

**PENGARUH FERMENTASI KAPANG TERHADAP ALERGENISITAS
PROTEIN TEMPE KEDELAI (*Glycine max* L.) DAN TEMPE KACANG
BOGOR (*Vigna subterranea* L.)**

TUGAS AKHIR



AMELIA WIJAYA

NIM: 1212006017

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

**PENGARUH FERMENTASI KAPANG TERHADAP ALERGENISITAS
PROTEIN TEMPE KEDELAI (*Glycine max* L.) DAN TEMPE KACANG
BOGOR (*Vigna subterranea* L.)**

TUGAS AKHIR

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



AMELIA WIJAYA

NIM: 1212006017

**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 : Amelia Wijaya

NIM : 1212006017

Tanda Tangan : 

Tanggal : 27 Agustus 2025

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal ini diajukan oleh:

Nama : Amelia Wijaya

NIM : 1212006017

Program studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Proposal: Pengaruh Fermentasi Kapang Terhadap Alergenisitas Protein
Tempe Kedelai (*Glycine max* L.) dan Tempe Kacang Bogor (*Vigna
subterranea* L.)

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

()

Pembimbing II : Dr. Eni Kusumaningtyas, S.Si, M.Sc.

()

Penguji : Prof. Ardiansyah, Ph.D.

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 27 Agustus 2025

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penelitian dengan judul “Pengaruh Fermentasi Kapang Terhadap Alergenisitas Protein Tempe Kedelai (*Glycine max* L.) dan Tempe Kacang Bogor (*Vigna subterranea* L.)” dapat diselesaikan. Penelitian ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknologi Pangan. Dalam penyusunan tugas akhir ini, berbagai pihak telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penghargaan dan ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena berkat kuasa-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan melewati setiap tahapan perkuliahan.
2. Ibu Dr. Rizki Maryam Astuti, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I penulis yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian ini serta memberikan arahan, bimbingan dan dukungan baik segi material maupun moral untuk kelancaran penelitian.
3. Ibu Dr. Eni Kusumaningtyas, S.Si, M.Sc. selaku pembimbing II yang memberikan arahan dan bimbingan serta dukungan selama proses penelitian berlangsung.
4. Prof. Ardiansyah, Ph.D. selaku penguji yang telah memberi masukan dan saran kepada penulis.
5. Bapak Kurnia Ramadhan, Ph.D selaku kepala program studi dan pembimbing akademik yang turut mendukung pengembangan prestasi serta mengarahkan dan memberi saran selama proses perkuliahan.
6. Seluruh dosen Program studi Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama proses perkuliahan.
7. Bapak Didik, Ibu Dyah serta seluruh pihak Balai Besar Perakitan dan Modernisasi Veteriner (BRMP Veteriner) yang telah memberikan kesempatan, saran dan tempat bagi penulis untuk melaksanakan penelitian.
8. Laboran Laboratorium Terpadu Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah memberikan tempat dan pendampingan selama masa penelitian.
9. Ibu Vina dan Alm, Bapak Winarto selaku kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa serta dukungan kapanpun dan dimanapun,

seluruh anggota keluarga yang telah mendukung penulis secara finansial untuk kelancaran perkuliahan.

10. Dwi Handayani, rekan tim yang memberi semangat, dukungan, tempat berbagi pendapat serta cerita selama pelaksanaan penelitian dari penyusunan proposal hingga penelitian terselesaikan.
11. Farhan dan Ilham, rekan tim penelitian kacang bogor yang membantu pelaksanaan penelitian di laboratorium.
12. Juli Ardani, rekan masa perkuliahan yang selalu mendukung, memotivasi, menjadi tempat bercerita penulis serta membantu penulis baik secara akademis maupun non-akademis.
13. Jennifer dan Heralda, selaku teman SMA penulis yang selalu mendukung perkuliahan penulis, berbagi cerita dan memberi saran.
14. Seluruh teman-teman ITP 2021 yang telah menjadi bagian dari kisah perjalanan perkuliahan penulis.
15. Terakhir, teruntuk diri sendiri yang telah bertahan dan berjuang hingga titik ini. Terima kasih sudah mau berproses, mengembangkan diri dan belajar dari kesalahan yang dilalui. Terima kasih sudah mencoba menjadi versi terbaik pada kesempatan ini.

