

**KAJIAN KONSENTRASI ENZIM PAPAIN, pH DAN LAMA INKUBASI TERHADAP  
KARAKTERISTIK KIMIA BUNGKIL KAKAO NON FERMENTASI**

**SKRIPSI**



Oleh:

**REZA FARAH ARSALA**  
NPM. 17033010055

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**KAJIAN KONSENTRASI ENZIM PAPAIN, pH DAN LAMA INKUBASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA BUNGKIL KAKAO NON FERMENTASI**

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**REZA FARAH ARSALA**  
**17033010055**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2024**

**KAJIAN KONSENTRASI ENZIM PAPAİN, pH DAN LAMA INKUBASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA BUNGKIL KAKAO NON FERMENTASI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pangan**

**Oleh:**

**REZA FARAH ARSALA  
17033010055**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI**


**KAJIAN KONSENTRASI ENZIM PAPAN, pH DAN LAMA INKUBASI  
TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA BUNGKIL KAKAO NON FERMENTASI**

**Disusun oleh:**

**REZA FARAH ARSALA**  
**17033010055**

**Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi  
Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional  
"Veteran" Jawa Timur pada Tanggal 31 Mei 2024**

**Dosen Pembimbing I**



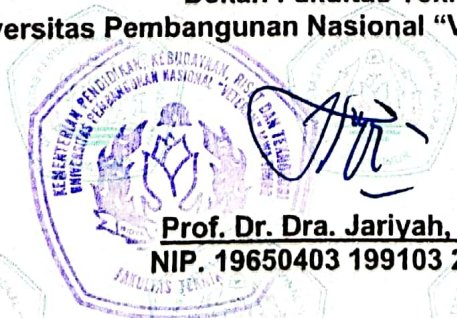
**Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes.**  
**NIP. 19701225 202121 2 010**

**Dosen Pembimbing II**



**Ir. Ulya Sarofa, MM.**  
**NIP. 19630516 198803 2 001**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**



### KETERANGAN REVISI

Mahasiswa dibawah ini :

Nama : Reza Farah Arsala

NPM : 17033010055

Program Studi : Teknologi Pangan

Telah mengerjakan (revisi / tidak revisi) SKRIPSI/TUGAS AKHIR Ujian Lisan Periode II, Tahun Ajaran 2023/2024 dengan judul :

### **KAJIAN KONSENTRASI ENZIM PAPAIN, pH DAN LAMA INKUBASI TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA BUNGKIL KAKAO NON FERMENTASI**

Surabaya, 31 Mei 2024

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi:

1.

**Ir. Ulya Sarofa, MM**  
NIP. 19630516 198803 1 001

2.

**Dr. drh. Ratna Yulistiani, MP**  
19620719 198803 2 001

3.

**Dr. Dedin Finatsiyatull Rosida, S.TP., M.Kes**  
NIP. 1970 12 25 2021 2010

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknologi Pangan

**Dr. Rosida, S.TP., MP**  
NIP. 19710219 202121 2 004

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : REZA FARAH ARSALA  
NPM : 17033010055  
Program studi : TEKNOLOGI PANGAN  
Fakultas : TEKNIK  
Judul skripsi : **Kajian Konsentrasi Enzim Papain, pH dan Lama Inkubasi Terhadap Karakteristik Kimia Bungkil Kakao Non Fermentasi**

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Surabaya, 31 Mei 2024



**Reza Farah Arsala**  
**NPM. 17033010055**

# KAJIAN KONSENTRASI ENZIM PAPAIN, pH DAN LAMA INKUBASI TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA BUNGKIL KAKAO NON FERMENTASI

