

ANALISIS KADAR PROTEIN PADA TEPUNG JAGUNG, TEPUNG UBI KAYU DAN TEPUNG LABU KUNING DENGAN METODE KJEDHAL

Majral Afkar¹, Khairun Nisah, M.Si^{1*}, Halimatun Sa'diah²

¹ Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

² Baristand Aceh

*E-mail : khairun.nisah@ar-raniry.ac.id

Abstract: Protein is a polymer consisting of amino acid monomers which are connected to form linear bonds called Peptide bonds. The presence of nitrogen is a special feature of protein compounds because this element is not found in simple fat and carbohydrate compounds. This study aims to determine the protein content in corn flour, cassava flour, and pumpkin flour using the Kjeldhal method. Protein analysis by the Kjeldhal method is basically divided into three stages, namely: the destruction stage, the distillation stage, and the titration stage. The results showed that the protein content in corn flour was 9.32%, cassava flour was 8.45%, and pumpkin flour was 0.62%. The conclusion of this study is the greatest protein content found in corn flour.

Keywords: Kjeldhal Method, protein, flour.

Abstrak: Protein merupakan suatu polimer yang terdiri dari monomer-monomer asam amino dimana terhubung membentuk ikatan linear yang disebut ikatan peptida. Adanya unsur nitrogen merupakan ciri khusus senyawa-senyawa protein karena unsur ini tidak ditemukan dalam senyawa lemak dan karbohidrat sederhana. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar protein pada tepung jagung, tepung ubi kayu, dan tepung labu kuning dengan metode Kjeldhal. Analisis protein dengan metode Kjeldhal pada dasarnya dibagi tiga tahapan, yaitu: tahap destruksi, tahap destilasi, dan tahap titrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein yang terdapat pada tepung jagung adalah sebesar 9,32%, tepung ubi kayu adalah sebesar 8,45%, dan tepung labu kuning adalah sebesar 0,62%.

Kata Kunci: Metode Kjeldhal, protein, tepung.

PENDAHULUAN

Protein (asal kata *protos* dari bahasa Yunani yang berarti yang paling utama) adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan

polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Protein berperan penting dalam struktur dan fungsi semua sel makhluk hidup dan virus.

Protein merupakan suatu polimer alami yang tersusun atas monomer-monomer asam amino dengan rumus kimia COOH-RH-NH_2 , masing-masing asam amino terhubung membentuk rantai linear yang disebut ikatan peptida. Ikatan peptida terbentuk antara gugus karboksil atau gugus amin dari asam amino yang bersebelahan. Hasil analisis elementer berbagai macam protein menunjukkan bahwa setiap molekul protein mengandung karbon (51-55%), nitrogen (6,5-7,3%), oksigen (20-24%), hidrogen (15-18%), belerang (0-2%), dan fosfor (1-10%)¹. Adanya unsur nitrogen merupakan ciri khusus senyawa-senyawa protein karena unsur ini tidak ditemukan dalam senyawa-senyawa lemak dan karbohidrat sederhana, oleh karena itu kadar protein dalam suatu bahan dapat ditentukan dengan mengatur kadar nitrogen pada bahan tersebut. Pada dasarnya, analisis nitrogen dalam bahan-bahan organik dilakukan dengan mengubah nitrogen menjadi NH_3 kemudian menentukan jumlah NH_3 yang terbentuk.

Jagung mengandung protein dalam jumlah dan mutu yang berbeda-beda. Mutu protein ditentukan oleh kadar protein dan pola asam amino penyusunnya dan setiap jenis sereal mempunyai komposisi dan pola asam amino yang berbeda. Protein diperlukan untuk pertumbuhan dimana protein yang ideal harus mempunyai susunan asam amino yang sesuai dengan kebutuhan manusia maupun hewan. Berdasarkan hasil penelitian Lana E. Luluhan (2017), protein yang terkandung di dalam jagung Manado berkisar antara 10,24%-10,68%. Dimana bentuk dari jagung mempengaruhi kadar protein yang didapatkan.

