

**KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG TEMPE TERHADAP  
SIFAT KIMIA DAN SENSORIS TORTILLA  
JAGUNG HIBRIDA**

**SKRIPSI**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknologi Pertanian Pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram**

**Disusun Oleh:**

**ARIKA SURYANI**  
**NIM : 318110003**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM, 2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG TEMPE TERHADAP  
SIFAT KIMIA DAN SENSORIS TORTILLA  
JAGUNG HIBRIDA**

Disusun Oleh :

**ARIKA SURYANI**

**NIM : 318110003**

Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi Ini Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

Telah mendapat persetujuan pada tanggal 30 Januari 2022

**Menyetujui;**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**



**Ir. Asmawati, MP**  
**NIDN. 0816046601**



**Syirril Ihromi, SP., MP**  
**NIDN. 0828108201**

**Mengetahui :**

**Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Pertanian**



**Dekan,**  
**Budyono, SP., M.Si**  
**NIDN: 080518101**

## HALAMAN PENGESAHAN

### KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG TEMPE TERHADAP SIFAT KIMIA DAN SENSORIS TORTILLA JAGUNG HIBRIDA

Disusun oleh :

**ARIKA SURYANI**

**NIM : 318110003**

Pada Hari Senin Tanggal 31 Januari 2022

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

**Tim Penguji :**

1. **Ir. Asmawati, MP**  
Ketua

(.....)

2. **Syirril Ihromi, SP., MP**  
Anggota

(.....)

3. **Ir. Nazaruddin, MP**  
Anggota

(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram

Fakultas Pertanian

Dekan,

  
**Salim Wirvono, SP., M.Si**  
FAPERN, 0805018101

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan orisinal serta belum pernah diajukan buat memperoleh gelar (sarjana, magister, atau doctor), baik pada Universitas Muhammadiyah Mataram atau institusi perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini sepenuhnya merupakan pemikiran, rumusan, sekaligus penelitian saya, tanpa bantuan pihak manapun, selain arahan dari pembimbing.
3. Skripsi ini meliputi karya dan pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain sebagai acuan dalam naskah, dengan menggunakan nama pengarang yang tercantum pada daftar pustaka.
4. Saya menganggap pernyataan ini benar dan saya menerima sanksi apa pun yang sesuai dengan sanksi akademik dan sanksi lainnya berupa pencabutan gelar yang diperoleh dalam karya ini di kemudian hari jika pernyataan ini tidak beraturan atau salah sesuai standar saat ini dari universitas..

Mataram, 30 Januari 2022

Yang membuat pernyataan



**ARIKA SURYANI**  
**NIM : 318110003**



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT**

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ARIKA SURYANI  
NIM : 318110003  
Tempat/Tgl Lahir : Selong 14 Agustus 2000  
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas : Pertanian  
No. Hp : 087874250779  
Email : arksurya08@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis\* saya yang berjudul :

Kajian konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Kimia dan  
Sensitivitas Terhadap Jantung Hibrida

**Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 47%**

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis\* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya **bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 8 Februari .....2022  
Penulis



ARIKA SURYANI  
NIM. 318110003

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.  
NIDN. 0802048904

\*pilih salah satu yang sesuai



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**UPT. PERPUSTAKAAN**

Jl. K.H.Ahmad Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ARIKA SURYANI  
NIM : 318110003  
Tempat/Tgl Lahir : Selong, 14 Agustus 2000  
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas : Pertanian  
No. Hp/Email : 087874250779 / arksryn08@gmail.com  
Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI  Tesis  .....

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Kajian Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Kimia dan  
Sensitivitas Tortilla Jagung Hibrida

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.  
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 8 Februari, 2022  
Penulis



ARIKA SURYANI  
NIM. 318110003

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.  
NIDN. 0802048904

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

“Jadilah diri kita sendiri karena itu lebih baik daripada berpura-pura menjadi orang lain”

“Dua musuh terbesar kesuksesan adalah penundaan dan alasan”

### PERSEMBAHAN :

- Terimakasih kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta hinayahnya sehingga saya tetap bernafas sampai sekarang.
- Terimakasih kepada kedua orang tua saya, Bapak Agus Suryadi dan Ibu Sulasniwati yang telah berdoa'a setiap waktu demi kelancaran proses skripsi.
- Terimakasih kepada diri saya sendiri yang telah bertahan dan tetap berusaha dalam menjalani proses skripsi.
- Terimakasih kepada kedua pembimbing skripsi saya yang selalu memberikan arahan.
- Terimakasih kepada teman-teman dan sahabat saya yang selalu membantu baik dalam pelaksanaan penelitian hingga pengerjaan skripsi.

Mataram, 30 Januari 2022

Yang membuat pernyataan

**ARIKA SURYANI**  
**NIM : 318110003**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufik serta Hidayahnya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Kajian Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Kimia Dan Sensoris Tortilla Jagung Hibrida” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya masukan, saran dan bantuan materi, moril serta spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

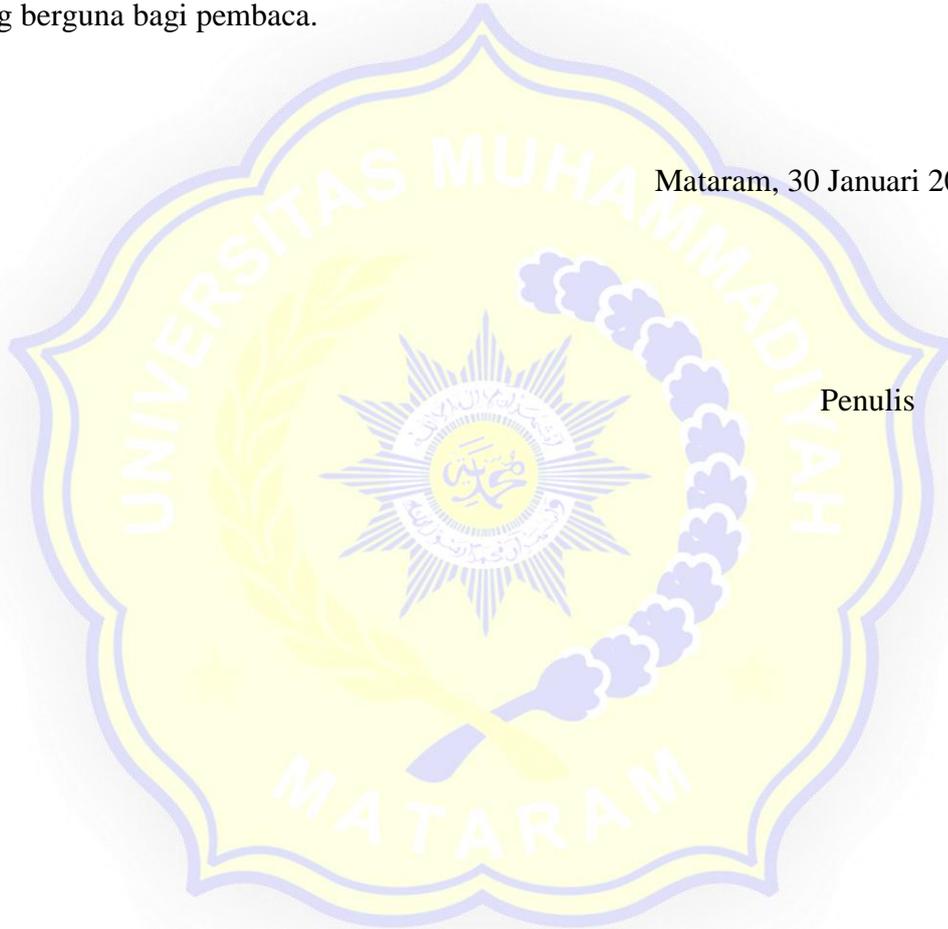
1. Bapak Budy Wiryono, SP, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Syirril Ihromi, SP. MP selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan masukan, arahan dan bimbingan kepada penulis selama melaksanakan penelitian maupun saat penyusunan skripsi.
3. Bapak Adi Saputrayadi., S.TP., M.Si Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Dr. Nurhayati, S. TP., MP., selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Ibu Ir. Asmawati, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan masukan, saran dan arahan serta bimbingan kepada penulis selama penyusunan Rencana Penelitian, Penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Bapak Ir. Nazaruddin., MP selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberi masukan dan saran selama ujian berlangsung.
7. Bapak dan Ibu Dosen di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Faperta Universitas Muhammadiyah Mataram yang telah memberikan bimbingan dan tambahan ilmu pengetahuan.

8. Kedua orang tua yang selalu memberikan do'a, dorongan materil dan moral kepada penulis agar terus berusaha menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa segala yang tertuang dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak yang membaca. Semoga hasil penelitian yang dituangkan dalam skripsi ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan yang berguna bagi pembaca.

Mataram, 30 Januari 2022

Penulis



## **KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG TEMPE TERHADAP SIFAT KIMIA DAN SENSORIS TORTILLA JAGUNG HIBRIDA**

Arika Suryani<sup>1)</sup>, Asmawati<sup>2)</sup>, Syirril Ihromi<sup>3)</sup>

### **ABSTRAK**

Tortilla adalah olahan berbahan dasar jagung yang dibuat melalui proses pemasakan, penggilingan, pengeringan dan penggorengan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tepung tempe terhadap sifat kimia dan sensoris tortilla jagung hibrida. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi tepung tempe dalam pembuatan tortilla jagung hibrida yang terdiri dari 5 perlakuan yaitu P0 = 0%, P1 = 10%, P2 = 20%, P3 = 30%, dan P4 = 40%. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis keragaman pada taraf 5% dan uji lanjut dengan uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5%. Parameter sifat kimia yang diamati adalah kadar air, kadar abu, kadar pati, dan kadar protein, sedangkan sifat organoleptik yang diamati adalah rasa, warna, aroma dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung tempe berpengaruh nyata terhadap sifat kimia (kadar air, kadar pati dan kadar protein), serta uji sifat organoleptik (warna, dan tekstur), namun tidak berpengaruh nyata terhadap sifat kimia (kadar abu), serta uji sifat organoleptik (rasa dan aroma). Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan P4 (40% tepung tempe) dengan kadar air sebesar 9,27%, kadar abu sebesar 2,97%, kadar pati 17,83% dan kadar protein sebesar 7.38% dengan skor nilai rasa sebesar 3.10 dengan kriteria agak suka, aroma sebesar 3.30 dengan kriteria agak suka, warna sebesar 1.95 dengan kriteria agak coklat, dan skor nilai tekstur sebesar 3,85 dengan kriteria renyah.

**Kata kunci : Tortilla, Jagung Hibrida, Tepung Tempe**

---

- 1) Mahasiswa peneliti
- 2) Dosen Pembimbing utama
- 3) Dosen Pembimbing pendamping

# STUDY OF TEMPE FLOUR CONCENTRATION ON CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF CORN HYBRID TORTILLA

Arika Suryani<sup>1)</sup>, Asmawati<sup>2)</sup>, Syirril Ihromi<sup>3)</sup>

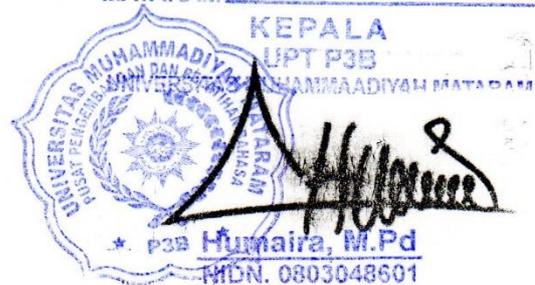
## ABSTRACT

Tortilla is a corn-based preparation cooked, ground, dried and fried. This study aims to see how tempe flour concentration affects hybrid corn tortillas' chemical and sensory qualities. This study used an experimental approach with a completely randomized design (CRD) with 5 treatments for the concentration of tempeh flour in the fabrication of hybrid corn tortillas, namely P0 = 0%, P1 = 10%, P2 = 20%, P3 = 30%, and P4 = 40%. Observational data were evaluated using an analysis of variance at a 5% significance level, followed by a test of Honest Significant Difference at a 5% significance level. Moisture, ash, starch, and protein were seen as chemical attributes, whereas taste, color, scent, and texture were observed as organoleptic properties. The results showed that the concentration treatment of tempeh flour had a substantial effect on chemical properties (moisture content, starch content, and protein content) and organoleptic properties testing (color and texture), but not on test properties. Organoleptic means "organic flavor" (taste and aroma). Treatment P4 (% tempeh flour) yielded the best results, with a moisture content of 9.27 %, an ash content of 2.97 %, a starch content of 17.83 %, and protein content of 7.38 %, and a taste value score of 3.10 with criteria of somewhat liking, an aroma score of 3.30 with criteria of somewhat liking, and a color score of 1.95 with criteria of being slightly brown. With the requirement of crunchy, the texture value score is 3.85.

