



# OPTIMASI KONDISI METODE KJELDAHL UNTUK MENENTUKAN KADAR PROTEIN DALAM ISOLAT PROTEIN KEDELAI DI PT X

**ALDILA OKTARIANSYAH TARMIZI**



**PROGRAM STUDI ANALISIS KIMIA  
SEKOLAH VOKASI  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2024**

- 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 LAPORAN PROYEK TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan proyek tugas akhir dengan judul “Optimasi Kondisi Metode Kjeldahl untuk Menentukan Kadar Protein dalam Isolat Protein Kedelai di PT X” 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 Laporan Proyek Tugas Akhir ini.

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

Bogor, Juli 2024

Aldila Oktariansyah Tarmizi  
J0312202192

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.

## ABSTRAK

ALDILA OKTARIANSYAH TARMIZI. Optimasi Kondisi Metode Kjeldahl untuk Menentukan Kadar Protein dalam Isolat Protein Kedelai di PT X. Dibimbing oleh AULIYA ILMIAWATI dan TEGUH PRASETIA TEJA.

PT X merupakan perusahaan swasta nasional yang memproduksi susu berprotein tinggi. PT X menggunakan isolat protein kedelai (IPK) sebagai bahan baku yang akan meningkatkan kandungan protein dalam produknya. Oleh karena itu, kadar protein dalam IPK harus diperhatikan agar memberikan hasil yang baik. PT X memiliki laboratorium internal yang menguji kadar protein dengan metode modifikasi SNI 01-2891-1992. Namun hasil uji kadar protein dalam IPK dengan metode tersebut belum mencapai kadar yang sesuai dengan CoA. Hasil penelitian didapatkan metode dengan kondisi paling optimal diperoleh mengacu pada metode “supplier” dengan optimasi penggunaan katalis selenium, volume  $H_2SO_4$  12 mL, dan volume NaOH 60 mL. Metode ini divalidasi dengan parameter presisi dan *robustness*. Uji presisi menghasilkan %RSD  $0,81 < 2/3$  CV Horwitz-nya 5,41%, nilai ini menunjukkan metode dapat dikatakan presisi. Uji *robustness* dilakukan dengan alternatif perlakuan penggunaan volume  $H_2SO_4$  11 dan 13 mL, didapat  $F_{hitung} < F_{tabel}$  dan  $t_{hitung} < t_{tabel}$ , hasil ini menunjukkan metode *robust* terhadap alternatif perlakuan penggunaan volume  $H_2SO_4$  11 dan 13 mL.

Kata kunci: isolat protein kedelai, metode Kjeldahl, optimasi, protein, validasi

## ABSTRACT

ALDILA OKTARIANSYAH TARMIZI. Optimization of Kjeldahl Method Condition to Determine Protein Content in Isolate Soy Protein at PT X. Supervised by AULIYA ILMIAWATI and TEGUH PRASETIA TEJA.

PT X is a national private company that produces high-protein milk. PT X uses isolate soy protein (ISP) as a raw material that will increase the protein content in its products. Therefore, the protein content in ISP must be considered in order to provide good results. PT X has an internal laboratory that tests protein content using a modified method of determining crude protein content according to SNI 01-2891-1992. However, the results of the protein content test in IPK with this method have not reached the level that is in accordance with CoA. The results showed that the method with the most optimal conditions obtained refers to the “supplier” method with optimization of the use of selenium catalyst,  $H_2SO_4$  volume of 12 mL, and NaOH volume of 60 mL. The method was validated with precision and robustness parameters. The precision test resulted in a %RSD of  $0.81 < 2/3$  of CV Horwitz of 5.41%, this value indicates the method can be said to be precise. Robustness test was conducted with alternative treatment of the use of 11 and 13 mL  $H_2SO_4$  volume, obtained  $F_{stat} < F_{tabel}$  and  $t_{stat} < t_{tabel}$ , these results indicate the method is robust to alternative treatment.

Keywords: Kjeldahl method, optimization, protein, soy protein isolate, validation



**Judul Laporan Proyek Tugas Akhir :** Optimasi Kondisi Metode Kjeldahl untuk Menentukan Kadar Protein dalam Isolat Protein Kedelai di PT X  
**Nama NIM :** Aldila Oktariansyah Tarmizi  
**:** J0312202192

@Hak cipta milik IPB University

**Disetujui oleh**  
**Pembimbing 1:**  
**Dr. Auliya Ilmiawati, S.Si., M.Si.**  
**Pembimbing 2:**  
**Teguh Prasetya Teja, S.Si.**

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

**Diketahui oleh**

**Tanggal Ujian: 12 Juli 2024**

**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 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 Januari 2024 hingga Maret 2024 ini ialah Kimia Pangan, dengan judul “Optimasi Kondisi Metode Kjeldahl untuk Menentukan Kadar Protein dalam Isolat Protein Kedelai”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr. Auliya Ilmiawati, S.Si., M.Si. dan Teguh Prasetya Teja, S.Si., yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada PT X, Ibu Ratna Yasinta Lingga, beserta staf Laboratorium Kimia PT X yang telah membantu selama pengumpulan data. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ibu, ayah, serta seluruh keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya terhadap penulis selama melakukan penelitian.