Pada penelitian ini, selain jagung, juga digunakan labu kuning, karena kedua jenis sayuran ini memiliki daya simpan yang tinggi. Karena kandungan gizinya yang cukup lengkap, labu kuning dan jagung dapat menjadi sumber gizi yang sangat potensial sehingga labu kuning sering dikonsumsi oleh manusia agar dapat memenuhi kandungan gizi pada tubuh. Manfaat protein sebagai

pembangun sel-sel tubuh. Sehingga sangat dianjurkan untuk memperhatikan asupan makanan yang dikonsumsi mengandung protein yang cukup. Cara pengolahannya agar tidak mengalami kerusakan yang mungkin dapat dilakukan adalah dengan mengolahnya menjadi tepung. Karena kaya akan karoten selain mengandung gizi-gizi lainnya seperti protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin. Berdasarkan penelitian Triana Kusumaningsih (2017), perbedaan proses penyimpanan tepung labu kuning, diperoleh kadar protein yang berbeda-beda, sekitar 1,21-0,1%.

Singkong atau ubi kayu merupakan komoditas hasil pertanian yang banyak ditanam di Indonesia dan merupakan sumber karbohidrat yang penting setelah beras dengan kandungan karbohidrat adalah 34,7%. Namun pada kenyataannya singkong kurang begitu dimanfaatkan, sehingga perlu adanya pemanfaatan singkong agar menjadi makanan yang memiliki nilai gizi yang cukup. Tepung yang berasal dari umbi-umbian khususnya ubi kayu umumnya memiliki kandungan pati yang tinggi karena cocok untuk mengatasi kebutuhan kalori dalam makanan. Berdasarkan penelitian Savira Rahmadian (2018), kadar protein singkong yang sudah dijadikan tepung *Modified Cassava Flour* (Mocaf) berkisar antara 6,08%.

Kadar protein pada tepung jagung, tepung ubi kayu dan tepung labu kuning belum ada syarat mutu berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) sehingga penyusun berinisiatif untuk menganalisis kadar protein pada tepung jagung, tepung ubi kayu, dan tepung labu kuning untuk mengetahui perbandingan kadar proteinya.

Analisis protein dalam bahan pangan dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode kuantitatif dan kualitatif. Kadar protein yang ditentukan berdasarkan cara Kjeldhal disebut sebagai kadar protein kasar (*crude protein*) karena terikut senyawa N bukan protein. Prinsip kerja dari metode Kjeldhal adalah protein dan komponen organik dalam sampel

didestruksi dengan menggunakan asam sulfat dan katalis. Hasil destruksi dinetralkan dengan menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Destilat ditampung dalam larutan asam borat. Selanjutnya ion-ion borat yang terbentuk dititrasi dengan menggunakan larutan HCl.

Metode Kjeldhal merupakan metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen. Sampel didestruksi dengan asam sulfat dan dikatalisis dengan katalisator yang sesuai sehingga akan menghasilkan amonium sulfat. Setelah pembebasan dengan alkalikuat, amonia yang terbentuk disuling uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap dan ditetapkan secara titrasi. Metode ini telah banyak mengalami modifikasi sehingga cocok digunakan secara semi mikro, sebab hanya memerlukan jumlah sampel dan pereaksi yang sedikit dan waktu analisa yang pendek. Dengan kata lain, kurang akurat bila diperlukan pada senyawa yang mengandung atom nitrogen yang terikat secara langsung ke oksigen atau nitrogen. Analisis protein cara Kjeldhal pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu proses destruksi, destilasi dan tahap titrasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 1 bulan di Balai Riset dan Standarisasi Industri (BARISTAND) Banda Aceh yang beralamat di Jalan Cut Nyak Dhien No. 377 Lamteumen Timur, Banda Aceh.

