

OPTIMASI DAN VALIDASI METODE ANALISIS KADAR PROTEIN DALAM TEPUNG MENGGUNAKAN METODE KJELDAHL

DANIA SYARIEF PERMANA



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik 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 PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek tugas akhir dengan judul “Optimasi dan Validasi Metode Analisis Kadar Protein Dalam Tepung Menggunakan Metode Kjeldahl” 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 proyek tugas akhir ini.

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

Bogor, Oktober 2025

Dania Syarief Permana
J0312211184



@Hak cipta milik 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.



ABSTRAK

DANIA SYARIEF PERMANA. Optimasi dan Validasi Metode Analisis Kadar Protein dalam Tepung Menggunakan Metode Kjeldahl. Dibimbing oleh MOHAMAD ALIEF RAMDHAN.

Analisis kadar protein menjadi bagian penting dalam pengawasan mutu produk pangan. Penggunaan metode kjeldahl untuk analisis kadar protein di laboratorium harus melalui proses optimasi dan validasi metode, terutama jika digunakan dalam kondisi laboratorium yang berbeda dan telah mengalami perubahan atau modifikasi tertentu. Penelitian ini bertujuan mengoptimasi metode analisis kjeldahl untuk penentuan kadar protein dalam makanan dan membuktikan bahwa metode yang telah dioptimasi dapat memberikan hasil yang valid, serta dapat digunakan sebagai metode standar untuk analisis rutin di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi paling optimal yang diperoleh, yaitu bobot sampel sebesar 0,2500 g, waktu dekstruksi selama 90 menit, dan volume NaOH sebanyak 40 mL. Pengujian validasi metode membuktikan metode memiliki linearitas yang baik ($r^2 = 0,9999$), presisi pada keterulangan ($\% \text{RSD } (0,56 \%) \leq 2/3 \text{ CV Horwitz } (1,84)$), serta presisi pada ketertiruan, ketangguhan, dan kekuatan metode yang telah memenuhi syarat keberterimaan ($t \text{ hitung} \leq t \text{ tabel}$). Oleh karena itu, metode ini dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai metode standar untuk analisis rutin kadar protein di laboratorium.

Kata kunci : analisis protein, metode kjeldahl, nitrogen total, validasi metode

ABSTRACT

DANIA SYARIEF PERMANA. Optimization and Validation of Protein Content Analysis Method in Flour Using the Kjeldahl Method. Supervised by MOHAMAD ALIEF RAMDHAN.

The protein content analysis played a crucial role in monitoring the quality of food products. The application of the kjeldahl method for protein analysis in laboratories required method optimization and validation, particularly when performed under different laboratory conditions or after certain modifications. This study aimed to optimize the kjeldahl method for determining protein content in food and to verify that the optimized method provided valid results, thereby establishing its suitability as a standard method for routine laboratory analysis. The results showed that the most optimal conditions were achieved with a sample weight of 0.2500 g, a digestion time of 90 minutes, and 40 mL of NaOH. Method validation demonstrated excellent linearity ($r^2 = 0.9999$), repeatability precision ($\% \text{RSD } (0.56 \%) \leq 2/3 \text{ CV Horwitz } (1.84)$), as well as reproducibility, robustness, and ruggedness within acceptable limits ($t \text{ calculated} \leq t \text{ table}$). Therefore, the method was declared valid and applicable as a standard procedure for routine protein content analysis in laboratories.

Keywords : kjeldahl method, method validation, protein analysis, total nitrogen



@Hak cipta milik 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.

OPTIMASI DAN VALIDASI METODE ANALISIS KADAR PROTEIN DALAM TEPUNG MENGGUNAKAN METODE KJELDAHL

DANIA SYARIEF PERMANA

Laporan Proyek Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Analisis Kimia

**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Penguji pada Ujian Proyek Akhir: Dr. Novia Amalia Sholeha, S.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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.

Perpustakaan IPB University



Judul Proyek : Optimasi dan Validasi Metode Analisis Kadar Protein dalam
Tugas Akhir : Tepung Menggunakan Metode Kjeldahl
Nama : Dania Syarief Permana
NIM : J0312211184

@Hak cipta milik 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.

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Mohamad Alief Ramdhan, S.Si., M.Si.
NIP. 199702052024061002

Diketahui oleh

Ketua Program studi:
Dr. Farida Laila, S.Si., M.Si.
NIP. 197611032014092002
Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003

Tanggal Ujian: 1 Oktober 2025

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik 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.

