

**PENGARUH FERMENTASI KAPANG TERHADAP ALERGENISITAS
PROTEIN TEMPE KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris*) DAN KACANG
HIJAU (*Vigna radiata*)**

TUGAS AKHIR



DWI HANDAYANI

NIM: 1212006013

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2025**

**PENGARUH FERMENTASI KAPANG TERHADAP ALERGENISITAS
PROTEIN TEMPE KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris*) DAN KACANG
HIJAU (*Vigna radiata*)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknologi Pangan**



DWI HANDAYANI

NIM: 1212006013

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Dwi Handayani

NIM : 1212006013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Agustus 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dwi Handayani
NIM : 1212006013
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Pengaruh Fermentasi Kapang terhadap Alergenisitas Protein
Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Kacang Hijau
(*Vigna radiata*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Prof. Ardiansyah, Ph.D

()

Pembimbing II : Dr. Rizki Maryam Astuti, S.Si., M.Si

()

Penguji : Kurnia Ramadhan, Ph.D.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal :

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan, dengan judul “Pengaruh Fermentasi Kapang terhadap Alergenisitas Protein Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata*)”. Penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa mendengarkan segala keluh kesah penulis selama menjalani proses perkuliahan hingga menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Daenah dan (Alm.) Bapak Muhamad Rifai, orang tua tercinta yang telah meridai dan memberikan dukungan luar biasa, baik secara moril maupun materil. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Riena Eka Putri, kakak tersayang, atas segala dukungannya, serta seluruh anggota keluarga lainnya yang turut mendoakan dan menyemangati penulis.
3. Bapak Prof. Ardiansyah, Ph.D., selaku dosen pembimbing utama, atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang tak henti-hentinya selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Rizki Maryam Astuti, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini, serta atas segala arahan dan bimbingannya.
5. Bapak Kurnia Ramadhan, Ph.D., selaku dosen penguji, atas masukan dan saran positif yang diberikan kepada penulis.
6. Ibu drh. Dyah Ayu Kurniawati, M.Si., selaku pembimbing lapangan di BRMP Veteriner, atas arahan, bantuan, dan kesempatan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian di laboratorium.
7. Seluruh dosen Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Bakrie yang telah berbagi ilmu, memberikan bimbingan, serta menjadi bagian penting dalam proses pembelajaran penulis.

8. Amelia Wijaya, teman seperjuangan sejak awal masa perkuliahan hingga tugas akhir, yang selalu memberi semangat, dukungan, dan menjadi teman berpikir dalam menghadapi segala tantangan.
9. Farhan dan Ilham, teman dalam pelaksanaan penelitian di Bogor, atas bantuan, kebersamaan, dan semangat yang diberikan selama proses penelitian.
10. Meira, Syifa, Juli, Zeta, dan Dinda atas kehadiran, hiburan, dan dukungan yang selalu menemani perjalanan akademik hingga penyusunan tugas akhir ini.
11. Seluruh teman-teman ITP 2021 yang telah menjadi bagian dari proses belajar bersama dari awal perkuliahan hingga akhir.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan bantuan, doa, dan dukungan dalam bentuk apa pun kepada penulis.
13. *Last but not least, the warmest hug goes to the one who keeps showing up, who deserves a standing ovation for all the sleepless nights, and who keeps shining to prove them wrong because only we truly feel the progress, my resilient, unstoppable self*, Dwi Handayani.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi langkah awal untuk penelitian lebih lanjut. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan ini, oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Jakarta,

Dwi Handayani

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Handayani
NIM : 1212006013
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas sebagian karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGARUH FERMENTASI KAPANG TERHADAP ALERGENISITAS PROTEIN TEMPE KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris*) DAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Tanggal :

Yang menyatakan

Dwi Handayani

**PENGARUH FERMENTASI KAPANG TERHADAP ALERGENISITAS
PROTEIN TEMPE KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris*) DAN KACANG
HIJAU (*Vigna radiata*)**

Dwi Handayani

ABSTRAK

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) dan kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan sumber protein nabati yang mengandung komponen alergenik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh fermentasi menggunakan starter tempe komersial dan kapang murni *Rhizopus oligosporus* terhadap tekstur tempe, profil protein, dan alergenitas kedua jenis kacang. Tempe difermentasi, dianalisis teksturnya, dan diuji kandungan protein menggunakan *Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE) dan *immunoblotting*. Hasil menunjukkan tekstur tempe kacang hijau dengan kapang murni lebih padat ($4,47 \pm 0,15$ N) dibanding starter komersial ($3,50 \pm 0,44$ N), sementara tempe kacang merah menunjukkan hasil serupa ($4,67$ N). Fermentasi menyebabkan hilangnya pita protein besar pada SDS-PAGE, termasuk pita pada kisaran 43-50 kDa dan 23-31 kDa yang diduga sebagai *phaseolin* dan lektin (kacang merah), serta 41-23 kDa yang diduga sebagai globulin dan albumin (kacang hijau). *Immunoblotting* menunjukkan pita reaktif IgE pada kacang mentah mengalami degradasi setelah fermentasi. Hasil ini mengindikasikan bahwa fermentasi menurunkan alergenitas protein melalui degradasi struktural.