Penulis berharap penelitian yang telah dilakukan dapat memberikan manfaat dan menjadi bentuk terima kasih yang cukup bagi seluruh pihak yang terlibat dalam pembuatan karya ini. Penulis menyadari bahwa yang telah dibuat masih memiliki kekurangan dan perlu diperbaiki kedepannya. Maka dari itu, penulis menerima kritik serta saran dengan tujuan membangun dan menyempurnakan karya ini.

Jakarta,



Amelia Wijaya

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Amelia Wijaya
NIM : 1212006017
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 KEDELAI (*Glycine max* L.) DAN TEMPE KACANG BOGOR (*Vigna subterranea* L.)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalikmedia/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



Amelia Wijaya

**PENGARUH FERMENTASI KAPANG TERHADAP ALERGENISITAS
PROTEIN TEMPE KEDELAI (*Glycine max* L.) DAN TEMPE KACANG
BOGOR (*Vigna subterranea* L.)**

Amelia Wijaya

ABSTRAK

Kacang-kacangan merupakan sumber protein yang berpotensi untuk dikembangkan, diantaranya adalah kacang kedelai (*Glycine max* L.) dan kacang bogor (*Vigna subterranea* L.) namun kandungan alergen menjadi masalahnya. Fermentasi merupakan salah satu metode yang melibatkan mikroorganisme seperti bakteri, khamir atau kapang untuk memecah senyawa organik termasuk protein, proses fermentasi pada kacang-kacangan yang umum dilakukan adalah penggunaan kapang *Rhizopus sp.* sehingga terbentuk tempe. Tempe pada umumnya terbuat dari kacang kedelai, namun kacang bogor juga dapat dimanfaatkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek fermentasi menggunakan kapang murni *Rhizopus oligosporus* (BCC F17810) dan ragi komersial ‘Raprima’ terhadap tekstur, profil protein, dan profil protein alergennya dengan menggunakan metode SDS-PAGE dan *Immunoblotting*. Tekstur tempe yang dibuat dengan ragi komersial lebih keras secara signifikan dibandingkan ragi murni karena adanya sumber karbohidrat pada ragi komersial. Pita protein mengalami degradasi selama proses fermentasi sehingga serum tidak reaktif terhadap protein kacang kedelai dan kacang bogor, semula tujuh pita terdeteksi pada kacang kedelai (172 kDa, 91 kDa, 67 kDa, 65 kDa, 56 kDa, 45 kDa dan 12 kDa) dan tiga pita pada kacang bogor (56 kDa, 49 kDa dan 11 kDa), namun protein mengalami degradasi saat kacang menjadi tempe sehingga tidak reaktif pada serum penderita terkecuali sampel KMu yang reaktif terhadap tiga serum dengan pita 11 kDa dan 6 kDa. Fermentasi dapat menurunkan alergenitas protein kacang kedelai dan kacang bogor serta memiliki potensi untuk menghasilkan pangan hipoalergenik.

Kata kunci: fermentasi, alergen, kacang kedelai, kacang bogor, penurunan alergenitas

**THE EFFECT OF MOLD FERMENTATION ON THE PROTEIN
ALLERGENICITY OF SOYBEAN *TEMPEH* (*Glycine max* L.) AND
BAMBARA GROUNDNUT *TEMPEH* (*Vigna subterranea* L.)**