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 Agustus 2025 sampai Bulan September 2025 ini ialah Validasi metode analisis, dengan judul “Optimasi dan Validasi Metode Analisis Kadar Protein dalam Tepung menggunakan Metode Kjeldahl”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pembimbing, Mohamad Alief Ramdhan, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen penguji Ibu Dr. Novia Amalia Sholeha, S.Si., beserta staf Laboratorium Analisis Kimia Teaching Factory Sekolah Vokasi yang telah memberi izin dan membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Surono, Ibu Nia Husniati, Mirza Riadiani Surono, Dicky Kurniawan Surono, Firnanda Syarief Prabowo, dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

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

Bogor, Oktober 2025

Dania Syarief Permana



@Hak cipta milik 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.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR PERSAMAAN	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Protein	4
2.2 Metode kjeldahl	5
2.3 Optimasi metode kjeldahl	6
2.4 Validasi metode kjeldahl	6
III METODE	8
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Kerja	8
3.4 Analisis Data	14
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil perbandingan metode	15
4.2 Hasil optimasi bobot sampel	16
4.3 Hasil optimasi waktu destruksi	16
4.4 Hasil optimasi volume NaOH 30 % b/v	17
4.5 Hasil uji linearitas	18
4.6 Hasil uji akurasi	19
4.7 Hasil uji presisi keterulangan (<i>repeatability</i>)	20
4.8 Hasil uji presisi ketertiruan (<i>reproducibility</i>)	21
4.9 Hasil uji ketangguhan (<i>ruggedness</i>)	22
4.10 Hasil uji ketahanan (<i>robustness</i>)	23
V SIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Simpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	30
RIWAYAT HIDUP	46

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

2.1 Analisis metode kjeldahl	6
3.1 Variasi optimasi metode	12
4.1 Hasil perbandingan metode	15
4.2 Hasil optimasi bobot sampel	16
4.3 Hasil optimasi waktu dekstruksi	17
4.4 Hasil optimasi volume NaOH	18
4.5 Hasil uji akurasi	20
4.6 Hasil uji presisi keterulangan (<i>repeatability</i>)	21
4.7 Hasil uji presisi ketertiruan (<i>reproducibility</i>)	22
4.8 Hasil uji ketangguhan (<i>ruggedness</i>)	22
4.9 Hasil uji kekuatan (<i>robustness</i>)	23

DAFTAR GAMBAR

3.1 Diagram alir penelitian	9
4.1 Kurva linearitas glisin	19

DAFTAR RUMUS

1 Reaksi dekstruksi	5
2 Reaksi destilasi 1	5
3 Reaksi destilasi 2	5
4 Reaksi titrasi	5
5 Rumus perhitungan kadar protein metode SNI 01-2891-1992	10
6 Rumus perhitungan kadar protein metode internal	11
7 Rumus perhitungan % <i>recovery</i>	12
8 Rumus perhitungan rerata	13
9 Rumus perhitungan standar deviasi (SD)	13
10 Rumus perhitungan % standar deviasi relatif (RSD)	13
11 Rumus perhitungan CV Horwitz	13
12 Rumus perhitungan 2/3 CV Horwitz	13



DAFTAR LAMPIRAN

1 Pembuatan HCl 0,0200 N	31
2 Pembuatan larutan H_3BO_3 4% (250 mL)	32
3 Pembuatan NaOH p.a 30 % (1000 mL)	32
4 Pembuatan katalis campuran $Cu_2SO_4 : K_2SO_4$ (1:9) sebanyak 100 g	32
5 Pembuatan indikator campuran bromocresol green (BCG) : merah metil (MM) (5:1) sebanyak 50 mL	32
6 Standarisasi HCl	33
7 Perbandingan metode analisis	34
8 Optimasi bobot sampel	35
9 Optimasi waktu destruksi	36
10 Optimasi volume NaOH	37
11 Uji linearitas	38
12 Perhitungan <i>slope</i> , <i>intersept</i> , dan regresi linear (R^2)	39
13 Uji akurasi	40
14 Nilai perolehan kembali (% <i>recovery</i>)	41
15 Presisi keterulangan (<i>repeatibility</i>)	42
16 Presisi ketertiruan (<i>reproducibility</i>)	43
17 Ketangguhan (<i>Ruggedness</i>)	44
18 Ketahanan (<i>robustness</i>)	45