Sampel ditimbang 1 g dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldhal 100 mL. Kemudian ditambahkan 2 g campuran selen dan 25 mL H₂SO₄ pekat. Dipanaskan diatas pemanas listrik atau api pembakar sampai mendidih dan larutan berubah menjadi kehijau-hijauan (selama 2 jam). Larutan kemudian didinginkan, kemudian diencerkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan ditepatkan sampai tanda garis. Kemudian dipipetkan 5 mL

larutan dan dimasukkan ke dalam alat penyuling, ditambahkan 5 mL NaOH 40% beserta beberapa tetes indikator PP. Selanjutnya disuling selama lebih kurang 10 menit, sebagai penampung digunakan 10 mL larutan asam borat 2% yang telah dicampur indikator PP. Kemudian dibilas ujung pendingin dengan air suling. Selanjutnya dititrasi dengan larutan HCl 0,01 N, kemudian dilakukan penetapan blanko.

Penelitian yang Relevan

Berdasarkan penelitian Roslinda Rasyid (2015) dengan metode Kjeldhal, kadar protein dapat dihitung dengan mengalikan kadar nitrogen total dan dikalikan faktor konversi (yaitu nitrogen total \times 6,25). Kadar protein yang paling tinggi yaitu kadar protein kerang remis goreng 7,1491% \pm 0,0249, diikuti kerang remis gulai 6,5771% \pm 0,1095 dan terakhir kerang remis segar 6,3927% \pm 0,0206. Penelitian ini menyimpulkan bahwa adanya pengolahan terhadap sampel terdapat perbedaan kadar protein. Kadar protein pada kerang remis setelah mengalami pengolahan lebih tinggi dari pada kerang remis sebelum pengolahan. Hal ini menunjukkan metode ini umum digunakan untuk pengujian kadar protein.

Berdasarkan penelitian Iskandar Muthe (2016) dengan metode Kjeldhal, hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kandungan kadar protein sebesar 15,29%. Hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa ikan depik dari Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah memiliki kadar protein rata-rata sebesar 15,29%. Hal ini menunjukkan metode Kjeldhal efektif digunakan secara umum untuk penentuan kadar protein.

Berdasarkan penelitian Arfiah Tuankotta (2015) dengan metode Kjeldhal, kadar protein pada tepung beras putih adalah sebesar 7,593%, tepung beras ketan hitam adalah sebesar 7,649%, dan tepung sagu adalah sebesar 0,820 %. Hal ini menunjukkan kandungan protein pada tepung sagu lebih sedikit dibandingkan

tepung beras putih dan beras ketan hitam. Metode kjedhal umum digunakan untuk pengukur kadar protein dalam berbagai matriks, salah satunya dalam makanan sehingga metode ini dipilih untuk analisis protein pada tepung beras, tepung ketan hitam, dan tepung sagu.

Analisis Data

Penentuan protein pada tepung jagung, tepung ubi kayu, dan tepung labu kuning dengan metode Kjedhal, tidak hanya menggunakan hasil titik akhir volume titrasi dari sampel, akan tetapi membutuhkan perhitungan untuk mendapatkan hasil persentase protein dari sampel yang digunakan. Rumus yang digunakan dalam penentuan % protein pada tepung jagung, tepung ubi kayu, dan tepung labu kuning yaitu:

1. Menentukan Standarisasi HCl

$$N \text{ HCl} = \frac{W(mg)}{bst \text{ borak} \times V \text{ HCl} \times Fp} \times 100\%$$

2. Menentukan Faktor Pengenceran (FP)

$$Fp = \frac{\text{volume labu yang digunakan}}{\text{volume sampel}}$$

3. Menentukan Kadar Protein

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(V1 - V2) \times 0.014 \times fk}{w \text{ sampel}} \times 100\%$$

Ket.

Fp = faktor pengenceran

Fk = faktor konversi (6,25)

W = berat sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kadar protein pada sampel tepung jagung, ubi kayu dan labu kuning dilakukan dengan metode Kjedhal. Sebagaimana disajikan pada Tabel 1. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa perbedaan sampel yang dianalisis kadar proteinnya juga menghasilkan volume titrasi dan persentase yang didapatkan juga berbeda. Dimana setiap volume

titrasi akan sangat menentukan kadar protein yang dihasilkan. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa semakin besar volume titrasi yang dihasilkan maka semakin besar juga kadar protein yang didapatkan. Kadar protein yang tertinggi di peroleh dari jagung, ubi kayu, dan terendah adalah labu kuning.