**REZA FARAH ARSALA**  
**17033010055**

## INTISARI

Bungkil kakao merupakan produk pengepresan pasta kakao yang telah dipisahkan lemaknya yang didapat dari penggilingan biji kakao. Bungkil kakao sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan dan minuman. Umumnya petani kakao di Indonesia tidak menerapkan proses fermentasi pada proses pasca panen kakao dan hanya melakukan pengeringan biji kakao di bawah matahari. Pada penelitian ini, bungkil kakao non fermentasi diinkubasi dengan enzim papain yang merupakan enzim protease. Hal ini bertujuan untuk menghidrolisis protein utuh pada kakao menjadi asam amino dan peptida sederhana yang merupakan prekursor cita rasa khas kakao fermentasi. Pada penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 tahap penelitian. Tahap I merupakan penentuan konsentrasi enzim papain 1,668; 3,335; 6,67; 13,34; 20 U/g. Tahap II merupakan penentuan pH inkubasi yaitu 5; 5,5; 6; 6,5 dan 7. Tahap III penentuan lama waktu inkubasi antara lain 2, 4, 8, 12 dan 16 jam. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA taraf 5%, jika berbeda nyata dilanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT)  $\alpha$  5%. Hasil penelitian terbaik didapatkan pada inkubasi dengan konsentrasi enzim papain sebesar 20 U/g pada pH 7 selama 16 jam, dengan hasil total asam amino sebesar 12,50 mg/g, protein terlarut sebesar 38,62 dan indeks fermentasi 1,11, dengan profil sensori yang diuji dengan menggunakan metode *Quantitative Descriptive Analysis* (QDA) mengalami peningkatan pada atribut aroma *chocolate*, *caramel* dan *nutty* serta penurunan nilai atribut rasa pahit dan sepat. Bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan terbaik memiliki karakteristik yang mendekati bungkil kakao terfermentasi berdasarkan nilai total asam amino, protein terlarut, indeks fermentasi dan profil sensori.

Kata kunci : Bungkil, kakao, papain, fermentasi, hidrolisis, protein, sensori, cita rasa.

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penayang, Kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyusun skripsi dengan judul **“Kajian Konsentrasi Enzim Papain, pH dan Lama Inkubasi Terhadap Bungkil Kakao Non Fermentasi”**. Tujuan dari penulisan hasil penelitian ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan tingkat sarjana program studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan skripsi ini tentunya penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Rosida S.TP., MP., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur dan Dosen Penguji Kesatu Skripsi
3. Dr. Dedin F. Rosida, S.TP., M.Kes dan Ir. Ulya Sarofa, MM selaku Dosen Pembimbing Skripsi
4. Andre Yusuf T.P., S.TP, M.Sc., selaku Dosen Penguji Kedua
5. Dr. drh. Ratna Yulistiani, MP., selaku Dosen Penguji Lisan
6. Seluruh jajaran Direktur dan Pegawai Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (PUSLITKOKA) khususnya kepada Ibu Ariza Budi Tunjung Sari, S.TP., MSi., yang telah memberikan izin serta arahan selama melaksanakan penelitian di PUSLITKOKA.
7. Kepada seluruh teman-teman Program Studi Teknologi Pangan angkatan 2017 yang telah membantu dalam skripsi ini.

Penulis mengharapkan dengan tersusunnya skripsi ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan dalam berpikir lebih maju di masa yang mendatang serta dapat bermanfaat. Adapun penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih terdapat kesalahan dan jauh dari kesempurnaan sehingga perlu adanya kritik dan saran yang membangun.