Kata kunci: fermentasi, kacang merah, kacang hijau, protein, SDS-PAGE, *immunoblotting*

***EFFECT OF FUNGAL FERMENTATION ON PROTEIN ALLERGENICITY IN
RED BEAN (PHASEOLUS VULGARIS) AND MUNG BEAN (VIGNA RADIATA)
TEMPE***

Dwi Handayani

ABSTRACT

Red beans (Phaseolus vulgaris) and mung beans (Vigna radiata) are plant-based protein sources containing allergenic components. This study aimed to evaluate the effect of fermentation using a commercial tempeh starter and pure Rhizopus oligosporus mold on the texture, protein profile, and allergenicity of both legumes. Tempeh was fermented, analyzed for texture, and assessed for protein content using Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) and immunoblotting. The results showed that mung bean tempeh fermented with pure culture had a firmer texture (4.47 ± 0.15 N) compared to the commercial starter (3.50 ± 0.44 N), while red bean tempeh exhibited a similar result (4.67 N). Fermentation led to the disappearance of major protein bands on SDS-PAGE, including bands in the range of 43–50 kDa and 23–31 kDa, presumed to be phaseolin and lectin (red bean), as well as 41–23 kDa, presumed to be globulin and albumin (mung bean). Immunoblotting revealed that IgE-reactive bands present in raw beans were degraded after fermentation. These findings indicate that fermentation reduces protein allergenicity through structural degradation.

Keywords: *fermentation, red beans, mung beans, protein, SDS-PAGE, immunoblotting*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
BAB II METODOLOGI PENELITIAN.....	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Bahan dan Alat	5
2.2.1 Bahan	5
2.2.2 Alat.....	6
2.3 Prosedur Penelitian.....	6
2.3.1 Pembuatan Starter Tempe Kacang Merah dan Tempe Kacang Hijau	7
2.3.2 Pembuatan Tempe Kacang Merah dan Tempe Kacang Hijau	8
2.3.3 Pembuatan Tepung Tempe Kacang Merah dan Tepung Tempe Kacang Hijau.....	9

2.4 Metode Analisis.....	10
2.4.1 Pengujian Tekstur Tempe	10
2.4.2 Preparasi Larutan Protein.....	11
2.4.3 <i>Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis</i>	11
2.4.4 Analisis <i>Immunoblotting</i>	12
2.4.5 Analisis Mikrobiologi	12
2.5 Analisis Data	13
BAB 3 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
3.1 Tekstur Tempe Kacang Merah dan Tempe Kacang Hijau	14
3.2 Profil Protein Kacang Merah.....	15
3.3 Profil Protein Kacang Hijau	17
3.4 Profil Alergenisitas Pita Protein Kacang Merah	19
3.5 Profil Alergenisitas Pita Protein Kacang Hijau	21
3.6 Pengamatan Mikroskopis Starter Tempe	24
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	7
Gambar 2. Diagram Proses Pembuatan Tempe Kacang Merah dan Tempe Kacang Hijau (Radiati & Sumarto, 2016)	9
Gambar 3. Diagram Proses Pembuatan Tepung Tempe Kacang Merah dan Tepung Tempe Kacang Hijau.....	10
Gambar 4. Profil protein ekstrak protein kacang merah mentah (MR), tempe kacang merah dengan kapang strain murni <i>Rhizopus oligosporus</i> (MM), dan tempe kacang merah starter komersial (MK).....	16
Gambar 5. Profil protein ekstrak protein kacang hijau mentah (HR), tempe kacang hijau dengan kapang strain murni <i>Rhizopus oligosporus</i> (HM), dan tempe kacang hijau starter komersial (HK).....	18
Gambar 6. Profil protein alergenik hasil analisis immunoblotting ekstrak protein dari kacang merah mentah (MR), ekstrak protein tempe kacang merah dengan kapang strain murni <i>Rhizopus oligosporus</i> (MM), dan ekstrak protein tempe kacang merah starter komersial (MK).....	20
Gambar 7. Profil protein alergenik hasil analisis immunoblotting ekstrak protein dari kacang hijau mentah (HR), ekstrak protein tempe kacang hijau dengan kapang strain murni <i>Rhizopus oligosporus</i> (HM), dan ekstrak protein tempe kacang hijau starter komersial (HK)	23
Gambar 8. Hasil pengamatan mikroskopis starter tempe	25

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tekstur tempe kacang merah dan kacang hijau dengan starter komersial dan starter <i>R. oligosporus</i>	14
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>t-test</i> terhadap nilai tekstur tempe kacang merah	35
Lampiran 2. <i>t-test</i> terhadap nilai tekstur tempe kacang hijau	35
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian	36