**Keywords:** Tortilla, Hybrid Corn, Tempe Flour

- 1) Researcher
- 2) First Consultant
- 3) Second Consultant

MENGESAHKAN  
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA  
MATARAM

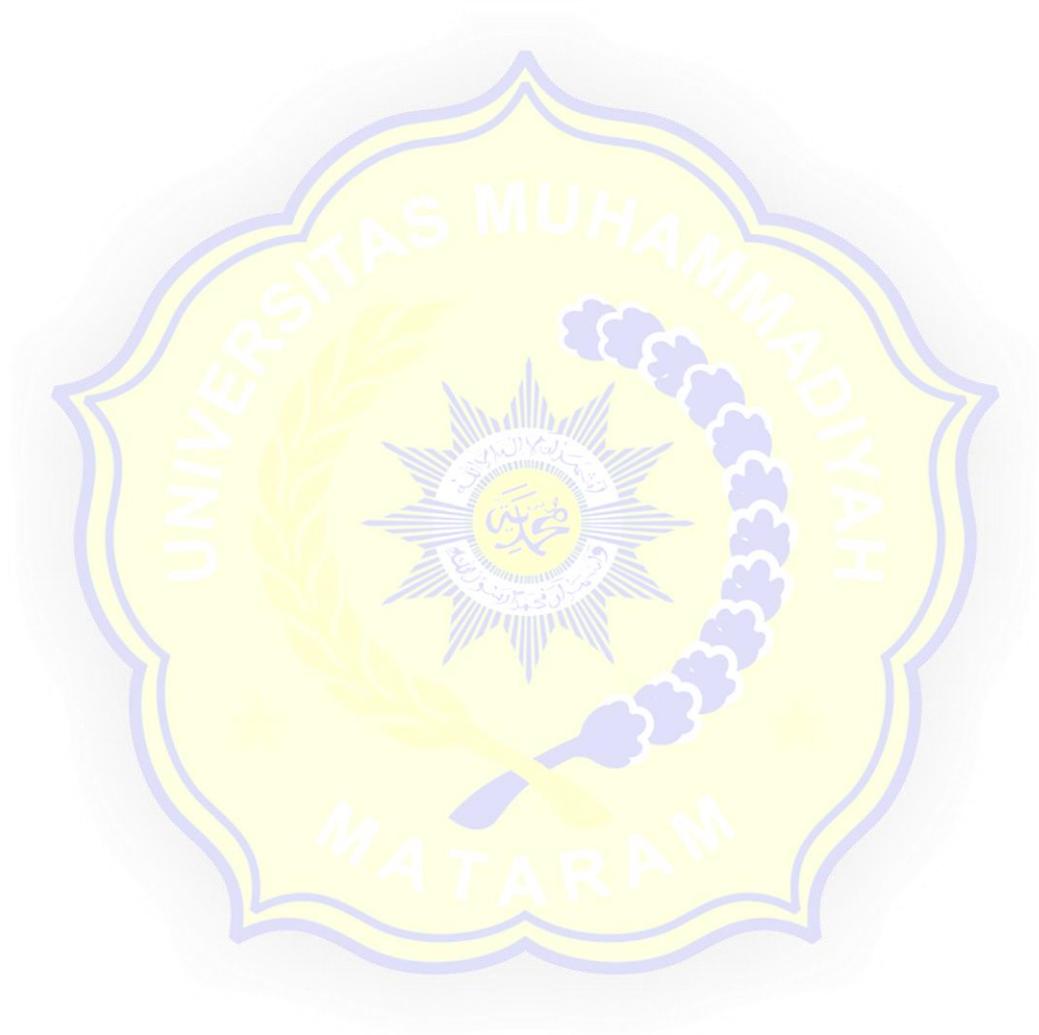


## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....	v
<b>SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH</b> .....	vi
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>ABSTRAK</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Hipotesis.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Jagung.....	5
2.2. Jagung Hibrida.....	8
2.3. Komposisi Kimia Jagung.....	8
2.4. Komponen Bioaktif Jagung .....	9
2.5. Tepung Jagung.....	10
2.6. Produk Olahan Jagung.....	13
2.7. Tempe .....	14
2.8. Komponen Bioaktif Tempe .....	16

2.9. Tepung Tempe .....	17
2.10. Produk Olahan Tempe .....	19
2.11. Tortilla .....	20
2.12. Bahan Baku Pembuatan Tortilla .....	21
2.13. Bahan Tambahan Pembuatan Tortilla .....	23
2.14. Proses Pembuatan Tortilla .....	24
2.15. Kualitas tortilla .....	26
2.16. Faktor yang Mempengaruhi Tortilla.....	26
<b>BAB III. METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>
3.1. Metode Penelitian .....	30
3.2. Rancangan Penelitian.....	30
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.4. Alat dan Bahan Penelitian .....	31
3.4.1. Alat Penelitian .....	31
3.4.2. Bahan Penelitian.....	32
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	32
3.5.1. Proses Pembuatan Tepung Jagung.....	32
3.5.2. Proses Pembuatan Tepung Tempe .....	35
3.5.3. Proses Pembuatan Tortilla.....	37
3.6. Parameter dan Cara Pengamatan .....	41
3.6.1. Parameter Pengamatan .....	41
3.6.2. Cara Pengamatan.....	41
3.7. Analisis Data.....	45
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1. Hasil Penelitian .....	46
4.2. Pembahasan .....	50
4.2.1. Sifat Kimia Tortilla Jagung Hibrida .....	50
4.2.2. Sifat Organoleptik Tortilla Jagung Hibrida.....	56
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>63</b>
5.1. Simpulan .....	63
5.2. Saran .....	63

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>70</b>



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Jenis dan Kriteria Jagung .....	6
2. Komposisi Kimia Biji Jagung .....	9
3. Komposisi Kimia Tepung Jagung Hibrida.....	11
4. Kriteria Mutu Tepung Jagung berdasarkan SNI.....	13
5. Komposisi Kimia Tempe.....	15
6. Komposisi Kimia Tepung Tempe per 100 gram .....	17
7. Kriteria Mutu Marning Jagung.....	20
8. Kandungan Gizi Tepung Tapioka per 100 gram .....	22
9. Formula Pembuatan Tortilla Jagung yang disubstitusi Tempe.....	31
10. Kriteria Penilaian Organoleptik .....	45
11. Signifikansi Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Kimia Tortilla Jagung Hibrida .....	46
12. Purata Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Kimia Tortilla Jagung Hibrida.....	47
13. Signifikansi Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Organoleptik (Uji Hedonik dan Skoring) Tortilla Jagung Hibrida.....	48
14. Purata Hasil Analisis Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Organoleptik (Uji Hedonik dan Skoring) Tortilla Jagung Hibrida .....	49

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Jagung .....	5
2. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Tempe.....	19
3. Diagram Alir Proses Pembuatan Tortilla Tepung Jagung.....	25
4. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Jagung.....	35
5. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Tempe.....	37
6. Diagram Alir Proses Pembuatan Tortilla Jagung.....	40
7. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Kadar Air Tortilla Jagung Hibrida .....	51
8. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Kadar Abu Tortilla Jagung Hibrida .....	52
9. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Kadar Pati Tortilla Jagung Hibrida .....	54
10. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Kadar Protein Tortilla Jagung Hibrida .....	55
11. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Skor Nilai Rasa (hedonik) Tortilla Jagung Hibrida.....	57
12. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Skor Nilai Aroma (hedonik) Tortilla Jagung Hibrida.....	58
13. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Skor Nilai Warna (skoring) Tortilla Jagung Hibrida.....	60
14. Grafik Pengaruh Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Skor Nilai Tekstur (skoring) Tortilla Jagung Hibrida .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

### Halaman

1. Lembar kuisisioner Uji Warna Tortilla Jagung yang Disubtitusi Tempe .....	71
2. Lembar kuisisioner Uji Rasa Tortilla Jagung yang Disubtitusi Tempe.....	72
3. Lembar kuisisioner Uji Aroma Tortilla Jagung yang Disubtitusi Tempe.....	73
4. Lembar kuisisioner Uji Tekstur Tortilla Jagung yang Disubtitusi Tempe.....	74
5. Data Hasil Pengamatan Kadar Air Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe.....	75
6. Data Hasil Pengamatan Kadar Abu Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe.....	76
7. Data Hasil Pengamatan Kadar Pati Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe.....	77
8. Data Hasil Pengamatan Kadar Protein Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe.....	78
9. Data Hasil Pengamatan Skor Nilai Rasa Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe.....	79
10. Data Hasil Pengamatan Skor Nilai Aroma Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe .....	80
11. Data Hasil Pengamatan Skor Nilai Warna Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe .....	81
12. Data Hasil Pengamatan Skor Nilai Tekstur Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe .....	82
13. Dokumentasi Penelitian .....	83

## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Jagung adalah salah satu sumber pangan yang memiliki peranan penting setelah padi dan gandum. Jagung termasuk komoditas yang strategis dalam pembangunan perekonomian di Indonesia karena memiliki fungsi multiguna yaitu sebagai pakan dan pangan (Ferdiansyah, dkk. 2020). Meningkatnya kebutuhan produk pangan yang mengandung karbohidrat menjadikan jagung hibrida sebagai salah satu komoditas yang berperan penting dalam perkembangan industri pangan.

Jagung hibrida adalah turunan F1 dari hasil persilangan dua atau lebih varietas galur murni dan memiliki perbedaan keragaman atau varietas, tergantung dari jenis hibridasi dan stabilitas galur murni (Aristoteles, 2019). Jagung hibrida kebanyakan digunakan sebagai bahan baku pakan. Penggunaan jagung hibrida oleh industri pakan pada beberapa tahun terakhir telah mencapai 50% dari total kebutuhan nasional dan setelah tahun 2020 diperkirakan mencapai lebih dari 60% dari kebutuhan nasional (Badan Litbang Pertanian, 2016). Selain sebagai pakan, jagung hibrida juga memiliki keunggulan yaitu dapat diolah menjadi produk pangan karena memiliki komposisi kimia yang tinggi. Jagung hibrida mengandung karbohidrat yang tinggi sebesar 69,1 gram yang terdiri atas dua jenis pati yaitu amilosa 25-30% dan amilopektin 70-75%. Selain itu, terdapat komponen bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan yaitu vitamin dan  $\beta$ -karoten. Berdasarkan komposisi kimia tersebut jagung hibrida dapat diolah menjadi produk setengah jadi yaitu tepung jagung (Direktoat Gizi Depkes RI, 2009).

Tepung jagung yaitu salah satu produk olahan setengah jadi yang dapat digunakan sebagai bahan baku produk pangan olahan yang beraneka ragam (Gardjito *et al*, 2013). Menurut Direktorat Gizi Depkes RI (2009), tepung jagung hibrida mengandung karbohidrat sebesar 73,3 g/100 g, protein 9,2 g/100 g dan lemak 3,9 g/100 g serta mengandung senyawa karoten dan vitamin A yang bermanfaat untuk meningkatkan kesehatan tubuh. Tepung

jagung dapat diolah menjadi berbagai macam olahan salah satunya yaitu tortilla (Polland, 2010).

Tortilla adalah salah satu produk dari Meksiko yang diolah dengan menggunakan bahan dasar jagung (Nurhayati, 2021) dan dibuat melalui proses pemasakan, penggilingan, pengeringan dan penggorengan. Adapun karakteristik tortilla yaitu memiliki berbagai macam bentuk, antara lain bentuk segitiga dan persegi panjang dengan ketebalan yang berbeda (Nurhayati, 2021). Tortilla mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi tetapi kandungan proteinnya cukup rendah. Untuk itu, diperlukan konsentrasi sumber protein lain agar tortilla yang dihasilkan memiliki kandungan gizi yang bagus. Sumber protein yang bisa ditambahkan pada pembuatan tortilla salah satunya yaitu tempe.

Tempe adalah bahan alternatif yang dapat ditambahkan dalam pembuatan tortilla karena kandungan gizinya yang lengkap, yang merupakan olahan makanan tradisional yang difermentasi, dengan bahan baku kedelai dan kultur starter *Rhizopus Oligosporus*. Tempe diketahui mempunyai kandungan nutrisi yang tinggi dan sangat baik untuk tubuh seperti protein. Protein tempe dapat bermanfaat untuk pertumbuhan dan pembangunan sel dan agen anti hiperkolesterolemia (Suprihatin, 2008).

Selain memiliki kandungan gizi yang besar, tempe juga mengandung senyawa bioaktif yang berguna bagi kesehatan tubuh. Tempe memiliki senyawa antioksidan dalam bentuk isoflavon. Senyawa isoflavon tersebut yaitu daidzein, genistin, glisitin dan faktor II yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dan dapat menangkal radikal bebas dalam tubuh sehingga dapat menghambat proses penuaan dini, mencegah penyakit degeneratif seperti aterosklerosis, jantung koroner, diabetes militus dan kanker (Pawiraharsono, 2001).

Beberapa hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan bahan tempe pada pembuatan tortilla. Menurut Istinaroh (2011) bahwa konsentrasi tepung tempe 30%, sifat organoleptiknya masih disukai oleh panelis, sedangkan pada sifat kimia menunjukkan kadar air, kada abu, kadar protein dan serat semakin

tinggi. Menurut penelitian Karneta (2018), konsentrasi tepung kedelai hingga 30% merupakan perlakuan terbaik karena memberikan kadar protein dan kadar abu tertinggi serta disukai oleh panelis. Selain itu, menurut penelitian Rohmayanti, dkk (2019), penambahan tepung ampas kecap pada pembuatan tortilla sebesar 18,2% dapat meningkatkan kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, dan serat serta disukai oleh panelis.

Berdasarkan uraian di atas maka telah dilakukan penelitian tentang **“Kajian Konsentrasi Tepung Tempe Terhadap Sifat Kimia Dan Sensoris Tortilla Jagung Hibrida”**

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah pengaruh konsentrasi tepung tempe terhadap sifat kimia dan sensoris tortilla jagung hibrida?
- b. Berapakah konsentrasi konsentrasi tepung tempe yang optimal untuk menghasilkan produk tortilla jagung hibrida yang terbaik dan disukai oleh panelis?