Surabaya, 16 Mei 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>I</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>II</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>III</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>IV</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>V</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
C. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Kakao .....	5
B. Pengolahan Kakao.....	7
C. Bungkil Kakao.....	10
D. Fermentasi dan Pembentukan Cita Rasa Kakao.....	11
E. Penyangraian dan Reaksi Maillard.....	13
F. Enzim Papain.....	16
G. Analisa Keputusan Terbaik .....	18
H. Atribut Sensoris Bungkil Kakao .....	18
I. Analisis Deskriptif Kuantitatif.....	21
J. Principal Component Analysis .....	22
K. Landasan Teori.....	22
<b>BAB III BAHAN DAN METODE</b> .....	<b>26</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
B. Bahan .....	26
C. Alat .....	26
D. Metode Penelitian .....	26
E. Parameter yang Diamati .....	27
F. Prosedur Penelitian.....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>36</b>
A. Analisis Total Asam Amino, Protein Terlarut dan Indeks Fermentasi pada Bungkil Kakao Fermentasi (Kontrol Positif) dan Bungkil Kakao Non Fermentasi (Kontrol Negatif) .....	36
B. Analisis Total Asam Amino, Protein Terlarut dan Indeks Fermentasi pada Bungkil Kakao Non Fermentasi dengan Perlakuan Inkubasi .....	36
C. Uji Cita Rasa Bungkil Kakao Tidak Terfermentasi Perlakuan Terbaik dengan Metode Quantitative Descriptive Analysis (QDA) .....	56
D. Principal Component Analysis .....	60
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>64</b>
A. Kesimpulan .....	64
B. Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>71</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b>	Penggolongan biji kakao menurut ukuran biji.....	6
<b>Tabel 2.</b>	Syarat umum biji kakao .....	7
<b>Tabel 3.</b>	Syarat khusus biji kakao .....	7
<b>Tabel 4.</b>	Syarat mutu bubuk kakao .....	11
<b>Tabel 5.</b>	Atribut rasa atau aroma bungkil kakao.....	20
<b>Tabel 6.</b>	Tahapan penelitian, aktivitas dan pengujian yang dilakukan.....	30
<b>Tabel 7.</b>	Hasil analisis bungkil kakao fermentasi dan non fermentasi .....	36
<b>Tabel 8.</b>	Hasil analisa total asam amino bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi konsentrasi enzim papain.....	37
<b>Tabel 9.</b>	Hasil analisa protein terlarut bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi konsentrasi enzim papain.....	39
<b>Tabel 10.</b>	Hasil analisa indeks fermentasi bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi konsentrasi enzim papain.....	41
<b>Tabel 11.</b>	Analisis keputusan terbaik perlakuan inkubasi bungkil kakao non fermentasi dengan variasi konsentrasi enzim papain .....	43
<b>Tabel 12.</b>	Hasil analisa total asam amino pada bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi pH .....	44
<b>Tabel 13.</b>	Hasil analisa protein terlarut bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan pH inkubasi .....	46
<b>Tabel 14.</b>	Hasil analisa indeks fermentasi bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi pH inkubasi .....	48
<b>Tabel 15.</b>	Analisis keputusan terbaik perlakuan inkubasi bungkil kakao tidak terfermentasi dengan variasi pH inkubasi .....	50
<b>Tabel 16.</b>	Hasil analisa total asam amino bungkil kakao non fermentasi perlakuan variasi lama inkubasi.....	51
<b>Tabel 17.</b>	Hasil analisa protein terlarut bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi lama inkubasi .....	52
<b>Tabel 18.</b>	Hasil analisa indeks fermentasi bungkil kakao non fermentasi perlakuan lama inkubasi .....	54
<b>Tabel 19.</b>	Analisis keputusan terbaik perlakuan inkubasi bungkil kakao non fermentasi dengan variasi lama inkubasi .....	56
<b>Tabel 20.</b>	Sampel uji identifikasi rasa dasar.....	77
<b>Tabel 21.</b>	Sampel larutan uji deskripsi rasa dasar perbedaan konsentrasi.....	77
<b>Tabel 22.</b>	Sampel uji identifikasi aroma dasar .....	77
<b>Tabel 23.</b>	Flavor reference aroma .....	77
<b>Tabel 24.</b>	Konsentrasi larutan standar rasa pelatihan uji rating dan ranking .....	78
<b>Tabel 25.</b>	Konsentrasi larutan standar aroma pelatihan uji rating ranking.....	78

