengetahui rasa suatu bahan pangan adalah indera lidah. Dalam pengawasan mutu makanan, rasa termasuk komponen yang sangat penting untuk menentukan penerima konsumen.<sup>20</sup>

Berdasarkan hasil uji organoleptik rasa dari tempe yang dibungkus dengan daun jati diketahui bahwa nilai skor rata-rata rasa tempe yaitu 3,57-2,14. Menurut persepsi panelis perlakuan yang paling tinggi skor yang disukai oleh panelis yaitu P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram) dengan skor rata-rata 3,57 yang menurut persepsi panelis berarti suka. Sedangkan persepsi panelis dengan skor kesukaan terendah yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor rata-rata 2,14 yang menurut persepsi panelis berarti agak suka. Data hasil uji organoleptik rasa tempe dapat dilihat pada tabel 4.7.

---

<sup>20</sup> Winarno, *sterilisasi komersial produk-produk pangan*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1994), h. 45.

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik rasa tempe memiliki pengaruh yang berbeda nyata. Hal terjadi karena F hitung lebih besar dari F tabel sehingga hasilnya berpengaruh yang berbeda nyata. Uji lanjut yang digunakan untuk uji lanjutannya ditentukan oleh nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 15%, sehingga didapatkan uji lanjut rasa tempe yaitu uji Duncan.

Berdasarkan uji Duncan didapatkan hasil bahwa notasi huruf yang berbeda-beda menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang signifikan. Setiap panelis memiliki kemampuan merasakan rasa enak yang sangat relatif. Jika satu panelis beranggapan rasa yang enak maka belum tentu panelis yang lainnya merasakan rasa yang sama, hal ini dipengaruhi juga oleh kemampuan panelis dalam uji organoleptik. Hasil di atas menunjukkan bahwa membungkus tempe dengan daun jati dan penggunaan konsentrasi ragi yang berbeda mempengaruhi rasa pada setiap perlakuan dengan berbeda nyata.

#### **d. Uji organoleptik tekstur**

Hasil rata-rata uji organoleptik tekstur tempe dengan pembungkus daun jati yang diuji oleh 15 panelis berkisar antara 3,38-2,31. Menurut persepsi panelis dari semua perlakuan yang paling disukai yaitu P1 (tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penambahan ragi sebanyak 1 gram) dengan skor rata-rata 3,38 yang menurut persepsi panelis berarti

suka. Sedangkan persepsi panelis dengan skor kesukaan terendah yaitu P0 (tempe dengan pembungkus daun jati tanpa penambahan ragi) dengan skor rata-rata 2,31 yang menurut persepsi panelis berarti agak suka. Data hasil uji organoleptik tekstur tempe dapat dilihat pada tabel 4.8.

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) uji organoleptik tekstur tempe memiliki pengaruh yang sangat berbeda nyata. Hal terjadi karena  $F$  hitung lebih besar dari  $F_{0,05}$  dan lebih kecil dari  $F_{0,01}$  sehingga hasilnya sangat berpengaruh atau sangat berbeda nyata. Uji lanjut yang digunakan untuk uji lanjutannya ditentukan oleh nilai koefisien keragaman (KK) sebesar 16%, sehingga didapatkan uji lanjut tekstur tempe yaitu uji Duncan.

Berdasarkan uji Duncan didapatkan hasil bahwa notasi huruf yang berbeda-beda menyatakan pada setiap perlakuan mengalami pengaruh yang sangat signifikan. Hal ini berarti penggunaan daun jati sebagai pembungkus tempe sangat berbeda nyata terhadap tekstur tempe. Penggunaan konsentrasi ragi yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat signifikan pada tekstur tempe, karena semakin banyak penggunaan ragi maka semakin cepat fermentasi terjadi yang menyebabkan tekstur dari setiap tempe menjadi kompak. Tekstur tempe dapat diketahui teksturnya kompak atau tidak dengan melihat lebat tidaknya miselia yang tumbuh pada permukaan

tempe. Apabila miselia tampak lebat, hal ini menunjukkan bahwa tekstur tempe telah membentuk masa yang kompak begitu juga sebaliknya.<sup>21</sup>

Berdasarkan hasil dari uji organoleptik tempe yang dibungkus dengan daun jati dapat diketahui bahwa nilai persentase kesukaan panelis terhadap warna (77%), aroma (73%), rasa (74% dibulatkan) dan tekstur (76%). Penerimaan tempe yang dibungkus dengan daun jati yang memiliki persentase tertinggi adalah tempe yang dibungkus dengan daun jati dengan penerimaan parameter tertinggi yaitu warna dengan persentasi (77%). Sedangkan persentase penerimaan terendah yaitu aroma dengan persentasi (73%).

