

OPTIMASI HIDROLISIS ENZIMATIS ISOLAT PROTEIN KEDELAI SEBAGAI WHIPPING PROTEIN PENGGANTI PUTIH TELUR

YUNINDA FATIMAH AZ-ZAHRO



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi Hidrolisis Enzimatis Isolat Protein Kedelai sebagai *Whipping* Protein Pengganti Putih Telur” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Desember 2025

Yuninda Fatimah Az-Zahro
F2401211123

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

YUNINDA FATIMAH AZ-ZAHRO. Optimasi Hidrolisis Enzimatis Isolat Protein Kedelai sebagai *Whipping* Protein Pengganti Putih Telur. Dibimbing oleh SUBARNA.

Peningkatan minat masyarakat terhadap produk *plant based* mendorong pengembangan bahan alternatif isolat protein kedelai melalui proses hidrolisis sebagai pembentuk buih pengganti putih telur. Penelitian ini bertujuan : (1) menentukan konsentrasi isolat protein kedelai dan durasi proses hidrolisis yang optimal, (2) mendapatkan formula *whipping* protein dari hasil hidrolisis optimal dengan kadar gula yang lebih rendah melalui substitusi sebagian gula dengan maltodekstrin yang mampu menggantikan putih telur. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu optimasi proses hidrolisis ISP dan pembuatan *whipping* protein. Proses hidrolisis dilakukan dengan variasi waktu hidrolisis selama 0 (tanpa hidrolisis), 15, 30, 45, 60, dan 75 menit, serta konsentrasi ISP sebesar 5 %, 7,5%, dan 10%. Pada pembuatan *whipping* protein hidrolisat diterapkan perlakuan substitusi maltodekstrin sebanyak 0 g dan 10 g. Hasil hidrolisis dan *whipping* protein dianalisis daya dan stabilitas buih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya buih dipengaruhi oleh lama hidrolisis dan konsentrasi ISP, sedangkan stabilitas buih dipengaruhi oleh kedua faktor tersebut beserta interaksinya. Persentase daya buih optimal diperoleh dari hidrolisat protein kedelai dengan konsentrasi ISP 5 % dan durasi hidrolisis 45 menit. Substitusi maltodekstrin pada *whipping* hidrolisat meningkatkan persentase stabilitas buih, namun menurunkan persentase daya buih. Oleh karena itu, substitusi maltodesktrin 10 % tidak dapat digunakan sebagai bahan substitusi menurunkan intensitas rasa manis *whipping*.

Kata kunci: hidrolisis enzimatis, isolat protein kedelai, maltodekstrin, putih telur, *whipping* protein



ABSTRACT

YUNINDA FATIMAH AZ-ZAHRO. Optimization of Enzymatic Hydrolysis of Soy Protein Isolate as a Protein-Based Whipping Agent to Replace Egg White. Supervised by SUBARNA.

The increasing interest in plant-based products has encouraged the development of alternative ingredients, soy protein isolate through controlled hydrolysis to produce foaming agents capable of replacing egg whites. This study aimed to determine the optimal concentration of soy protein isolate and durations of hydrolysis, as well as to formulate a whipping protein derived from the optimal hydrolysate using reduced sugar levels through maltodextrin substitution. The research consisted of two stages: optimization of the hydrolysis process and preparation of the whipping protein. Hydrolysis was conducted for 0, 15, 30, 45, 60, and 75 minutes using substrate concentrations of 5%, 7.5%, and 10%. In the whipping protein preparation stage, maltodextrin substitution levels of 0 g and 10 g were applied. The resulting hydrolysates and whipping proteins were then evaluated for foam capacity and foam stability. The findings showed that foam capacity was influenced by hydrolysis duration and soy protein isolate concentration, whereas foam stability was affected by these factors and their interaction. The optimal foam capacity was obtained from hydrolysates produced with 5% soy protein isolate and a hydrolysis duration of 45 minutes. Maltodextrin substitution increased foam stability but reduced foaming capacity. Therefore, a 10% substitution was unsuitable for reducing the sweetness intensity of the whipping product.

Keywords: enzymatic hydrolysis, maltodextrin, protein-based whipping, soy protein isolate, white egg

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



OPTIMASI HIDROLISIS ENZIMATIS ISOLAT PROTEIN KEDELAI SEBAGAI *WHIPPING* PROTEIN PENGANTI PUTIH TELUR

YUNINDA FATIMAH AZ-ZAHRO

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknologi Pangan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1. Dr. Uswatun Hasanah, S.T.P, M.Si.
2. Dr. Inas Suci Rahmawati, S.T.P., M.Si



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Judul Skripsi : Optimasi Hidrolisis Enzimatis Isolat Protein Kedelai sebagai
Whipping Protein Pengganti Putih Telur
Nama : Yuninda Fatimah Az-Zahro
NIM : F2401211123

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Ir. Subarna, M.Si.
NIP. 19600629 198803 1 001