### **1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi tepung tempe terhadap sifat kimia dan sensoris tortilla jagung hibrida.
- b. Untuk mendapatkan konsentrasi tepung tempe yang optimal pada pembuatan tortilla jagung hibrida yang terbaik dan disukai oleh panelis.

#### **1.3.2. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengolahan tortilla dari jagung hibrida dengan penambahan tepung tempe.

- b. Memberikan informasi kepada peneliti selanjutnya tentang penggunaan tepung tempe sebagai bahan alternatif penambah protein pada pembuatan tortilla.

#### **1.4. Hipotesis**

Adapun hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini yaitu diduga bahwa konsentrasi tepung tempe berpengaruh terhadap sifat kimia dan sensoris tortilla jagung hibrida.





pendek, jagung dengan masa penanaman 90-120 hari yang disebut jagung umur genjah, dan jagung dengan masa penanaman lebih dari 120 hari yang disebut jagung umur panjang.

Menurut Jatmiko (2009), berdasarkan jenis atau varietas, jagung dikelompokkan menjadi jagung lokal, jagung hibrida dan jagung transgenik. Jagung juga dapat digolongkan berdasarkan bentuk biji. Menurut Warisno (1998), macam-macam jagung berdasarkan bentuk biji dikelompokkan menjadi tujuh jenis yaitu jagung gigi kuda (*Zea mays indentata*), jagung mutiara (*Zea mays indurata*), jagung bertepung (*Zea mays amylacia*), jagung brondong (*Zea mays everata*), jagung manis (*Zea mays sachrata*), jagung berlilin (*Zea mays ceratina*) dan jagung pod (*Zea mays tunicate*). Jenis dan Kriteria Jagung dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jenis dan Kriteria Jagung**

Nama	Gambar	Keterangan
Jagung tepung ( <i>Zea mays amylacia</i> )		Jagung ini memiliki biji yang lunak dan memiliki zat pati atau tepung pada biji jagung serta banyak ditanam di wilayah Amerika Serikat, Kolombia, Peru, Bolivia, dan Afrika Selatan.
Jagung brondong ( <i>Zea mays everata</i> )		Jagung ini memiliki tongkol ukuran kecil dengan biji warna kuning yang agak lancip, keras dan kecil. Bijinya dapat pecah jika dibakar.
Jagung mutiara ( <i>Zea mays indurata</i> )		Biji jagung ini mempunyai warna putih, kuning atau merah dengan ukuran yang sedang, berbentuk bulat, tidak berlekuk, dan mengandung lapisan tepung. Jagung ini lebih awet jika disimpan karena tahan terhadap serangan hama. Jagung ini banyak ditanam di wilayah Eropa, Asia, Amerika Tengah dan Amerika Selatan.

Jagung gigi kuda ( <i>Zea mays indentata</i> )		<i>Dent corn</i> atau jagung gigi kuda, karena bentuk bijinya seperti gigi kuda. Biji jagung ini memiliki lekukan akibat terjadinya penyusutan lapisan tepung pada saat biji mengering. Jagung rentan terhadap hama.
Jagung manis ( <i>Zea mays sacchrata</i> )		Jagung ini memiliki rasa yang manis. Jika dilakukan pengeringan maka bijinya menjadi keriput. Tanaman ini lebih baik dipanen ketika masih muda agar dapat dikonsumsi dengan cara direbus atau dibakar.
Jagung berlilin ( <i>Zea mays ceratina</i> )		Jagung berlilin mempunyai biji seperti lilin dan memiliki molekul pati yang berbeda dari jenis lain. Jagung ini tidak ditanam di Indonesia namun tersebar di wilayah Asia Timur seperti Myanmar, Filipina, China sebelah Timur dan Mansuria.
Jagung pod ( <i>Zea mays tunicate</i> )		Jagung ini memiliki biji yang ditutupi oleh kulitnya dan tidak terdapat pada jenis jagung yang lain sehingga dapat tahan lama dan kemampuan benih untuk tumbuh tetap bagus. Tanaman ini tidak ada ditanam di wilayah Indonesia.
Jagung Hibrida		Jagung ini mempunyai warna biji oranye kekuningan mengkilap. Bentuk biji termasuk dalam tipe biji semi mutiara. Selain itu, biji jagung ini terisi penuh sampai ujung tongkol jagung.

Sumber: Warisno (1998)

Jenis jagung yang banyak ditanam di Indonesia adalah jagung gigi kuda, jagung mutiara, jagung berondong dan jagung manis. Jenis jagung yang penting sebagai makanan pokok adalah jenis jagung gigi kuda atau jagung hibrida kuning dan jagung mutiara (Warisno 1998).

## 2.2. Jagung Hibrida

Jagung hibrida adalah salah satu jenis jagung yang mempunyai keturunan pertama dari perkawinan silang antara tanama jagung betina dengan tanaman jagung jantan, masing-masing keduanya memiliki sifat individu homogen dan heterogen yang unggul. Jagung hibrida memiliki bentuk bulat dan umumnya berwarna oranye, bagian luar biji keras dan licin. Jenis jagung hibrida ini identik dengan jagung lokal memiliki tongkol dan biji yang ukurannya beraneka ragam. Berat per 1.000 biji yaitu antara 100-300 gram (Purwono, 2005).

Jenis jagung hibrida ini banyak ditanam oleh petani karena tahan terhadap hama bubuk. Adapun contoh varietas jagung yang bijinya varietas benih jagung hibrida yaitu jagung hibrida (C-1, C-2), jagung hibrida pioneer (1,2,4,5), jagung hibrida IPB-4, jagung hibrida smart (1,2), jagung hibrida STJ, jagung hibrida SP, jagung bimada dan jagung BISI (Admaja, 2006).

## 2.3. Komposisi Kimia Jagung

Komponen utama jagung adalah pati yaitu sekitar 70% dari bobot biji. Komponen karbohidrat lain adalah gula sederhana yaitu glukosa, sukrosa, dan fruktosa 1-3% dari bobot biji. Pati terdiri atas dua jenis polimer glukosa yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan rantai unit-unit D-glukosa yang panjang, tidak bercabang dan digabungkan oleh ikatan  $\alpha(1-4)$ . Amilosa pada jagung sebanyak 25-30%. Pada amilopektin strukturnya bercabang. Ikatan glikosidik yang menggabungkan residu glukosa yang berdekatan dalam rantai amilopektin adalah ikatan  $\alpha(1-6)$ . Amilopektin pada jagung mengandung sebanyak 70-75% (Koswara, 2009).

Biji jagung mengandung lipid yang terdiri dari triasilgliserol (TAGs) yaitu sekitar 15-25%, fosfolipid, glikolipid, hidrokarbon, fitosterol (sterol dan stanol). Asam lemak yang terkandung pada minyak jagung antara lain asam linoleat (59,7%), asam oleat (25,2%), asam palmitat (11,6%), asam stearat (1,8%), asam linolenat (0,8%), dan juga mengandung asam lemak bebas, karotenoid (vitamin A), tocol (vitamin E), dan waxes.

Kulit biji (perikarp) kotiledon (skutelum) pati (aleurone) koleoptil pumula daun meristem apikal tajuk meristem apikal akar koleoriza endosperma kandungan asam lemak tersebut sebenarnya memiliki efek fungsional, namun kandungan ini akan menghasilkan produk dari jagung memiliki tekstur yang kurang baik serta mudah sekali mengalami ketengikan (Lawton dan Wilson, 2003).

Komposisi kimia pada biji jagung menurut Direktorat Gizi Depkes RI (2009) dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi Kimia Biji Jagung**

Kandungan	Satuan/100 g bahan	
	Jagung Putih	Jagung Hibrida Kuning
Energi	307 kal	366 kal
Protein	4,8 g	9,8 g
Lemak	0,1 g	7,3 g
Karbohidrat	71,8 g	69,1 g
Serat	10 g	2,2 g
Abu	0,8 g	2,4 g
Kalsium	17 g	30 mg
Fosfor	78 mg	538 mg
Besi	1,2 mg	2,3 mg
Natrium	1 mg	5 mg
Kalium	70 mg	79,4 mg
Tembaga	0,10 mg	0,10 mg
Seng	3,5 mg	4,1 mg
Beta-karoten	301 mcg	636 mcg
Vitamin B1 (Thiamin)	0,15 mg	0,18 mg
Vitamin B2 (Riboflavin)	0,07 mg	0,12 mg
Niasin	0,9 mg	1,8 mg
Vitamin C	0 mg	3 mg
Air	22,5 g	11,5 g

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (2009)

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa jagung hibrida kuning memiliki beberapa komposisi gizi yang lebih tinggi dibandingkan jagung putih seperti energi, protein, abu, kalsium, fosfor, besi, natrium, kalium, seng, beta-karoten, vitamin B1, vitamin B2, vitamin C dan niasin. Kandungan beta-karoten ini memiliki manfaat yang banyak bagi tubuh yaitu dapat mengatur

sistem kekebalan tubuh, mencegah infeksi dengan memproduksi sel darah putih untuk menghancurkan bakteri dan virus berbahaya, menangkal penyakit jantung dan kanker, serta mencegah infeksi saluran pernapasan bagian atas (ISPA) (Nutra, 2008). Kelebihan dari jagung tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan produk seperti tortilla.

#### **2.4. Komponen Bioaktif Jagung**

Jagung kaya akan komponen bioaktif termasuk betakaroten (provitamin A). Vitamin A atau karotenoid terdapat pada jagung kuning. Selain fungsinya sebagai zat gizi mikro, vitamin tersebut berperan sebagai antioksidan alami yang dapat meningkatkan imunitas tubuh dan menghambat kerusakan degeneratif sel. Senyawa betakaroten selain memiliki aktivitas vitamin A juga dapat memperlambat penuaan, menambah kekebalan, mengantisipasi kanker, penyakit jantung, stroke, katarak, sengatan matahari, dan gangguan otot (Mayne, 1996). Kemampuan betakaroten juga berfungsi untuk menangkap serangan radikal bebas sebagai penyebab terjadinya tumor dan kanker (Suarni dan Yasin, 2011).

#### **2.5. Tepung Jagung**

Tepung jagung adalah tepung yang diproduksi dari jagung pipil kering dengan cara menggiling halus bagian endosperm jagung yang mengandung pati sekitar 86-89%. Tepung jagung berwarna kuning dengan tingkat kecerahan yang berbeda-beda. Penggilingan biji jagung kedalam bentuk tepung merupakan suatu proses pemisahan kulit, endosperm, lembaga dan tip cap. Endosperm merupakan bagian dari biji jagung yang digiling menjadi tepung dan memiliki kadar karbohidrat yang tinggi. Kulit yang mengandung serat tinggi harus dipisahkan karena dapat membuat tepung bertekstur kasar. Selain itu, lembaga yang merupakan bagian biji jagung dengan kandungan lemak tertinggi juga harus dipisahkan agar tepung tidak menjadi tengik. Begitu pula dengan tip cap yang harus dipisahkan sebelum penepungan agar tidak terdapat butir-butir hitam pada tepung olahan (Johnson, 1991). Adapun komposisi kimia tepung jagung dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Jagung Hibrida dalam 100 gr Bahan**

<b>Kandungan</b>	<b>Jagung Hibrida Kuning</b>
Energi	355 kal
Protein	9,2 g
Lemak	3,9 g
Karbohidrat	73,7 g
Serat	7,2 g
Abu	1,2 g
Kalsium	10 mg
Fosfor	256 mg
Besi	2,4 mg
Natrium	11 mg
Kalium	24,4 mg
Tembaga	0,23 mg
Seng	1,7 mg
Karoten total	510 mcg
Vitamin A	510 SI
Vitamin B1 (Thiamin)	0,38 mg
Vitamin B2 (Riboflavin)	0,02 mg
Niasin	0,3 mg
Air	12,0 g

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (2009)

Komposisi terbesar pada tepung jagung yaitu karbohidrat yang mengandung amilosa 30% dan amilopektin 70% (Suarni dan Firmansyah, 2005). Kandungan amilopektin yang tinggi memungkinkan untuk diolah menjadi tortilla (Harris, 2001). Menurut Fardiaz (1996), amilosa dapat meningkatkan kekokohan struktur pati, sedangkan amilopektin menyebabkan kekuatan gel pati.

Selain itu, terdapat kandungan serat pangan yang tinggi. Serat pangan ada yang larut dan tidak larut dalam air. Serat pangan yang larut dalam air terutama berperan dalam memperlambat kecepatan pencernaan bahan pangan dalam usus, memberikan rasa kenyang lebih lama, serta memperlambat kemunculan glukosa darah sehingga insulin yang dibutuhkan untuk mentransfer glukosa ke dalam sel-sel tubuh dan diubah menjadi energi makin sedikit. Fungsi tersebut sangat dibutuhkan bagi penderita diabetes. Fungsi utama serat pangan tidak larut adalah mencegah timbulnya berbagai penyakit,

terutama yang berkaitan dengan saluran pencernaan seperti wasir, divertikulosis, dan kanker usus besar (Eckel 2003; Astawan dan Wresdiyati 2004).

Kelebihan tepung jagung yang berwarna kuning dapat memberikan warna kuning pada produk. Menurut Fadhillah (2005) warna kuning tepung jagung disebabkan oleh adanya pigmen xantofil yang terdapat di dalam biji jagung, pigmen ini termasuk ke dalam golongan pigmen karotenoid yang memiliki gugus hidroksil. Pigmen xantofil yang utama adalah lutein dan zeaxanthin yang mencapai 90% dari total pigmen karotenoid yang terdapat di dalam jagung.