### **3. Pemamfaatan Hasil Penelitian Sebagai Penunjang Mata Kuliah Bioteknologi**

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian menunjukkan bahwa penggunaan daun jati sebagai pembungkus tempe mempengaruhi lama fermentasi dan organoleptik tempe. Dengan adanya hasil penelitian ini mahasiswa dapat mempelajari bahwa daun jati dapat digunakan sebagai alternatif lain dalam membungkus tempe. Buku saku adalah buku dengan ukuran kecil, ringan, dan bisa disimpan di saku.

---

<sup>21</sup> Nurita Puji Astuti, "Sifat Organoleptik Tempe Kedelai yang Dibungkus Plastik, daun Pisang Dan Daun Jati", (*Jurnal Bidang Gizi*), vol, 1 No.2, H. 20-46

Sehingga praktis untuk dibawa kemana-mana dan kapan saja dibaca. Mamfaat buku saku ialah sebagai media singkat pendidikan yang mengubah pengetahuan, sikap dan tingkah laku yang baru.

Pembuatan tempe dipelajari di dalam mata kuliah Bioteknologi, salah satu hal yang sangat penting dalam pembuatan tempe ialah pembungkus. Hasil penelitian dapat disajikan dalam bentuk buku saku, yang mana di dalamnya telah disajikan metode yang digunakan, lokasi penelitian, hasil dari penelitian dan pembahasannya. Buku saku akan diberikan ke ruang baca Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Sesuai dengan tujuan yang diharapkan dalam pembelajaran mata kuliah Bioteknologi, mahasiswa diharapkan dapat menjadikan buku saku ini sebagai referensi. Tentunya dapat membantu mahasiswa yang ingin menghasilkan suatu produk Bioteknologi dalam bentuk produk sejenis tempe dengan pembungkus alternatif lain yaitu daun jati (*Tectona grandis*).

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pembungkus tempe untuk melihat pengaruh terhadap lama fermentasi dan uji organoleptik dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pembungkus tempe berpengaruh terhadap lama fermentasi tempe, yaitu munculnya hifa kapang, perubahan warna, aroma dan tekstur, lama fermentasi yang paling baik pada hari ke.3.
2. Penggunaan daun jati (*Tectona grandis*) sebagai pembungkus tempe berpengaruh nyata terhadap rasa, aroma dan tekstur tempe yang dibungkus dengan daun jati. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna tempe pada uji organoleptik.
3. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi ilmiah dan pengembangan dalam proses pembelajaran mata kuliah bioteknologi yang dapat dijadikan sebagai salah satu ide pembuatan produk yang disusun dalam bentuk buku saku.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, maka perlu dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian ini dapat melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui mikroorganisme atau kapang jenis apa saja yang terdapat pada tempe yang dibungkus dengan daun jati.
2. Diharapkan kepada mahasiswa atau pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian tentang uji organoleptik tempe untuk menentukan panelis yang memang ahli dalam bidang organoleptik tempe sehingga data yang didapatkan lebih akurat.
3. Diharapkan bagi mahasiswa Biologi untuk dapat mengolah tempe dengan berbagai pembungkus daun dan berbagai bahan dasar kacang-kacangan yang dianggap dapat menjadi alternatif lainnya dalam produksi tempe. Selain itu juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi dan panduan dalam mata kuliah Bioteknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alen, Yohannes, Mardha Akhsanita, Isna mulyani, Meri Susanti. “Uji Sitotoksik Ekstrak Dan Fraksi Daun Jati (*Tectona grandis*) Dengan Metode Brine Shrimp Letrality Bioassay”. *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi*. 17(2).
- Astawan. (2004). *Tetap sehat dengan produk olahan*. Solo: Tiga Serangkai.
- Astiti dan Suprpta. (2012) .“ Antingufal Activity Of Teak (*Tectona grandis* L.F) Leaf Extract Against *Arthriniun Phaeospermum* (corda) M.B. Ellis, The Cause Of Wood Decay On *Albizia Falcataria*.*ISSAAS*. 18(1).
- Astuti. (1999). *History Of The Development Of Tempe*. Yogyakarta: Andi
- Ati, Puji R., Soenarto., dan Leenawati., 2006 . “ The Composition And The Content Of Pigment Some Dyeing Plant For Ikat Weaving In Timorresse Regensy, East Nusa Tenggara. *Jurnal Indonesia Cham*.vol. 6. no. 3.
- Bambang kartika, P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. *pedoman inderawi bahan pangan*,. Yogyakarta: Universitas gajah mada.
- Basriman. 2010. *pengemasan dan penyimpanan pangan teori da aplikasi industri*. Jakarta: Universitas Sahid Jakarta.
- Buckle. 2007. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Indonesia University Press.
- Deliani. 2008. “Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam Lemak Dan Asam Fitat Pada Pembuatan Tempe”. *jurnal bioedukasi*.
- Dewi, Ratna Stia dan Saefuddin Aziz. 2011. “Isolasi *Rhizopus oligoporus* Pada Beberapa Inokulum Tempe Di Kabupaten Banyumas”..*Jurnal Molekul*. Vol. 6, No. 2.
- Eddy Sulistyowati, dkk., *Studi Pengaruh Lama Fermentasi Tempe Kedelai Terhadap Aktivitas Tripsi*, Yogyakarta: Universitas Yogyakarta, (2004), h. 8.