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Eko Hari Purnomo, S.T.P., M.Sc.
NIP. 19760412 199903 1 004



Tanggal Ujian:
24 Desember 2025

Tanggal Lulus:

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari sampai bulan Agustus 2025 ini ialah pengembangan bahan alternatif pada produk *bakery*, dengan judul “Optimasi Hidrolisis Enzimatis Isolat Protein Kedelai sebagai *Whipping* Protein Pengganti Putih Telur”. Penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari seluruh pihak. Oleh karena itu, segenap ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Ir. Subarna, M.Si. selaku dosen pembimbing atas kesediaan dan waktunya dalam membimbing, memberi arahan serta saran selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Dr. Uswatun Hasanah, S.T.P, M.Si. dan Ibu Dr. Inas Suci Rahmawati, S.T.P., M.Si selaku dosen penguji skripsi yang telah membimbing dan memberikan saran dalam penulisan karya ilmiah ini.
3. Seluruh dosen Departemen ITP atas ilmu yang telah diberikan, serta teknisi Laboratorium Departemen ITP, yakni Ibu Ulfah dan Pak Rizal yang telah membantu dalam penelitian ini.
4. Orang tua penulis, Bapak Sumardiyono dan Ibu Kustinah, adik Risma Zainab Latifah beserta keluarga besar yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan do'a untuk terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) sebagai penyelenggara Beasiswa KIP-Kuliah yang telah membiayai perkuliahan penulis.
6. Hanin, Hanum, Della, Kaisha, Dewi, Lintang, Widya, Mayang, dan Dhana yang selalu menemani dan membantu setiap proses penulis hingga selesainya tugas akhir ini. Terima kasih kepada Faila, Yufri, Litha, Zakiyyah, Fayza, Yukkuri, Kathleen, dan teman-teman Ikamadita Yogyakarta (Anggi, Aulia, dan Ibna) atas semangat serta dukungan kepada penulis.
7. Khaira Nafiah sebagai teman satu bimbingan yang saling memberikan semangat serta teman – teman Foodturistic ITP 58 atas kebersamaan dan bantuannya selama masa perkuliahan hingga selesainya tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Desember 2025

Yuninda Fatimah Az-Zahro



DAFTAR ISI

Hak cipta milik IPB University

DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xi
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Isolat Protein Kedelai	3
2.2 Hidrolisis Enzimatis	4
2.3 Pembentukan <i>Whipping</i> Protein	5
2.4 Maltodekstrin	6
METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
3.4 Metode Analisis	10
3.5 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	12
HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Daya dan Stabilitas Buih Hasil Hidrolisis	13
4.2 Penentuan Hidrolisat Terpilih	19
4.3 Daya dan Stabilitas <i>Whipping</i> protein	20
SIMPULAN DAN SARAN	23
5.1 Simpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	45

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR TABEL

1	Formulasi <i>whipping</i> protein	9
2	Pengaruh lama waktu hidrolisis terhadap daya buih hidrolisat	10
3	Pengaruh interaksi lama waktu hidrolisis dan konsentrasi ISP terhadap stabilitas buih hidrolisat	13
4	Perbandingan daya buih <i>whipping</i> protein tanpa maltodekstrin dan dengan susbtitusi maltodekstrin	17
5	Perbandingan stabilitas buih <i>whipping</i> protein tanpa maltodekstrin dan dengan susbtitusi maltodekstrin	21
		22

DAFTAR GAMBAR

6	Struktur protein (a) <i>glycinin</i> (b) β - <i>conglycinin</i> (Sui <i>et al.</i> 2021)	4
7	Pembentukan buih (A) Struktur buih, (B) Struktur gelembung udara yang terbentuk dari protein (Blasco <i>et al.</i> 2011)	6
8	Diagram alir penelitian	9
9	Pengaruh konsentrasi isolat protein kedelai terhadap daya buih hasil hidrolisis	15
10	Sampel hidrolisat terpilih	20
11	Hasil <i>whipping</i> protein hidrolisat (a) tanpa substitusi maltodekstrin; (b) dengan substitusi maltodekstrin; (c) <i>whipping</i> protein putih telur	23

DAFTAR LAMPIRAN

12	Hasil analisis ragam (ANOVA) faktorial daya buih hasil hidrolisis	34
13	Hasil analisis ragam (ANOVA) faktorial stabilitas buih hasil hidrolisis	36
14	Hasil analisis <i>syntax</i> interaksi faktor pengaruh lama waktu hidrolisis dan konsentrasi ISP	38
15	Perhitungan aktivitas enzim	41
16	Perhitungan derajat hidrolisis	42
17	Hasil analisis <i>One-way ANOVA</i> perbandingan daya dan stabilitas buih <i>whipping</i> protein tanpa substitusi maltodekstrin dan substitusi maltodekstrin dengan kontrol putih telur	43