Amelia Wijaya

ABSTRACT

*Legumes, such as soybean (*Glycine max* L.) and Bambara groundnut (*Vigna subterranea* L.), are potential protein sources, but their application is limited by their allergenic content. Fermentation is one method that utilizes bacterias, yeasts or molds to break down organic compounds, which includes proteins. one common fermentation process for legumes is the use of *Rhizopus* sp. mold to produce tempeh. While typically made from soybeans, Bambara groundnuts can also be utilized. This study aimed to evaluate the effects of fermentation using a pure culture of *Rhizopus oligosporus* (BCC F17810) and a commercial starter 'Raprima' on the texture, protein profile, and allergenic protein profile of these legumes. The analysis was conducted using SDS-PAGE and Immunoblotting. The texture of tempeh made with the commercial starter was significantly harder than that made with pure culture, due to the presence of a carbohydrate source in the commercial starter. Protein bands were degraded during the fermentation process. Consequently, serum from allergic patients showed no reactivity to most proteins from both soybean and Bambara groundnut tempeh. Initially, seven protein bands were detected in soybean (172, 91, 67, 65, 56, 45, and 12 kDa) and three in Bambara groundnut (56, 49, and 11 kDa). However, a key finding was that the KMu sample remained reactive to three different serums, showing bands at 11 kDa and 6 kDa. In conclusion, fermentation can significantly reduce the allergenicity of soybean and Bambara groundnut proteins and thus has the potential for producing hypoallergenic foods.*

Keywords: *fermentation, allergen, soybean, Bambara groundnut, allergenicity degradation*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat teoritis.....	3
1.4.2 Manfaat praktis.....	3
BAB II METODE PENELITIAN.....	4
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
2.2 Alat dan Bahan.....	4
2.3 Desain Penelitian.....	4
2.4 Prosedur Penelitian.....	5
2.4.1 Pembuatan Tempe.....	5
2.4.1.2 Proses Fermentasi Tempe.....	6
2.4.2 Analisis Tekstur Tempe.....	8
2.4.3 Penepungan Sampel.....	8
2.4.4 Ekstraksi Lemak.....	8
2.4.5 Ekstraksi Protein.....	8
2.4.6 <i>Sodium dodecyl-sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE)</i>	8
2.4.7 <i>Immunoblotting</i>	9
2.4.8 Analisis Data.....	9

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	10
3.1 Tekstur Tempe.....	10
3.2 Profil Protein Kacang Kedelai dan Kacang Bogor.....	11
3.3 Profil Protein Alergenik	14
3.4 Identifikasi Mikrobiologi Pada Ragi Tempe	18
3.4.1 Profil Ragi Murni <i>Rhizopus oligosporus</i>	18
3.4.2 Profil Ragi Tempe Komersial	19
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	22
4.1 Kesimpulan.....	22
4.2 Saran	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Profil tekstur tempe dengan uji t-test	11
Tabel 2. Hasil analisis Bradford.....	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan alir penelitian.....	5
Gambar 2. Diagram pembuatan tempe kacang kedelai dan kacang bogor	7
Gambar 3. Tempe kacang kedelai dan kacang bogor	10
Gambar 4. Profil protein ekstrak kacang kedelai dan kacang bogor.....	13
Gambar 5. Profil protein alergen pada kacang kedelai	15
Gambar 6. Profil protein alergen pada kacang bogor	16
Gambar 7. Profil kapang pada tempe hasil fermentasi <i>Rhizopus oligosporus</i>	18
Gambar 8. Profil kapang <i>Rhizopus</i> sp. pada ragi komersial pada media SDA.....	19
Gambar 9. Pertumbuhan <i>Rhizopus</i> sp. pada ragi komersial pada media NA	20
Gambar 10. Pertumbuhan mikroba pada media NA	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji tekstur tempe	29
Lampiran 2. Pembuatan starter murni <i>Rhizopus oligosporus</i>	30
Lampiran 3. Pembuatan tempe.....	31
Lampiran 4. Penepungan tempe.....	32
Lampiran 5. Ekstraksi lemak tepung tempe.....	32
Lampiran 6. Ekstraksi Protein.....	33
Lampiran 7. Uji Bradford.....	33
Lampiran 8. SDS-PAGE	34
Lampiran 9. <i>Immunoblotting</i>	34