Proses penepungan jagung dapat menghasilkan rendemen yang berbeda- beda. Berdasarkan penelitian Rianto (2006), proses penepungan jagung yang menggunakan ayakan sebesar 80 mesh akan menghasilkan rendemen sebesar 40%. Proses penepungan jagung yang menggunakan ayakan 100 mesh mempunyai rendemen sebesar 24% (Merdiyanti,2008). Penurunan rendemen ini disebabkan oleh penggunaan ayakan tepung yang semakin kecil. Selain itu, kehilangan rendemen selama proses dapat terjadi pada saat proses perendaman dan pencucian yaitu sebesar 48%. Menurut Merdiyanti (2008), lama waktu perendaman jagung dapat meningkatkan rendemen penepungan, semakin lama jagung tersebut direndam maka akan membuat semakin lunak endosperm biji jagungnya dan semakin banyak pula tepung jagung yang dihasilkan. Berikut kriteria mutu tepung jagung dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Kriteria Mutu Tepung Jagung berdasarkan SNI**

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
Warna	-	Normal
Benda asing	-	Tidak boleh
Serangga	-	Tidak boleh
Pati lain selain jagung	-	Tidak boleh
Kehalusan		
Lolos 80 mesh	%	Maksimum 70
Lolos 60 mesh	%	Maksimum 99
Air	%(bb)	Maksimum 10
Abu	%(bb)	Maksimum 1,50
Silikat	%(bb)	Maksimum 0,10
Serat kasar	%(bb)	Maksimum 1,50
Derajat asam	MI N NaOH/100 g	Maksimum 4
Timbal	Mg/kg	Maksimum 1
Tembaga	Mg/kg	Maksimum 10
Seng	Mg/kg	Maksimum 40
Raksa	Mg/kg	Maksimum 0,05
Cemaran arsen	Mg/kg	Maksimum 0,50
Angka lempeng total	Koloni/g	Maksimum $5 \times 10^6$
E.coli	APM/g	Maksimum 10
Kapang	Koloni/g	Maksimum $10^4$

Sumber: Badan Standarisasi Nasional SNI-01-3727 (1995)

## 2.6. Produk Olahan Jagung

Jagung merupakan bahan pangan sumber karbohidrat kedua setelah beras. Selain sebagai bahan makanan pokok, jagung merupakan bahan baku berbagai industri. Pemanfaatan jagung untuk industri pangan sudah sangat berkembang dan beragam terutama untuk industri menengah ke atas seperti industri *snack food* (makanan ringan), minyak jagung, maizena, grits, margarin, gula dan lain sebagainya. Akan tetapi, pada skala petani atau usaha kecil menengah, jagung umumnya hanya dijual begitu saja sebagai kudapan atau makanan ringan. Menurut Agato dan Narsih (2011) jagung dapat dikembangkan menjadi produk olahan bergizi dan bernilai jual tinggi

dibandingkan dengan bentuk segarnya dan jika dalam bentuk produk maka akan mempunyai masa simpan lebih panjang jika dikemas dengan baik. Contoh produk olahan jagung adalah tortilla, selai jagung, dodol jagung, bubur jagung dan susu jagung manis. Produk tortilla jagung ini sangat tepat untuk memenuhi kebutuhan akan makanan ringan yang sehat. Selain itu, penggunaan jagung yang sudah dijadikan tepung ini juga tidak hanya memberikan nutrisi yang banyak tetapi juga sekaligus memberikan warna alami pada produk yang berasal dari betakaroten, lutein dan zeaxantin pada jagung sehingga memberikan warna kuning (Ekafitri, 2011).

## **2.7.Tempe**

Tempe merupakan bahan makanan hasil fermentasi kacang kedelai atau jenis kacang-kacangan lainnya yang dibuat secara tradisional dan merupakan sumber protein nabati. Fermentasi tersebut terjadi karena adanya aktivitas kapang *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* (Cahyadi, 2007).

Tempe mempunyai ciri-ciri berwarna putih, tekstur kompak dan flavor spesifik. Warna putih disebabkan adanya miselia jamur yang tumbuh pada permukaan biji kedelai. Tekstur yang kompak juga disebabkan oleh miselia-miselia jamur yang menghubungkan antara biji-biji kedelai tersebut. Terjadinya degradasi komponen-komponen dalam kedelai dapat menyebabkan terbentuknya flavor spesifik setelah fermentasi (Dewi dan Aziz, 2009)

Tempe memiliki beberapa keunggulan dibandingkan kacang kedelai yaitu pada proses pembuatan tempe, terdapat enzim-enzim pencernaan yang dihasilkan oleh kapang tempe selama proses fermentasi, sehingga protein, lemak dan karbohidrat menjadi lebih mudah dicerna. Kapang yang tumbuh pada tempe mampu menghasilkan enzim protease untuk menguraikan protein menjadi peptida dan asam amino bebas (Astawan, 2003). Adapun komposisi kimia tempe dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

**Tabel 5. Komposisi Kimia Tempe dalam 100 gr Bahan**

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Air	55,3 g
Energi	201 Kal
Protein	20,8 g
Lemak	8,8 g
Karbohidrat	13,5 g
Serat	1,4 g
Abu	1,6 g
Kalsium	155 mg
Fosfor	326 mg
Besi	4,0 mg
Natrium	9 mg
Kalium	234 mg
Tembaga	0,57 mg
Seng	1,7 mg
Vitamin B1	0,19 mg
Vitamin B2	0,59 mg
Niasin	4,9 mg

Sumber: Direktorat Gizi Depkes RI (2009)

Tempe merupakan bahan pangan sumber protein yang kaya akan asam amino esensial dan sering dianggap sebagai bahan pangan pengganti daging atau unggas (Babu, dkk., 2009). Peran penting protein adalah sebagai komponen utama otot dan jaringan tubuh. Protein dapat pula digunakan untuk memproduksi hormon, enzim, dan hemoglobin (Hoffman dan Falvo, 2004). Protein tempe juga memiliki manfaat untuk menurunkan kadar kolesterol darah (Anapah, 2012). Tempe banyak mengandung saponin yang terbukti memiliki efek menurunkan kadar kolesterol sehingga menurunkan kadar kolesterol LDL dan kolesterol total sekaligus meningkatkan kadar kolesterol HDL (Diah, dkk., 2011).

Kandungan asam lemak tak jenuh, serat dan niasin juga berperan mengurangi kadar LDL. Selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe terjadi peningkatan kadar asam lemak tak jenuh yang bermanfaat menurunkan kadar kolesterol. Kandungan niasin yang cukup tinggi berperan menekan aktivitas enzim lipoprotein lipase, sehingga produksi *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) di hati menurun. Kondisi tersebut akan menyebabkan

penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida dalam darah (Mulyani, 2018).

## **2.8. Komponen Bioaktif Tempe**

Biji kedelai memiliki kandungan isoflavon yaitu dalam bentuk isoflavon glikosida yaitu daidzin, genistin dan glisitin. Isoflavon glikosida dapat terhidrolisis menjadi isoflavon aglukan dan glukosa akibat dari proses perendaman. Isoflavon aglukan yang mempunyai aktivitas fisiologis tinggi tersebut adalah genistein, daidzein, dan glisitein. Selanjutnya pada proses fermentasi kedelai dengan kapang *Rhizopus oligosporus*, senyawa aglukan isoflavon daidzein dan genistein dapat mengalami transformasi lebih lanjut membentuk senyawa baru, yaitu faktor-II (Pawiroharsono, 2001). Faktor-II ini hanya terdapat pada tempe dan tidak terdapat pada kedelai (Ariani, 2001).

Senyawa faktor-2 ini terbentuk selama proses fermentasi oleh aktivitas mikroorganisme. Setelah fermentasi, Faktor-II akan dibebaskan walaupun jumlahnya sangat kecil. Faktor-II merupakan senyawa yang bersifat antioksidan (10 kali aktivitas dari vitamin A dan sekitar 3 kali dari senyawa isoflavon aglikon lainnya pada tempe) serta memiliki aktivitas antihemolitik.

Adapun potensi pemanfaatan senyawa isoflavon bagi kesehatan yaitu disamping sebagai antioksidan, isoflavon daidzein, genistein, glisitein dan faktor-II juga mempunyai manfaat lain diantaranya sebagai estrogenik (zat yang mirip estrogen), anti inflamasi, anti tumor atau anti kanker, anti hemolisis, anti konstriksi (penyempitan) pembuluh darah, anti kolesterol, menurunkan kadar trigliserida VLDL dan LDL serta meningkatkan HDL (Pawiroharsono, 2001).

Selain itu melalui studi *in vitro*, isoflavon kedelai diduga dapat menghambat kerja enzim tirosin kinase, sehingga dapat mencegah perkembangan sel-sel kanker, diantaranya kanker payudara (Kang dkk., 2010; Zhang dkk., 2010), dan kanker prostat (Mahoney, dkk., 2012).

Genistein bermanfaat dalam memperbaiki sel, metabolisme glukosa dan lemak, serta melindungi sel -pankreas (Choi, 2008), juga dapat menurunkan obesitas (Yao dkk., 2010), sehingga dapat mencegah terjangkitnya penyakit

digeneratif seperti jantung dan diabetes dengan meningkatkan daya tahan terhadap enzim diabetes (Rahadiyanti 2011; Bhattamisra dkk., 2013).

## 2.9. Tepung Tempe

Tempe merupakan produk yang memiliki daya simpan singkat dan akan membusuk selama penyimpanan. Hal tersebut disebabkan oleh proses fermentasi lanjut yang menyebabkan degradasi protein sehingga terbentuk amoniak dan amoniak yang terbentuk menyebabkan aroma busuk. Untuk memperpanjang umur simpan tempe maka perlu adanya perlakuan dengan menjadikannya produk olahan tepung tempe (Pramita, 2008).

Tepung tempe merupakan tepung yang diolah dari tempe segar yang diproses melalui beberapa tahap yaitu pengirisan, pengukusan, pengeringan, penggilingan, pengayakan, dan penyangraian (Atmojo, 2007). Pengolahan tempe menjadi tepung tempe selain menjadikan umur simpan tempe lebih lama juga dapat meningkatkan zat gizi protein didalamnya. Manfaat pembuatan tepung tempe mudah dicampur dengan tepung yang lain, mudah disimpan dan diolah menjadi makanan yang bernilai gizi tinggi. Tepung tempe yang baik adalah tepung tempe yang tidak berbutir atau kasar, tidak berbau apek, kering dan tidak menggumpal. Komposisi kimia tepung tempe per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Komposisi Kimia Tepung Tempe dalam 100 gr Bahan**

<b>Komposisi Kimia</b>	<b>Tepung Tempe</b>
Air	4,6 g
Energi	450 kkal
Protein	46,5 g
Lemak	19,7 g
Karbohidrat	30,2 g
Serat	7,2 g
Abu	3,6 g
Kalsium	347 mg
Fosfor	724 mg
Besi	9 mg

Sumber : Putri, (2012).

Adapun proses pembuatan tepung tempe yaitu sebagai berikut (Koswara, 1992):

**a. Penyortiran Tempe**

Pemilihan tempe yang baik (berwarna putih dan berstruktur keras). Tempe perlu disortir dengan tujuan untuk menghasilkan tepung yang bagus.

**b. Pengirisan**

Tempe diiris setebal 2,5 cm dengan menggunakan pisau *stainless steel*. Pengirisan ini bertujuan agar tempe cepat matang pada saat pengukusan.

**c. Pengukusan**

Pengukusan dilakukan dengan menggunakan kompor gas pada suhu 100°C, selama 10 menit. Tujuannya agar tempe cepat matang merata.

**d. Pengeringan**

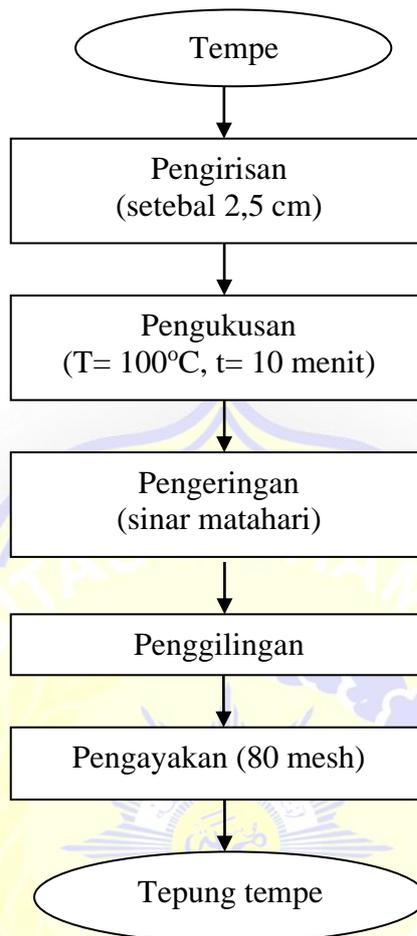
Irisan tempe yang sudah dikukus selanjutnya dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari agar irisan tempe cepat mengering. Selain itu, tujuan pengeringan ini untuk menurunkan kadar air pada tempe.

**e. Penggilingan**

Irisan tempe yang sudah kering kemudian digiling halus menggunakan mesin penggiling tujuannya untuk mendapatkan tepung yang lebih banyak.