Tabel 1. Volume titrasi dan % protein

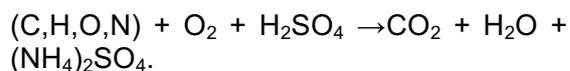
Jenis Tepung	Berat Tepung (g)	V Titrasi mL	N HCl	Protein (%)
Jagung	1	10,40	0,1	9,32
Ubi Kayu	1	9,45	0,1	8,45
Labu Kuning	1	0,70	0,1	0,62

Analisis protein dalam bahan pangan dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode kuantitatif dan kualitatif. Analisis protein secara kualitatif adalah analisis yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya protein dalam suatu bahan pangan. Analisis kualitatif dapat dilakukan dengan reaksi Xantoprotein, reaksi Hopkins-Cole, reaksi Millon, reaksi Nitroprusida dan reaksi Sakaguchi. Sedangkan analisis protein secara kuantitatif adalah analisis yang bertujuan untuk mengetahui kadar protein dalam suatu bahan pangan. Analisis kuantitatif protein dapat dilakukan dengan metode Kjedhal.

Penelitian ini menggunakan metode Kjedhal untuk menganalisis kadar protein tepung jagung, tepung ubi kayu dan tepung labu kuning. Prinsip kerja dari metode Kjedhal adalah protein dan komponen organik dalam sampel didestruksi dengan menggunakan asam sulfat dan katalis. Hasil destruksi dinetralkan dengan menggunakan larutan alkali dan melalui destilasi. Destilat ditampung dalam larutan asam borat. Selanjutnya ion-ion borat yang terbentuk dititrasi dengan menggunakan larutan HCl. Analisis protein total Kjedhal terdiri atas tiga tahapan, yaitu destruksi, destilasi dan titrasi.

Tahap Destruksi

Pada tahap ini, sampel dipanaskan dalam asam sulfat pekat sehingga terjadi penguraian sampel menjadi unsur-unsurnya yaitu unsur-unsur C, H, O, N, S dan P. Fungsi asam sulfat yaitu sebagai pengikat nitrogen dan juga menguraikan unsur-unsurnya. Unsur N dalam protein ini dipakai untuk menentukan kandungan protein dalam suatu bahan. 1gr sampel tepung jagung, tepung ubi kayu, dan tepung labu kuning kemudian ditambah dengan katalisator selenium 2gram di masukkan ke dalam tabung Kjedhal. Fungsi penambahan selenium ini yaitu untuk mempercepat proses oksidasi. Sampel didestruksi hingga larutan berwarna jernih kehijauan ± 2 jam dengan suhu 350°C yang mengindikasikan bahwa proses destruksi telah selesai. Proses destruksi akan menghasilkan karbondioksida (CO₂), air (H₂O) dan amonium sulfat (NH₄)₂SO₄. Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Tahap Destilasi

Pada tahap destilasi ini dilakukan penambahan larutan NaOH 120ml. Fungsi penambahan NaOH adalah untuk memberikan suasana basa karena reaksi tidak dapat berlangsung dalam keadaan asam. Pada tahap destilasi ini, amonium sulfat dipecah menjadi ammonia (NH₃) dengan penambahan NaOH dengan alkali dan dipanaskan dalam alat destilasi.

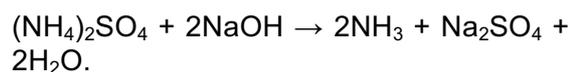
Larutan sampel yang telah terdestruksi dimasukkan dalam alat destilasi dan ditempatkan di sebelah kiri. Kemudian perangkat destilasi berupa pipa kecil panjang dimasukkan kedalamnya hingga hampir mencapai dasar tabung.