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

Bogor, Juli 2024

*Aldila Oktariansyah Tarmizi*

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| DAFTAR TABEL   | viii |
| DAFTAR GAMBAR  | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN  | viii |
| DAFTAR REAKSI  | ix   |
| I PENDAHULUAN  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah  | 2    |
| 1.3 Tujuan   | 3    |
| 1.4 Manfaat  | 3    |
| II TINJAUAN PUSTAKA  | 4    |
| 2.1 Kedelai  | 4    |
| 2.2 Protein  | 4    |
| 2.3 Isolat Protein Kedelai   | 5    |
| 2.4 Metode Kjeldahl  | 6    |
| 2.5 Optimasi Metode  | 8    |
| 2.6 Validasi Metode  | 8    |
| III METODE   | 10   |
| 3.1 Waktu dan Tempat   | 10   |
| 3.2 Alat dan Bahan   | 10   |
| 3.3 Skema Penelitian   | 10   |
| 3.4 Prosedur Kerja   | 11   |
| 3.5 Analisis Data  | 13   |
| IV HASIL DAN PEMBAHASAN  | 14   |
| 4.1 Kadar Air Isolat Protein Kedelai (IPK)   | 14   |
| 4.2 Metode Acuan Optimum untuk Menentukan Kadar Protein dalam IPK                          | 14   |
| 4.3 Katalis Optimum untuk Menentukan Kadar Protein dalam IPK                               | 15   |
| 4.4 Volume H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Optimum untuk Menentukan Kadar Protein dalam IPK | 17   |
| 4.5 Volume NaOH Optimum untuk Menentukan Kadar Protein dalam IPK                           | 18   |
| 4.6 Validasi Metode Hasil Optimasi   | 19   |
| V SIMPULAN DAN SARAN   | 22   |
| 5.1 Simpulan   | 22   |
| 5.2 Saran  | 22   |
| DAFTAR PUSTAKA   | 23   |
| LAMPIRAN   | 27   |
| RIWAYAT HIDUP  | 39   |





## DAFTAR TABEL

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Perbandingan metode “ <i>supplier</i> ”, “ <i>eksis</i> ”, dan AOAC                    | 11 |
| 2 | Variasi parameter uji  | 12 |
| 3 | Hasil uji kadar air dan kadar protein IPK  | 14 |
| 4 | Hasil uji presisi penentuan kadar protein dalam IPK                                    | 19 |
| 5 | Hasil uji <i>robustness</i> dengan variasi volume H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 11 mL | 20 |
| 6 | Hasil uji <i>robustness</i> dengan variasi volume H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 13 mL | 21 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | Tanaman kedelai  | 4  |
| 2 | Skema alat digestor  | 6  |
| 3 | Skema penelitian   | 10 |
| 4 | Hasil analisis kadar protein dalam IPK dengan metode “ <i>eksis</i> ”, “ <i>supplier</i> ”, dan AOAC | 15 |
| 5 | Hasil analisis kadar protein dalam IPK dengan katalis kjeltab, selenium, dan tanpa katalis           | 16 |
| 6 | Larutan hasil destruksi dengan katalis kjeltab (A), katalis selenium (B), dan tanpa katalis (C)      | 16 |
| 7 | Hasil analisis kadar protein dalam IPK dengan variasi penggunaan volume asam sulfat                  | 17 |
| 8 | Hasil analisis kadar protein dalam IPK dengan variasi penggunaan volume natrium hidroksida           | 18 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Data analisis kadar protein dalam IPK dengan metode “ <i>eksis</i> ”, “ <i>supplier</i> ”, dan AOAC | 27 |
| 2 | Data optimasi penggunaan katalis  | 30 |
| 3 | Data optimasi penggunaan volume H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                      | 32 |
| 4 | Data optimasi penggunaan volume NaOH  | 34 |
| 5 | Data uji presisi  | 36 |
| 6 | Data uji <i>robustness</i>  | 37 |



## DAFTAR REAKSI

|   |                                   |    |
|---|-----------------------------------|----|
| 1 | Proses destruksi                  | 7  |
| 2 | Pembentukan ammonium sulfat       | 7  |
| 3 | Pembentukan ammonium borat        | 7  |
| 4 | Titration ammonium borat oleh HCl | 8  |
| 5 | Penambahan NaOH                   | 18 |

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.