**f. Pengayakan**

Setelah tempe digiling kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh tujuannya untuk memisahkan dari kotoran maupun benda lain yang masih menempel pada tepung tempe sehingga menghasilkan tepung tempe yang bersih. Adapun diagram alir proses pembuatan tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tempe (Koswara, 1992)

### 2.10. Produk Olahan Tempe

Pada saat ini pemanfaatan tempe sebagai bahan dasar utama untuk menghasilkan produk inovatif dan memiliki nilai jual tinggi masih minim dilakukan. Padahal tempe memiliki potensi yang baik, cara pengolahan yang mudah, ketersediaan bahan baku melimpah, dan juga harga yang murah (Pirastyo, 2018). Namun potensi dan kelebihan tersebut sepertinya belum dimanfaatkan secara maksimal hanya sebatas misalnya pada industri keripik tempe, stick tempe dan tempe dalam kaleng (Kristianto, 2015). Selain produk tersebut, tempe juga memiliki potensi untuk diolah menjadi tortilla. Tortilla yang berbahan baku jagung dapat dijumpai di pasar (masyarakat), namun tortilla yang ditambahkan tempe, apalagi tepung tempe belum pernah di jumpai di pasar. Pengolahan tempe menjadi tortilla tentunya akan menambah

keanekaragaman tortilla dan juga menjadi salah satu jalan untuk memanfaatkan tempe dan meningkatkan kandungan protein pada tortilla.

### 2.11. Tortilla

Tortilla adalah keripik jagung yang berasal dari Meksiko. Tortilla merupakan keripik yang memiliki bentuk bervariasi dan memiliki ketebalan yang berbeda-beda (Santoso, 2008). Berdasarkan hal tersebut maka tidak ada standar khusus bagi tortilla terkait ukuran dan bentuk sehingga tortilla termasuk kategori makanan ringan ekstrudat.

Kriteria mutu *tortilla chips* masuk ke dalam syarat mutu marning jagung karena bahan dan proses pembuatan *tortilla chips* sama seperti marning jagung. Syarat mutu makanan marning jagung menurut Badan Standarisasi Nasional Indonesia SNI 01 -4300-1996 dapat dilihat pada Tabel 7 sebagai berikut:

**Tabel 7. Kriteria Mutu Marning Jagung**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal, khas
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal, khas
1.4	Tekstur	-	Renyah
2.	Keutuhan	%b/b	Min. 90
3.	Air	%b/b	Maks. 1,5
4.	Lemak	%b/b	Maks. 22,5
5.	Abu	%b/b	Maks. 1,5
6.	Bahan Tambahan Makanan :		
6.1	Pewarna	-	Sesuai SNI 01-0222-1987
6.2	Pengawet	-	Tidak boleh ada
7.	Cemaran Logam:		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
7.2	Tembaga (Cd)	mg/kg	Maks. 10,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
7.5	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
8.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0

9.	Cemaran mikroba:		
9.1	Angka Lempeng Total	Koloni/g	Maks. 10 <sup>2</sup>
9.2	<i>Coliform</i>	APM/g	<3
9.3	<i>Clostridium Pefringen</i>	Koloni/g	0
9.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	0

Sumber: Standar Nasional Indonesia SNI 01-4300-1996

## 2.12. Bahan Baku Pembuatan Tortilla

Bahan baku adalah bahan-bahan yang digunakan dalam jumlah yang besar dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh bahan yang lain seperti tepung jagung hibrida, tepung tapioka dan air. Sumber bahan baku yang digunakan untuk membuat tortilla adalah bahan pangan dengan kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, yaitu pati. Pada pembuatan tortilla jagung ini bahan baku yang digunakan antara lain tepung jagung hibrida, tepung tapioka, tepung terigu dan air.

### a. Tepung Jagung

Tepung jagung adalah tepung yang diproduksi dari jagung pipil kering dengan cara menggiling halus bagian endosperm jagung yang mengandung pati sekitar 86-89%. Tepung jagung berwarna kuning dengan tingkat kecerahan yang berbeda-beda. Komposisi terbesar pada tepung jagung yaitu karbohidrat yang mengandung amilosa 30% dan amilopektin 70% (Suarni dan Firmansyah, 2005). Kandungan amilopektin yang tinggi memungkinkan untuk diolah menjadi tortilla (Harris, 2001).

### b. Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah tepung yang diperoleh dari ubi kayu segar (*Manihot utilissima*) setelah melalui cara pengolahan tertentu, dibersihkan dan dikeringkan. Tepung tapioka yang digunakan dalam pembuatan tortilla harus berwarna putih, bersih, kering, tidak bau apek, tidak masam, dan murni atau tidak mengandung benda asing. Semakin lama tepung tapioka semakin baik mutu tortilla. Semakin baik mutu

tortilla ini maksudnya adalah kandungan air dalam tortilla akan konstan sehingga memperpanjang umur simpan. Mutu tortilla yang dihasilkan seperti volume pengembangan, kerenyahan dan tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa dipengaruhi oleh mutu tepung (Afifah dan Gemala, 2008).

Pati mempunyai dua komponen utama, yaitu amilosa (fraksi terlarut) dan amilopektin (fraksi tidak terlarut). Pati tapioka tersusun atas 17,41% amilosa dan 82,13% amilopektin. Amilosa cenderung mengurangi kemekaran tortilla. Kandungan amilopektin yang tinggi berfungsi untuk memberikan pengembangan pada tortilla, bahan pengisi dan pengikat karena bersifat larut dalam air yang menghasilkan tekstur yang plastis dan kompak pada makanan. Dalam proses pembuatan tortilla dinyatakan berhasil adalah apabila tortilla ketika digoreng dapat mengembang dengan baik (Lavlensia, 1995).

**Tabel 8. Kandungan Gizi Tepung Tapioka per 100 gram**

Kandungan unsur gizi	Tapioka
Kalori (per 100 g)	362
Protein (%)	0,5
Lemak (%)	0,3
Karbohidrat (%)	86,9
Kalsium (mg/ 100 g)	20
Fosfor (mg/ 100 g)	7
Zat besi (mg/ 100 g)	1,58
Kadar air (%)	12

Sumber: Suprpti (2005)

### c. Air

Air yang digunakan harus mempunyai syarat-syarat tidak berwarna, tidak berbau, jernih, tidak mempunyai rasa, tidak mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn), serta tidak mengganggu kesehatan dan tidak menyebabkan kebusukan bahan pangan yang diolah. Jumlah air yang digunakan dalam adonan tortilla akan mempengaruhi tingkat adonan tortilla, penyerapan minyak dan kerenyahan produk akhir. Bila jumlah air kurang, tidak terjadi gelatinisasi sempurna selama pengukusan sehingga tortilla tidak dapat mengembang dengan baik. Apabila jumlah

air yang digunakan berlebih, adonan menjadi lembek sehingga adonan sulit dibentuk dan tortilla sulit diiris (Mohammed dkk., 1988).

Fungsi air dalam adonan tortilla adalah untuk melarutkan garam, gula dan bumbu-bumbu, juga untuk menyebarkan bahan-bahan secara merata dalam pembuatan adonan. Perbandingan air dan tepung untuk mendapatkan adonan yang baik adalah 1:3 (Lavlinesia, 1995).

### **2.13. Bahan Tambahan Pembuatan Tortilla**

Bahan tambahan adalah bahan yang diperlukan untuk melengkapi bahan baku dalam proses pembuatan tortilla. Bahan tambahan yang biasa digunakan dalam pembuatan tortilla adalah air, garam, bumbu dan bahan pengembang. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan tortilla berfungsi untuk memperbaiki dan menambah cita rasa tortilla. Bahan tambahan yang digunakan pada pembuatan tortilla ini antara lain bawang putih, garam, dan bahan pengembang.

#### **a. Bawang putih**

Bawang putih berfungsi sebagai penambah aroma dan untuk meningkatkan cita rasa produk yang dihasilkan. Bawang putih merupakan bahan alami yang biasa ditambahkan ke dalam bahan makanan atau produk sehingga diperoleh aroma yang khas guna meningkatkan selera makan. Bawang putih harus digunakan dengan hati-hati karena adanya bau yang kuat dan rasa yang kurang disukai bila digunakan secara berlebih (Anandika, 2011).

#### **b. Garam**

Garam biasanya digunakan untuk bumbu dengan nama kimia natrium klorida (NaCl). Konsentrasi garam pada tortilla jagung ini berfungsi sebagai menambah cita rasa pada tortilla jagung. Garam sebagai bahan tambahan makanan berperan untuk menambah cita rasa produk akhir. Garam mempengaruhi aktivitas air dari bahan dengan menyerap air sehingga aktivitas air menurun dengan menurunnya kadar air. Makanan yang diolah akan memiliki rasa jika garam mengandung

minimal 0,3% dan akan terasa hambar jika jumlah garam yang digunakan kurang dari itu (Purawisastra dan Yuniati, 2010).

#### **2.14. Proses Pembuatan Tortilla**

Menurut Kumalaningsih dkk (200), proses pembuatan tortilla meliputi beberapa proses sebagai berikut:

##### **a. Tahap Pencampuran dan Pengadonan**

Semua bahan ditimbang dalam jumlah tertentu sebelum melakukan pencampuran dan pengadonan. Bahan-bahan yang telah ditimbang kemudian dicampur untuk menghasilkan adonan yang merata dan kalis. Pencampuran pertama adalah pencampuran tepung jagung dan tepung terigu. Konsentrasi larutan garam hangat untuk membantu gelatinisasi. Pengadukan mixer selama 5 menit dan dilakukan konsentrasi bahan pelengkap berupa tapioka dan bumbu kemudian diaduk lagi 15 menit hingga tercampur rata.

##### **b. Pengukusan**

Adonan yang tercampur rata kemudian dituang dalam loyang dan dikukus dalam lemari pengukus selama 40 menit. Tujuan pengukusan adalah membantu terjadinya gelatinisasi pati yang sempurna untuk memperbaiki kekompakan produk. Adonan dianggap sudah matang apabila adonan tidak lengket.

##### **c. Penggilingan**

Penggilingan adonan dalam keadaan hangat menjadi lembaran tipis dengan ketebalan 3 mm untuk menghasilkan lembaran adonan dengan ketebalan seragam. Pemotongan menggunakan pisau besi untuk mempermudah untuk menghasilkan potongan yang seragam.

##### **d. Pemotongan**

Pemotongan adonan menjadi bentuk segi empat dengan ukuran 3x3 cm. Pemotongan dapat dilakukan karena sifat adonan yang padat dan keras namun elastis. Pemotongan adonan ini bertujuan untuk memperoleh lempengan tipis sehingga mudah dikeringkan.

**e. Pengeringan**

Pengeringan hasil potongan adonan tortilla dilakukan di rak-rak pengering 3 jam dengan suhu 55-60°C. Pengeringan yaitu proses pemanasan yang bertujuan menghilangkan sebagian besar air dalam suatu bahan dengan cara diuapkan.

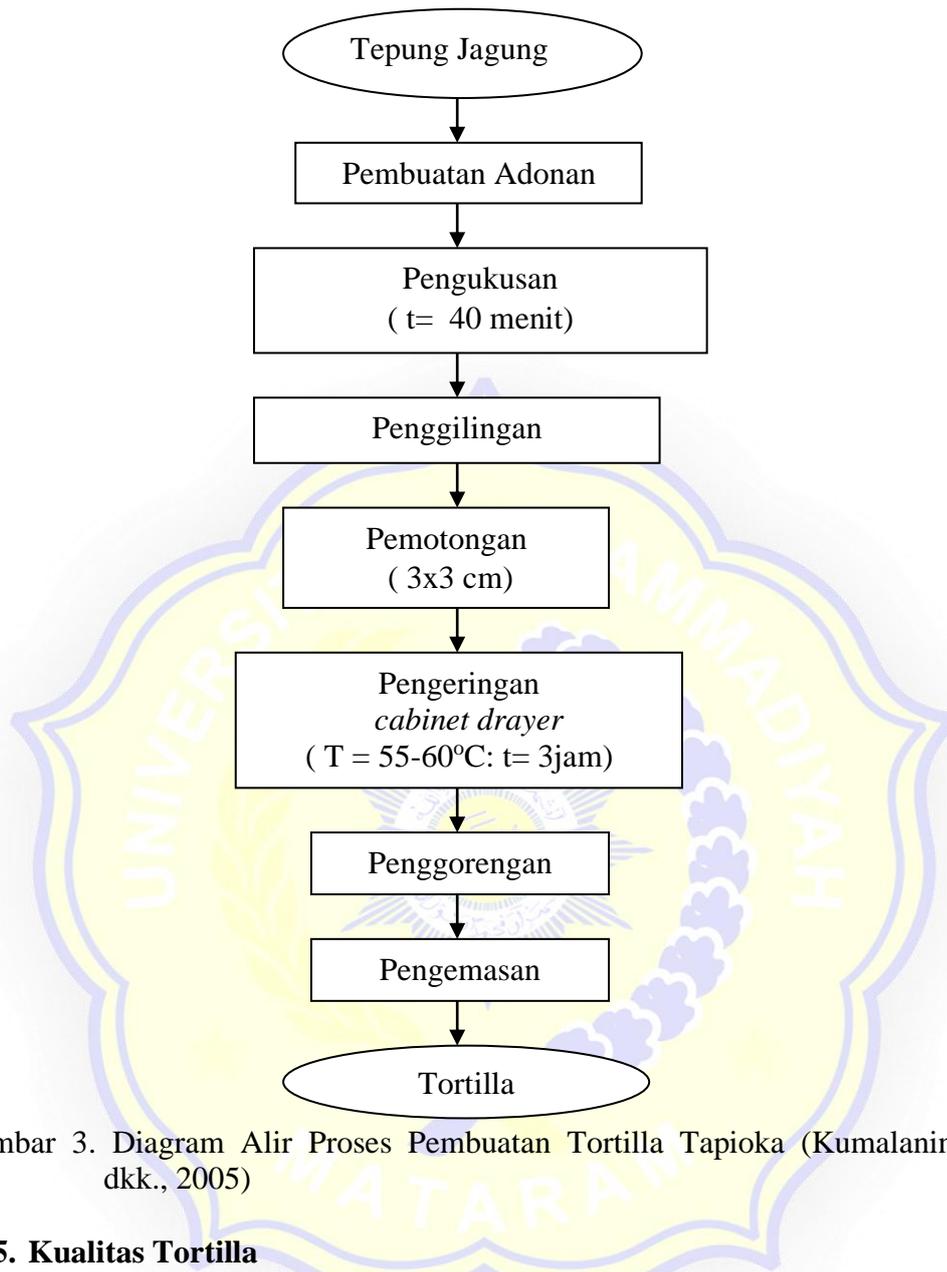
**f. Penggorengan**

Penggorengan dilakukan pada suhu sekitar 175°C dalam minyak selama 20 detik atau sampai warna keripik berwarna kuning kecoklatan.