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b>	Bagian Buah Kakao.....	6
<b>Gambar 2.</b>	Diagram alir pengolahan primer.....	8
<b>Gambar 3.</b>	Diagram alir pengolahan sekunder.....	9
<b>Gambar 4.</b>	Skema mekanisme kerja papain.....	17
<b>Gambar 5.</b>	Proses katalis hidrolisis gugus amida oleh papain.....	17
<b>Gambar 6.</b>	Prosedur pembuatan bungkil kakao non fermentasi.....	28
<b>Gambar 7.</b>	Prosedur defatting bungkil kakao non fermentasi.....	29
<b>Gambar 8.</b>	Pembuatan Larutan Enzim Papain.....	29
<b>Gambar 9.</b>	Penentuan Konsentrasi Optimum Enzim Papain.....	32
<b>Gambar 10.</b>	Penentuan pH Buffer Optimum.....	33
<b>Gambar 11.</b>	Penentuan Lama Waktu Inkubasi Optimum.....	34
<b>Gambar 12.</b>	Prosedur Pembuatan Sampel Uji Cita Rasa.....	34
<b>Gambar 13.</b>	Hasil analisa total asam amino bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi konsentrasi enzim papain.....	37
<b>Gambar 14.</b>	Hasil analisa protein terlarut bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi konsentrasi enzim papain.....	40
<b>Gambar 15.</b>	Hasil analisa indeks fermentasi bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi konsentrasi enzim.....	42
<b>Gambar 16.</b>	Hasil analisa total asam amino bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi pH.....	45
<b>Gambar 17.</b>	Hasil analisa protein terlarut bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi pH inkubasi.....	47
<b>Gambar 18.</b>	Hasil analisa indeks fermentasi bungkil kakao non fermentasi dengan perlakuan variasi pH inkubasi.....	49
<b>Gambar 19.</b>	Hasil analisa total asam amino bungkil kakao non fermentasi perlakuan variasi lama inkubasi.....	51
<b>Gambar 20.</b>	Hasil analisa protein terlarut bungkil kakao non fermentasi perlakuan variasi lama inkubasi.....	53
<b>Gambar 21.</b>	Hasil analisa indeks fermentasi bungkil kakao non fermentasi perlakuan variasi lama inkubasi.....	55
<b>Gambar 22.</b>	Spider web hasil uji cita rasa dan aroma metode QDA terhadap bungkil kakao.....	57
<b>Gambar 23.</b>	Hasil plot score uji cita rasa bungkil kakao.....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Pembuatan Filtrat Analisa .....	71
<b>Lampiran 2.</b>	Prosedur Analisa .....	72
<b>Lampiran 3.</b>	Form Training Uji Cita Rasa .....	74
<b>Lampiran 4.</b>	Prosedur Training Uji Cita Rasa .....	77
<b>Lampiran 5.</b>	Kurva Standar Total Asam Amino dan Total Protein Terlarut .....	87
<b>Lampiran 6.</b>	Rumus Perhitungan Data Analisa.....	89
<b>Lampiran 7.</b>	Analisa Total Asam Amino, Protein Terlarut dan Indeks Fermentasi Bungkil Kakao Fermentasi dan Bungkil Kakao Non Fermentasi ....	90
<b>Lampiran 8.</b>	Analisa Total Asam Amino, Protein Terlarut dan Indeks Fermentasi Bungkil Kakao Non Fermentasi dengan Perlakuan Variasi Konsentrasi Enzim Papain .....	92
<b>Lampiran 9.</b>	Analisa Total Asam Amino, Protein Terlarut dan Indeks Fermentasi Bungkil Kakao Non Fermentasi dengan Perlakuan Variasi pH Inkubasi.....	98
<b>Lampiran 10.</b>	Analisis Total Asam Amino, Protein Terlarut dan Indeks Fermentasi Bungkil Kakao Non Fermentasi dengan Perlakuan Variasi Lama Inkubasi.....	104
<b>Lampiran 11.</b>	Formulir Uji Citarasa Kakao Bubuk.....	110
<b>Lampiran 12.</b>	Perhitungan Larutan Stok Enzim Papain .....	115