Sehingga diharapkan proses destilasi akan berjalan maksimal (sempurna). Erlenmeyer yang berisi 15ml asam borat 4% + metal merah ditempatkan di bagian kanan alat tersebut. Metal merah merupakan indikator yang

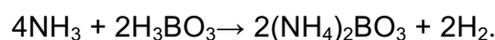
bersifat amfoter, yaitu bisa bereaksi dengan asam maupun basa. Indikator ini digunakan untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebih.

Asam borat (H₃BO₃) berfungsi sebagai penangkap NH₃ sebagai destilat berupa gas yang bersifat basa. Supaya amonia dapat ditangkap secara maksimal, maka sebaiknya ujung alat destilasi ini tercelup semua kedalam larutan asam standar sehingga dapat ditentukan jumlah protein sesuai dengan kadar protein bahan. Selama proses destilasi lama-kelamaan larutan asam borat akan berubah warna hijau karena larutan menangkap adanya amonia dalam bahan yang bersifat basa sehingga mengubah warna merah muda menjadi hijau. Reaksi destilasi akan berakhir bila amonia yang telah terdestilasi tidak bereaksi lagi.

Adapun reaksi yang terjadi pada tahap destilasi adalah sebagai berikut:



NH₃ dihasilkan dalam destilat berupa gas. Gas NH₃ tersebut ditangkap oleh asam borat. Adapun reaksinya sebagai berikut:



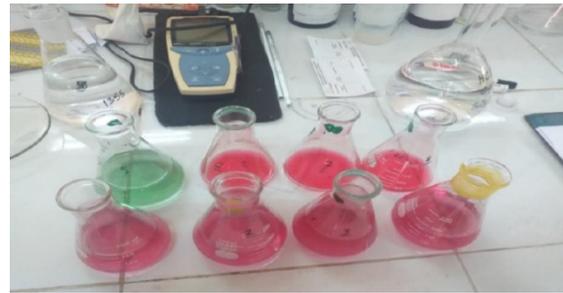
Hasil destilasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Hasil Destilasi pada Erlenmeyer.

Tahap Titrasi

Titration pada tahap ini dilakukan untuk menentukan seberapa banyak volume HCl yang diperlukan untuk merubah warna larutan yang tadinya berwarna hijau berubah menjadi warna merah muda. Untuk terjadinya titik ekuivalen dapat digunakan indikator, indikator dalam analisa protein yang digunakan yaitu metal merah. Pada tahap titrasi ini harus diperhatikan dengan seksama karena jika HCl yang digunakan untuk titrasi terlalu banyak maka akan mempengaruhi perhitungan total protein sehingga kadar protein tidak akan benar atau akan semakin banyak karena terjadi salah perhitungan pada saat titrasi. Akhir titrasi ditandai dengan warna merah muda yang terbentuk. Seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Titrasi Berwarna Merah Muda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kadar protein yang terdapat pada tepung jagung adalah sebesar 9,32%, tepung ubi kayu adalah sebesar 8,45%, dan tepung labu kuning adalah sebesar 0,62%.

DAFTAR PUSTAKA

- Wertheim, E. (1956). *Introductory Organic Chemistry*, 3ed., Mc. Graw Hill Book Company, New York.
- Kemenperin. Roadmap Baristand Industri (Banda Aceh: Baristand, 2015-2019), hlm. 2.
- Winarno, F.G. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia: Jakarta.
- Kemenperin. SNI: *cara uji makan dan minuman 1992*. (Jakarta: Badan Standarisasi Nasional).
- Roslinda Rasyid. (2015). *Penetapan Kadar secara Kjeldhal beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*corbiculla moltkiana prime*) dari danau singkarak*, vol 7.
- Iskandar Muthe. (2016). *Analisis Kadar Protein Ikan Depik (*rasbora tawarensis*) di Danau Laut Tawar Kabupaten Aceh Tengah*, vol 10.
- Arfiah Tuankotta. (2015). *Perbandingan Kadar Protein pada Tepung Beras (*Oriza Sativa L.*), Tepung Beras*

*Ketan Hitam (*Oriza Sativa L. Glutinosa*) dan Tepung Sagu (*Metroxylon Sagu Rotib*) dengan metode Kjeldhal.*