**g. Pengemasan**

Pengemasan tortilla dilakukan apabila sudah dilakukan penirisan minyak goreng. Adapun diagram alir pembuatan tortilla dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Tortilla Tapioka (Kumalaningsih, dkk., 2005)

### 2.15. Kualitas Tortilla

Tortilla yang memiliki kualitas baik dapat dilihat dari aspek, yaitu bentuk, aroma, rasa, warna dan tekstur. Berikut ini akan diuraikan kualitas tortilla (Sofiah dan Sutristiati, 1992):

#### 1. Aroma

Aroma tortilla tentunya akan sesuai dengan bahan apa yang digunakan. Tortilla jagung hibrida yang tersubstitusi tempe akan memiliki aroma yang khas yaitu pencampuran antara aroma jagung dan tempe.

## **2. Rasa**

Rasa tortilla sesuai dengan bahan yang digunakan yaitu khas rasa jagung dan tempe serta ada rasa gurih karena perpaduan bumbu yang terdiri dari bawang putih dan garam.

## **3. Warna**

Warna yang baik pada tortilla adalah kuning (untuk tortilla tanpa zat pewarna), serta dipengaruhi pula oleh bahan dasar yang dipergunakan. Tortilla jagung yang tersubstitusi tempe akan memiliki warna kuning kecoklatan yang disebabkan karena jagung berwarna kuning dan coklat yang didapatkan dari tempe.

## **4. Tekstur**

Tekstur tortilla yang baik adalah memiliki permukaan yang halus, tidak timbul bintil-bintil, tidak retak dan tidak terdapat lubang-lubang pada luas permukaan tortilla serta renyah.

### **2.16. Faktor yang Mempengaruhi Mutu Tortilla**

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi mutu tortilla yaitu sebagai berikut (Wulandari, T., 2008):

#### **1. Pengaruh bahan dasar terhadap kualitas tortilla**

##### **a. Tepung jagung**

Kualitas tepung jagung yang baik adalah berwarna kuning, tidak mengandung benda asing dan butirannya halus. Kualitas tepung jagung menentukan kualitas produk. Selain itu, penggunaan tepung jagung juga harus sesuai sehingga menghasilkan produk tortilla yang memiliki komposisi karbohidrat tinggi dan memberikan pengaruh terhadap rasa, warna, dan aroma yang baik agar disukai panelis.

##### **b. Tepung tapioka**

Tepung tapioka sebagai bahan dasar dapat berpengaruh terhadap kualitas tortilla. Jumlah pemakaian tepung tapioka juga dapat mempengaruhi kualitas tortilla sehingga penggunaan tepung tapioka harus sesuai dengan formulasi. Tepung tapioka dipilih

sebagai bahan dasar tortilla karena tepung tapioka memiliki kandungan pati yang tinggi. Selain itu, tepung tapioka memiliki kandungan amilopektin yang tinggi yang berfungsi sebagai pengikat padamanaan sehingga menghasilkan tortilla yang renyah.

### **c. Tepung tempe**

Kualitas tepung tempe yang baik adalah berwarna putih, tidak mengandung benda asing, butirannya halus karena menggunakan ayakan dengan ukuran 80 mesh. Jika tepung tempe yang digunakan berkualitas baik maka kualitas tortilla juga menjadi baik, begitu juga sebaliknya jika tepung tempe yang digunakan tidak berkualitas baik, kualitas tortilla juga menjadi tidak baik.

Selain memberikan pengaruh terhadap rasa, aroma dan warna pada tortilla namun penggunaan tepung tempe juga dapat mempengaruhi kualitas gizi tortilla karena penggunaan tepung tempe bertujuan untuk meningkatkan kandungan gizi protein.

## **2. Pengaruh bahan tambahan terhadap kualitas tortilla**

### **a. Bawang putih**

Bawang putih yang dipergunakan adalah bawang putih yang berkualitas bagus. Ciri-cirinya antara lain butirannya utuh, tidak busuk dan segar, aromanya khas bawang putih. Bawang putih yang digunakan harus sesuai takarannya karena jika bawang putih yang digunakan terlalu berlebihan maka akan menyebabkan rasa tortilla menjadi pahit, warnanya menjadi coklat atau cepat gosong pada saat digoreng, dan teksturnya menjadi keras.

### **b. Pengaruh garam**

Fungsi garam dalam pembuatan tortilla ini adalah sebagai pemberi rasa. Penggunaan garam dapat mempengaruhi kualitas rasa tortilla. Jika dalam pembuatan tortilla ditambahkan sedikit garam maka akan menyebabkan rasa tortilla akan hambar, sedangkan jika terlalu berlebihan menyebabkan tortilla menjadi asin.

### **3. Pengaruh faktor proses produksi terhadap kualitas tortilla**

#### **a. Pengaruh pembuatan adonan**

Pembuatan adonan sangat berpengaruh terhadap kualitas tortilla. Adonan yang baik yaitu semua bahan harus tercampur rata dan adonan harus kalis. Jika adonan yang diulen tidak kalis maka akan menyebabkan adonan tortilla yang dihasilkan akan menjadi lembek.

#### **b. Pengaruh pengukusan adonan**

Pengukusan dipengaruhi oleh suhu dan waktu yang digunakan dalam mengukus. Jika terlalu cepat dalam mengukus maka tekstur tortilla masih lembek, warnanya putih karena adonannya belum matang. Sedangkan jika terlalu lama mengukus akan membuat tekstur tortilla menjadi keras, warna menjadi gelap dan sulit untuk digiling atau dipipihkan.

#### **c. Pengaruh penggilingan adonan**

Penggilingan adonan tortilla harus dilakukan pada saat keadaan adonan masih panas. Jika adonan sudah dingin maka menyebabkan adonan sulit untuk digiling menjadi lembaran dan ketebalan adonan tidak merata.

#### **d. Pengaruh pengeringan adonan**

Beberapa faktor yang mempengaruhi pengeringan adalah luas permukaan bahan yang dikeringkan, dimana permukaan yang lebar dan tipis akan lebih cepat kering dari pada yang permukaannya sempit dan tebal sehingga dalam pengirisan harus ukurannya sama agar proses pengeringan juga merata. Jika proses pengeringan tidak merata menyebabkan tekstur tortilla tidak renyah.

## **BAB III. METODELOGI PENELITIAN**

### **3.1. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Eksperimental dengan melakukan percobaan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Mikrobiologi Pengolahan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

### **3.2. Rancangan Penelitian**

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi tepung tempe dalam pembuatan tortilla jagung hibrida yang terdiri dari 5 perlakuan sebagai berikut:

P0 = Tanpa Tepung Tempe

P1 = Konsentrasi Tepung Tempe 10%

P2 = Konsentrasi Tepung Tempe 20%

P3 = Konsentrasi Tepung Tempe 30%

P4 = Konsentrasi Tepung Tempe 40%

Setiap perlakuan membutuhkan berat sampel 150 gram yang terdiri dari (tepung jagung 100 gram dan tepung tapioka 50 gram) ditambahkan dengan tepung tempe sesuai perlakuan dengan rincian sebagai berikut :

P0 = Tanpa Tepung Tempe

P1 = Konsentrasi Tepung Tempe 15 gram

P2 = Konsentrasi Tepung Tempe 30 gram

P3 = Konsentrasi Tepung Tempe 45 gram

P4 = Konsentrasi Tepung Tempe 60 gram

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Adapun formula pembuatan tortilla dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9. Formula Pembuatan Tortilla Jagung Hibrida dengan Konsentrasi Tepung Tempe**

Komposisi Bahan	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Tepung Jagung (g)	100	100	100	100	100
Tepung Tapioka (g)	50	50	50	50	50
Tepung Tempe (g)	0	15	30	45	60
Garam (g)	3	3	3	3	3
Bawang Putih (g)	6	6	6	6	6
Air (ml)	140	140	140	140	140

### 3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dalam beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Pembuatan tortilla jagung dilakukan di laboratorium rekayasa proses dan mikrobiologi pengolahan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram pada tanggal 18 Oktober - 2 November 2021.
- b. Tahapan kedua uji organoleptik dilaksanakan di laboratorium rekayasa proses dan mikrobiologi pengolahan pada tanggal 3 November 2021.
- c. Analisa sifat kimia parameter kadar air, kadar abu, kadar pati, kadar protein dilaksanakan di laboratorium kimia dasar Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram pada tanggal 15-18 November 2021

### 3.4. Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1. Alat-alat Penelitian

##### a. Alat Pembuatan Tortilla

Alat-alat yang digunakan adalah loyang, wadah, pisau, mixer, kompor gas, dandang, ulekan, sendok, , *cabinet dryer*, ayakan 80 mesh, timbangan analitik, sarung tangan plastik.

##### b. Alat Analisis Tortilla

Alat-alat yang digunakan untuk analisis bahan adalah cawan porselin, penggaris, desikator, oven, labu Kjedaahl, gelas

beaker, gelas ukur 100 ml, pipet tetes, destilator, erlenmeyer 250 ml, buret, statif, tanur, neraca analitik, autoklaf, labu takar, *water bath*, cawan krus, dan alat pendingin tegak.

### **3.4.2 Bahan-bahan Penelitian**

#### **a. Bahan Pembuatan Tortilla**

Bahan-bahan yang digunakan adalah jagung hibrida yang diperoleh dari Lombok Timur, Tempe Abian Tubuh, air PDAM, garam, bawang putih, air kapur, minyak goreng bimoli, plastik anti panas.

#### **b. Bahan Analisis Tortilla**

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis bahan adalah  $H_2SO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $K_2SO_4$ , batu didih, aquades, NaOH,  $H_3BO_3$  3%, HCl 3%, NaOH 40%, larutan Luff Schroll,  $H_2SO_4$  25%,  $Na_2S_2O_3$  0,1 N, dan indikator kanji.

### **3.5. Pelaksanaan Penelitian**

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

#### **3.5.1. Proses Pembuatan Tepung Jagung**

Adapun proses pembuatan tepung jagung hibrida mengacu pada metode (Kurniawan, 2017) yang telah dimodifikasi sebagai berikut:

##### **a. Persiapan Bahan Baku**

Jagung yang digunakan adalah jagung pipilan jenis hibrida yang memiliki warna biji kuning, besar dan keras diperoleh dari petani Lombok Timur.

##### **b. Sortasi**

Sortasi biji jagung dilakukan secara manual dengan cara kering dan cara basah. Sortasi cara kering menggunakan tampah atau pemilihan dengan tangan dengan cara memilih jagung secara manual yaitu memisahkan biji yang rusak dengan yang bagus. Adapun sortasi basah dilakukan dengan cara merendam biji jagung dalam air bersih selama beberapa menit dan diambil bagian jagung yang tenggelam dan membuang jagung yang mengapung.

Tujuan dari sortasi adalah untuk menghilangkan biji jagung yang cacat sehingga diperoleh biji jagung dengan kualitas bagus dan tidak ada cacat.

**c. Perendaman**

Sebanyak 2 kg biji jagung yang telah disortasi kemudian direndam dengan menggunakan air bersih dari PDAM sebanyak 6 L selama 24 jam dan ditambahkan kapur sirih 20 gr yang bertujuan untuk mempercepat pelunakan biji jagung dan memudahkan dalam proses penghancuran. Perendaman ini bertujuan untuk memudahkan proses pemisahan jagung dengan kulit ari.

**d. Pencucian dan Penirisan**

Pencucian dilakukan dengan menggunakan air mengalir. Pencucian ini bertujuan untuk menghilangkan sisa kapur sirih dan benda asing selama proses perendaman. Penirisan dilakukan dengan cara didiamkan selama beberapa menit sampai air turun ke dasar wadah. Adapun penirisan bertujuan untuk mengurangi jumlah air yang terdapat pada jagung.

**e. Pengeringan**

Jagung pipilan yang sudah bersih dikeringkan dalam *cabinet dryer* dengan suhu 55°C selama 24 jam. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air pada jagung. Jagung yang sudah berkurang kadar airnya ditandai dengan teksturnya yang mengeras.