- Hanim, Nafisah. 2017. *Wawancara Matakuliah Bioteknologi*.
- Hapari, Titi dan M. Saihullah. 2013. "Pembuatan Susu Tempe Kajian Pengaruh Lama Fermentasi Tempe dan Penggunaan *Carboxymethyl cellulose* (CMC)". *Jurnal Teknologi Pangan*. Vol. 5, No. 1.
- Hasruddin dan Husnah. 2014. *Mini Riset Mikrobiologi Terapan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hayati, Salma. 2009. "Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kualitas Tempe dari Biji Nagka (*Arthocarpus heterophyllus*) dan Penentuan Kadar Zar Gizinya". *Jurnal Universitas Sumatera Utara*. vol.2 (1).
- Hermana dan M. Karmini. 1996. *Pengembangan Teknologi Pembuatan Tempe Dalam Bunga Rampai Tempe Indonesia*. Yayasan Tempe Indonesia: Jakarta.
- Hidayah, Nikmatul. 2012. "Evaluasi Sifat Fisikokimiawi Dan Organoleptik Tempe Dari Berbagai Varietas Kedelai". *Widyariset*. vol.15, no.2.
- Intan, Wahyu. 2010. *Karakteristik Sensorik, Nilai Gizi Dan Antioksidan Tempe Kacang Tunggak Dengan Berbagai Variasi Waktu Fermentasi*. Sumatera Utara: Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Kasmidjo. 1990. *Tempe: Mikrobiologi Dan Biokimia Pengolahan Serta Pemanfaatannya*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Kresno, Aji. 2008. *Spesifikasi dan Budidaya Tanaman Jati*. Jakarta: Swadaya.
- Kusharyanto dan A. budiarto. 2008. *Upaya Pengembangan Produk Tempe Dalam Industri Pangan*. Yogyakarta: Simposium Nasional Pengembangan Tempe Dalam Industri Pangan Modern.
- Mukhoyaroh, Hanifah. "Pengaruh Jenis Kedelai, Waktu dan Suhu Pemeraman Terhadap Kandungan Protein Tempe Kedelai", *Florea*, vol. 2, No. 2.
- Mulyadi. 2017. *Wawancara Pengelola Pabrik Tempe Soya*.
- Nurhidayat. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Malang: ANDI.

- Pagara, Halifah. 2011. "Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kadar Protein Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*)". *Bionature*. vol. 12, no.1.
- Sarwono. 2010. *Usaha Membuat Tempe Dan Oncom*. Jakarta: PT. Niaga Swadaya.
- M. Quraish Shihab. 2007. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Soekarto. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Yogyakarta: Bhratara Karya.
- Sukardi, Wignyanto, Isti Purwoningsih. 2008. "Uji Coba Penggunaan Inokulum Tempe Dari Kapang *Rhizopus oryzae* Dengan Substrat Tepung Beras dan Ubikayu Pada Unit Produksi Tempe Sanan Kodya Malang", *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol.9 no.3.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Supardi dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi, pengolahan dan Keamanan pangan*. Jakarta: Alumni.
- Suprpti. 2003. *Pembuatan Tempe*. Yogyakarta: kanisius.
- Suprihatin. 2010. *Teknologi Fermentasi*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Winarno. 1994. *Sterilisasi Komersial Produk-Produk Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Wrasiati, Luh Putu, I Wayan Arnata, I Wayan Gede Sedana Yoga, dan I Made Mahaputra Wijaya. 2011. "Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Menjadi Pupuk Cocorider: Kajian Penambahan Gula Dan Waktu Fermentasi". *Jurnal Bumi Lestari*, vol. 13(1).