**f. Penggilingan I**

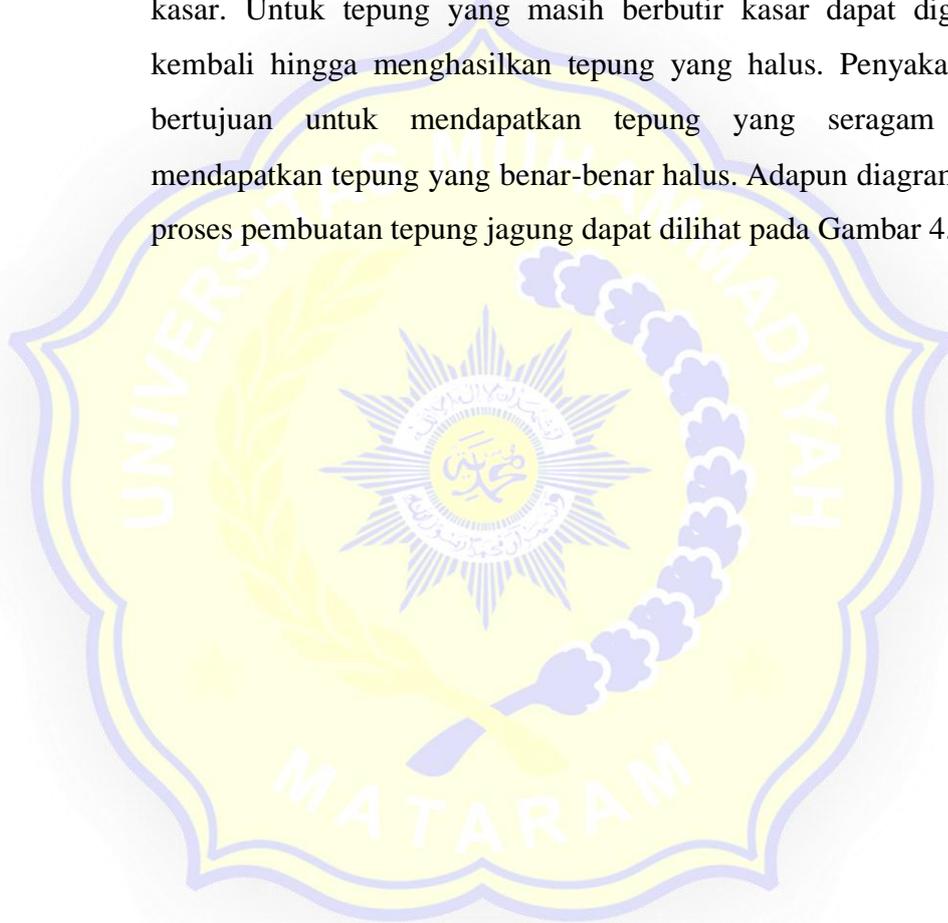
Jagung yang sudah kering kemudian digiling dengan menggunakan mesin penggiling jagung. Proses penggilingan I bertujuan untuk pengecilan ukuran jagung sehingga memudahkan dalam proses penepungan.

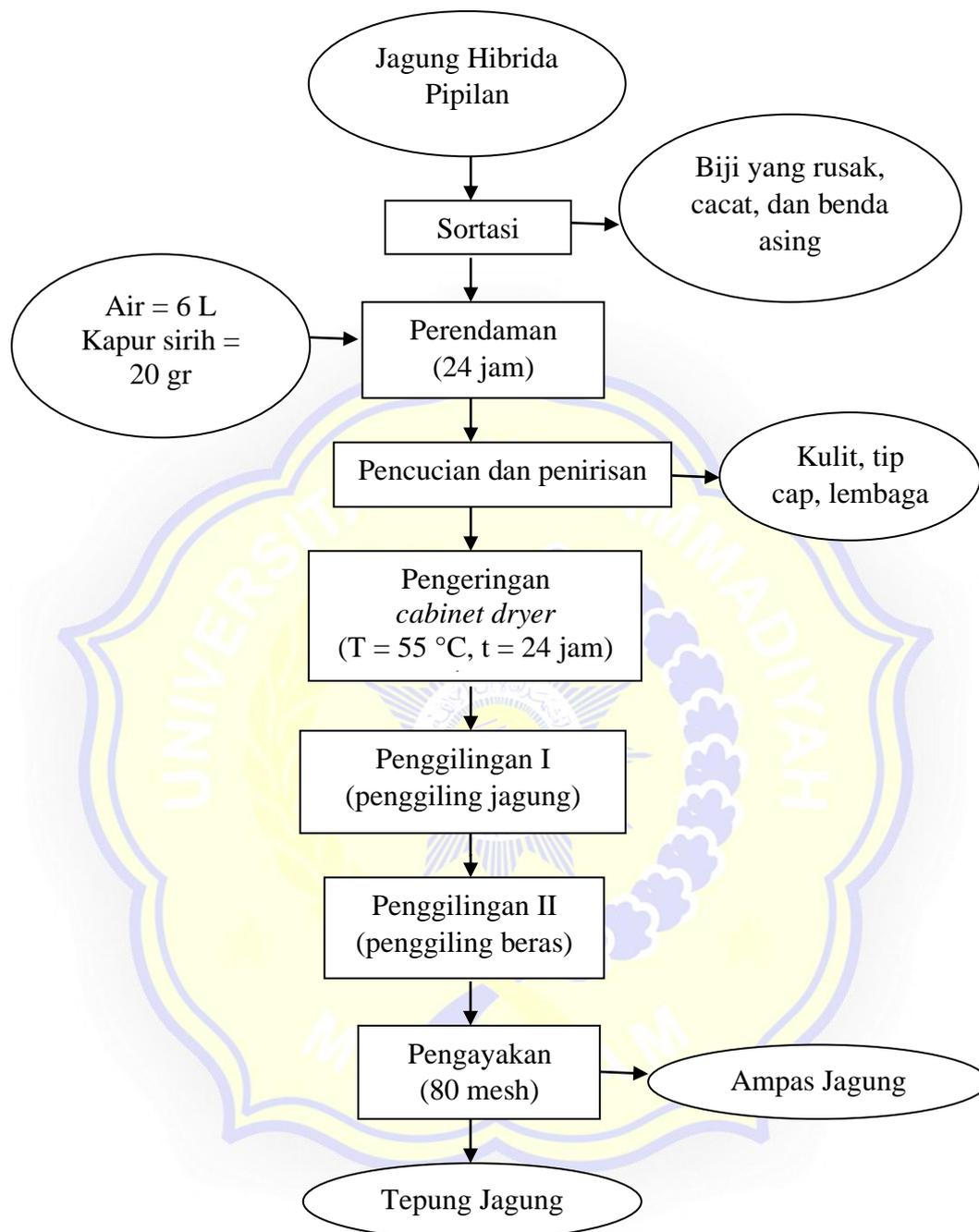
**g. Penggilingan II**

Jagung yang sudah digiling pada tahap 1 selanjutnya digiling kembali menggunakan mesin penggiling beras. Proses penggilingan II bertujuan untuk menghaluskan tekstur jagung sehingga didapatkan tepung jagung.

#### **h. Pengayakan**

Pengayakan dilakukan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh sehingga dapat dipisahkan antara butiran yang halus dan kasar. Untuk tepung yang masih berbutir kasar dapat digiling kembali hingga menghasilkan tepung yang halus. Penyakan ini bertujuan untuk mendapatkan tepung yang seragam dan mendapatkan tepung yang benar-benar halus. Adapun diagram alir proses pembuatan tepung jagung dapat dilihat pada Gambar 4.





Gambar 4. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Jagung Modifikasi Metode (Kurniawan, 2017)

### 3.5.2. Proses Pembuatan Tepung Tempe

Adapun proses pembuatan tepung tempe mengacu pada metode Koswara (1992) yang sudah dimodifikasi yaitu :

#### **a. Sortasi Bahan**

Tempe yang digunakan dalam pembuatan tepung tempe ini yaitu tempe yang memiliki tekstur yang padat atau kompak, berwarna putih, dan memiliki aroma yang khas. Sortasi tempe ini bertujuan untuk keseragaman bahan baku sehingga menghasilkan tepung tempe yang bagus.

#### **b. Pengirisan**

Setelah sortasi selanjutnya tempe diiris tipis dengan ketebalan  $\pm 0,5-1$  mm. Pengirisan tempe ini bertujuan agar mempercepat proses pematangan saat dikukus.

#### **c. Pengukusan**

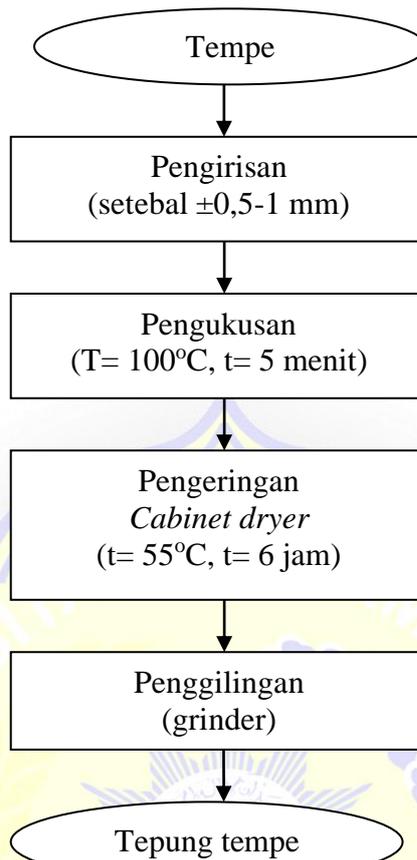
Tempe yang sudah diiris kemudian dikukus pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 5 menit. Pengukusan ini dilakukan untuk menonaktifkan kapang yang ada pada tempe sehingga bau langu tempe dapat hilang.

#### **d. Pengeringan**

Pengeringan dilakukan menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu  $55^{\circ}\text{C}$  selama 6 jam. Pengeringan untuk menurunkan kadar air tempe.

#### **e. Penggilingan**

Setelah proses pengeringan selanjutnya dilakukan penggilingan tempe menggunakan grinder hingga halus. Penggilingan ini bertujuan untuk memperkecil ukuran tempe dan menghaluskan tekstur tempe sehingga didapatkan tepung tempe. Adapun diagram alir proses pembuatan tepung tempe dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tempe Modifikasi Metode (Koswara, 1992)

### 3.5.3 Proses Pembuatan Tortilla Jagung

Adapun proses pembuatan tortilla jagung dengan konsentrasi tepung tempe yang mengacu pada metode Koswara (2009) yang sudah dimodifikasi yaitu:

#### a. Persiapan alat dan bahan

Sebelum dilakukan pembuatan tortilla terlebih dahulu dipersiapkan bahan seperti tepung jagung, tepung tempe, tepung tapioka, bawang putih, garam, minyak goreng bimoli, plastik anti panas dan air. Alat yang digunakan antara lain baskom, dandang, ulekan, wajan, mixer dan kompor gas.

**b. Pencampuran Adonan I**

Pencampuran pertama yaitu pencampuran tepung tapioka, tepung jagung, dan tepung tempe. Fungsi tepung tapioka ini yaitu sebagai pengikat dalam adonan. Pencampuran I ini bertujuan untuk mencampurkan tepung sehingga menjadi rata.

**c. Pencampuran Adonan II**

Bawang putih dan garam yang sudah disiapkan selanjutnya dihaluskan terlebih dahulu dan dilarutkan dalam air 140 ml. Selanjutnya tepung yang sudah merata ditambahkan air bumbu sedikit demi sedikit sambil dimixer hingga adonan tercampur merata. Pencampuran adonan ini dilakukan bertujuan untuk menghomogenkan adonan hingga tercampur merata dan menjadi kalis.

**d. Pengukusan**

Adonan tortilla yang telah tercampur merata selanjutnya dimasukkan ke dalam wadah plastik anti panas dan dikukus selama 15 menit pada suhu 100°C sampai matang dengan ciri-ciri tekstur adonan yaitu tidak lengket dan menjadi kenyal. Tujuan dari pengukusan adalah agar adonan mengalami gelatinisasi pati yang sempurna. Selanjutnya, didinginkan sampai hangat.

**e. Pemipihan**

Pemipihan adonan dilakukan dengan cara dipipihkan menggunakan rol dalam keadaan hangat sehingga menjadi lembaran yang sangat tipis dengan ketebalan  $\pm 2$  mm untuk menghasilkan lembaran adonan yang seragam.

**f. Pemotongan**

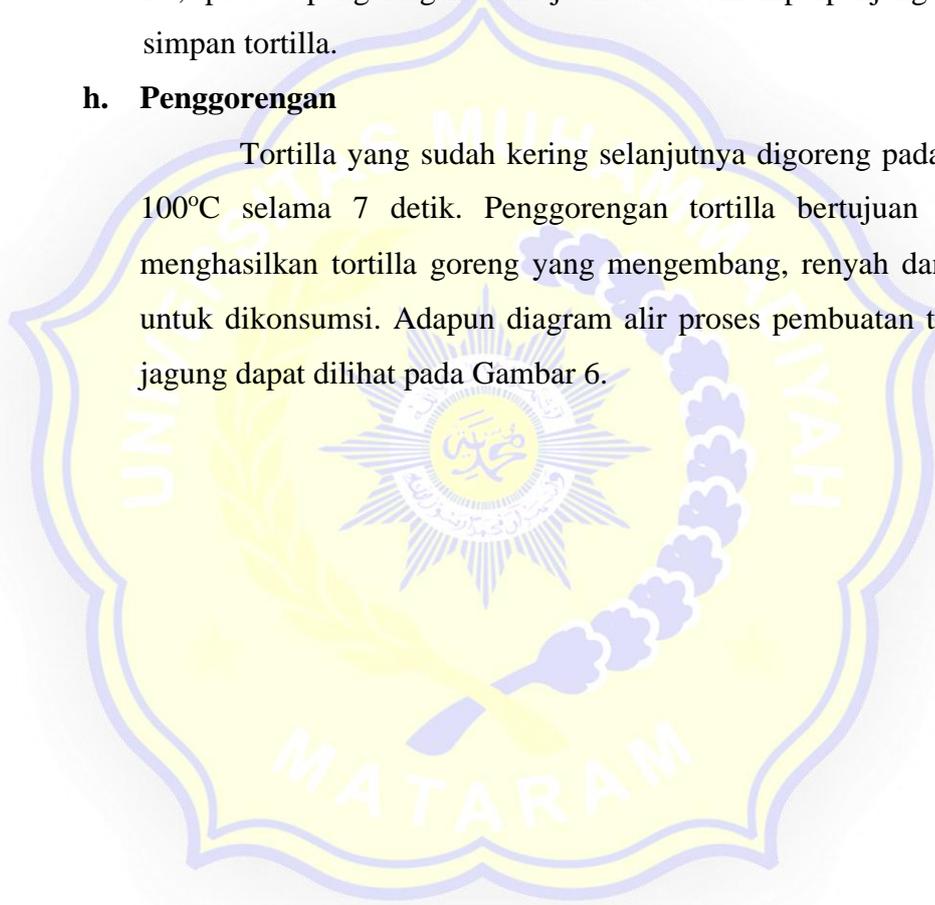
Setelah dilakukan penggilingan kemudian adonan dipotong menggunakan pisau menjadi bentuk segi empat dengan ukuran 3x3 cm. Pemotongan adonan ini bertujuan untuk memperoleh lempengan tipis sehingga mudah dikeringkan.

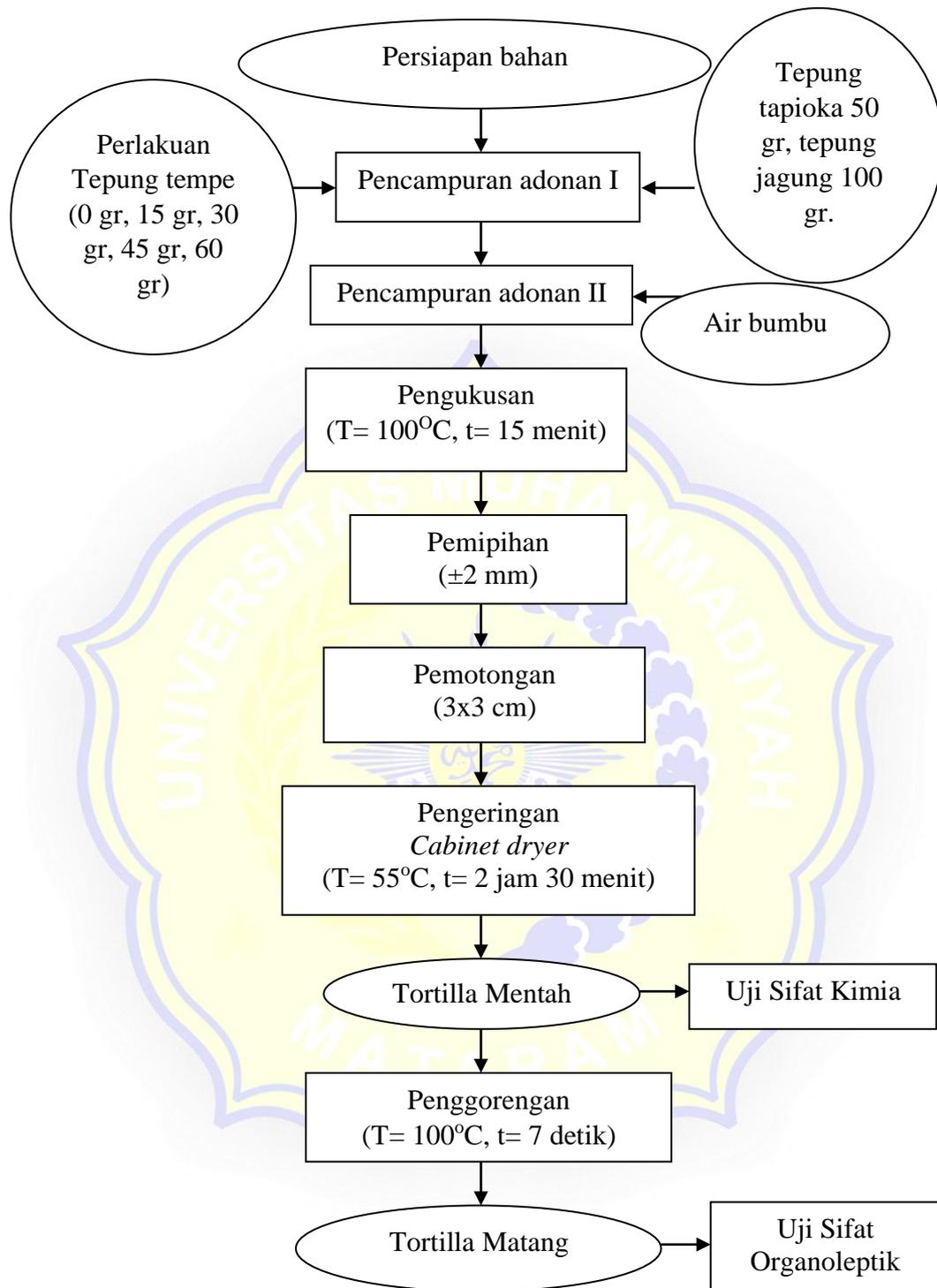
**g. Pengeringan**

Proses pengeringan ini menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 55°C memerlukan waktu sekitar 2 jam 30 menit. Keuntungan dengan menggunakan alat ini dibandingkan menggunakan sinar matahari adalah suhu dan waktu pengeringan dapat diatur. Pengeringan tortilla bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan baku sehingga dihasilkan tortilla yang mekar dengan baik. Selain itu, proses pengeringan bertujuan untuk memperpanjang masa simpan tortilla.

**h. Penggorengan**

Tortilla yang sudah kering selanjutnya digoreng pada suhu 100°C selama 7 detik. Penggorengan tortilla bertujuan untuk menghasilkan tortilla goreng yang mengembang, renyah dan siap untuk dikonsumsi. Adapun diagram alir proses pembuatan tepung jagung dapat dilihat pada Gambar 6.





Gambar 6. Diagram Alir Proses Pembuatan Tortilla Jagung Modifikasi Metode (Koswara, 2009)

## 3.6. Parameter dan Cara Pengamatan

### 3.6.1 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi sifat kimia, sifat fisik dan organoleptik. Parameter sifat kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar pati dan kadar protein. Untuk parameter sifat organoleptik meliputi rasa, warna, aroma dan tekstur (kerenyahan).

### 3.6.2 Cara Pengamatan

#### a. Analisis Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode termogravimetri sebagai berikut (AOAC, 2010) :

1. Cawan porselin yang sudah bersih dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 1 jam.
2. Selanjutnya cawan porselin didinginkan ke dalam desikator selama 1 jam (setara dengan suhu kamar) kemudian ditimbang dalam keadaan tertutup (A g).
3. Sampel sebanyak 1,5-2,0 g dimasukkan ke dalam cawan porselin (B g).
4. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 8-12 jam.
5. Setelah itu, cawan yang berisi sampel didinginkan di dalam desikator selama 1 jam kemudian ditimbang (C g).
6. Berat bahan dianggap konstan jika selisih beratnya tidak lebih dari 0,0002 gr.

Adapun untuk mengetahui kadar air suatu bahan digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air basah (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

$$\text{Kadar bahan kering} = 100\% - \% \text{ kadar air}$$

## **b. Analisis Kadar Abu**

Penentuan kadar air dilakukan dengan metode pengabuan kering sebagai berikut (AOAC, 2010) :

1. Cawan porselin yang sudah bersih dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 1 jam.
2. Selanjutnya cawan porselin didinginkan dalam desikator selama 1 jam (setara dengan suhu kamar) kemudian ditimbang dalam keadaan tertutup (A g).
3. Sampel sebanyak 1,5-2,0 g dimasukkan ke dalam cawan porselin (B g).
4. Sampel dalam cawan porselin yang telah dikeringkan dalam oven 105°C ditimbang (C g) dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 2-4 jam (sampai menjadi putih).
5. Cawan porselin didinginkan di dalam desikator selama 15-30 menit, kemudian ditimbang (D g).
6. Berat bahan dianggap konstan jika selisih beratnya tidak lebih dari 0,0002 gr.

Adapun untuk mengetahui kadar abu suatu bahan digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{D-A}{B-A} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Bahan kering} = 100\% - \% \text{ kadar abu}$$

## **c. Analisis Kadar Pati**

Penentuan kadar pati dilakukan dengan metode Luff Schroll sebagai berikut (AOAC, 1995) :

1. Bahan sejumlah kurang lebih 1 g ditimbang.
2. Sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml dan ditambahkan 200 ml HCl 3%.
3. Sampel kemudian dihidrolisis selama 1-3 jam di dalam autoklaf dengan suhu 105°C.

4. Setelah terhidrolisis, sampel selanjutnya dinetralkan dengan NaOH 40%. Tetapi sebelumnya sampel harus didinginkan terlebih dahulu.
5. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam labu takar 250 ml dan ditambahkan air destilata sampai mencapai tanda tera.
6. Sampel sebanyak 10 ml dipipet kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 25 ml larutan Luff Schroll.
7. Larutan dididihkan selama 10 menit pada pendingin tegak. Setelah itu sampel didinginkan di bawah air mengalir (jangan dikocok).
8. Kemudian pada sampel ditambahkan 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25%. Larutan dititrasi menggunakan Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,1 N dengan indikator kanji (3-5 tetes) sampai hilang warnanya.
9. Blanko dibuat dengan sampel berupa 25 ml air destilata dan 25 ml larutan Luff Schroll.

Adapun untuk mengetahui kadar pati suatu bahan digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar pati (\%)} = \frac{a \times 0,9 \times p}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

Keterangan:

a : Jumlah mg glukosa, fruktosa dan gula invert (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)

p : Faktor pengenceran

#### **d. Analisis Kadar Protein**

Penentuan kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl sebagai berikut (AOAC, 2010) :

1. Sampel bahan ditimbang kurang lebih seberat 0,25.
2. Lalu sampel dimasukkan ke labu kjeldahl ditambahkan 1,5 g campuran CuSO<sub>4</sub> dan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:7) serta 2 butir batu didih.
3. Selanjutnya H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dimasukkan dengan hati-hati sebanyak 7,5 ml.
4. Labu kjeldahl beserta isi didekstruksi dalam lemari asam hingga bening tak berasap selama kurang lebih 45 menit.

5. Hasil dekstruksi diencerkan dengan aquades dingin 100 ml, selanjutnya ditambahkan NaOH dingin sebanyak 50 ml dengan hati-hati dan 2 butir batu didih.
6. Labu-labu kjeldahl dipasang pada perangkat destilator yang sebelumnya telah dipasang erlenmeyer penampung 250 ml yang berisi H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3% sebanyak 25 ml.
7. Selanjutnya proses destilasi berlangsung dan akan diberhentikan bila erlenmeyer penampung telah mencapai 100 ml.
8. Hasil destilat segera dititrasi dengan larutan standar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 01 N dan titrasi dihentikan bila warna larutan berubah menjadi merah jambu/warna asal.

Adapun untuk mengetahui kadar pati suatu bahan digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Protein Kasar} = \frac{\text{ml titrasi} \times 01 \times 0014 \times 6.25}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

#### **e. Analisis Sifat Organoleptik**

Pengujian organoleptik dari tortilla jagung instan meliputi parameter warna, rasa, aroma dan kerenyahan yang dilakukan secara indrawi. Pengujian organoleptik parameter rasa, aroma dan tekstur dilakukan dengan menggunakan metode uji hedonik dan warna menggunakan metode uji skoring ( Rahayu, 1997).

1. Sampel disiapkan di atas piring yang telah diberi notasi angka tiga digit yang diurutkan secara acak.
2. Panelis semi terlatih sebanyak 20 orang dari mahasiswa Prodi THP Faperta UMMAT yang telah memprogramkan mata kuliah Uji Sensoris Pangan diminta untuk memberikan penilaian terhadap rasa, aroma, warna dan tekstur dengan mengisi formulir yang disediakan.
3. Untuk metode hedonik, panelis diminta memberikan penilaian berdasarkan sifat bahan pangan. Skor uji hedonik dan skoring meliputi warna, rasa, aroma dan kerenyahan dinyatakan dalam

angka 1-5. Adapun kriteria penilaian organoleptik dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10. Kriteria Penilaian Organoleptik**

Penilaian	Kriteria
Rasa (Hedonik)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sangat Tidak Suka</li> <li>2. Tidak Suka</li> <li>3. Agak Suka</li> <li>4. Suka</li> <li>5. Sangat Suka</li> </ol>
Aroma (Hedonik)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sangat Tidak Suka</li> <li>2. Tidak Suka</li> <li>3. Agak Suka</li> <li>4. Suka</li> <li>5. Sangat Suka</li> </ol>
Warna (Skoring)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coklat</li> <li>2. Agak Coklat</li> <li>3. Kuning</li> <li>4. Agak Kuning</li> <li>5. Cream</li> </ol>
Tekstur (Skoring)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sangat Keras</li> <li>2. Keras</li> <li>3. Agak Renyah</li> <li>4. Renyah</li> <li>5. Sangat Renyah</li> </ol>

### 3.7 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan Analisis Keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5%, bila terdapat pengaruh beda nyata maka diuji lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata yang sama yaitu 5% (Hanafiah, 2002).