

## PENGARUH WAKTU PEMANASAN TERHADAP PROTEIN PADA SUSU

Darmawati<sup>1</sup>, Safridha Kemala Putri<sup>2</sup>, Zuriani Rizki<sup>3</sup>, Yenni<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Poltekkes Kemenkes Aceh  
e-mail: [darmawati0304@gmail.com](mailto:darmawati0304@gmail.com)

### ABSTRAK

Susu yang mengandung protein dapat rusak karena beberapa faktor salah satunya pemanasan. Pemanasan pada pengolahan susu dapat mengakibatkan kerusakan protein, sehingga ingin dilihat apakah proses pemanasan pada pengolahan susu kambing perah dapat mempengaruhi kadar protein yang terdapat pada susu kambing perah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar protein pada susu dengan pemanasan suhu yang berbeda. Rancangan penelitian ini dilakukan secara eksperimen untuk melihat kadar protein pada susu kambing perah yang diproduksi di Desa Limpok Lamnyong, Kabupaten Aceh Besar berdasarkan pemanasan suhu yang berbeda. Aceh. Populasi pada penelitian ini adalah susu kambing perah yang diproduksi di Desa Limpok Lamnyong Kabupaten Aceh Besar. Sampel pada penelitian ini adalah 250 ml susu kambing yang diambil di Desa Limpok Lamnyong Kabupaten Aceh Besar. Masing-masing sampel dipanaskan sebanyak 20 ml, kemudian diambil 10 ml untuk dilakukan analisa kadar protein. Untuk menentukan kadar protein pada sampel digunakan metode Kjeldahl. Hasil penelitian ini diperoleh kadar protein pada sampel : susu segar 2,233%, pada suhu 80°C dengan kadar protein 1,971%, pada suhu 95°C dengan kadar protein 1,945% dan pada suhu 105°C dengan kadar protein 1,907%. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi suhu maka kadar protein mengalami penurunan.

**Kata Kunci:** Metode Kjeldahl, Kadar Protein, Susu

### ABSTRACT

The basis of this study is milk containing protein can be damaged because of several factors, one of which is heating. Heating in milk processing can cause protein damage, therefore this study aims to find out whether the heating process in dairy goat milk processing can affect the levels of protein found in the milk. The purpose of this study was to determine the protein content in dairy goat milk with different heating temperatures. The design of this study was carried out experimentally to look at protein levels in milk of milk goats produced in Limpok Lamnyong Village, Aceh Besar District based on different heating temperature. The population in this study was milk of dairy goats produced in Limpok Lamnyong Village, Aceh Besar District. The sample in this study was 250 ml of goat milk taken from Limpok Lamnyong Village, Aceh Besar District. Each sample was heated as much as 20 ml, then 10 ml was taken to analyze protein level. The Kjeldahl method was used to determine the protein levels. The results of this study showed that protein levels in the sample: the protein level in fresh milk is 2,233%, at 80°C the protein level was 1,971%, at 95°C the protein level was 1,945% and at 105°C the protein level was 1,907%. Based on the result, it can be concluded that the higher the temperature, the protein level decreases.

**Keywords:** Kjeldahl Method, Protein Level, Milk

## PENDAHULUAN

Susu merupakan sumber energi karena mengandung laktosa dan lemak, sumber zat pembangun karena mengandung protein dan mineral serta sebagai bahan-bahan pembantu proses metabolisme seperti mineral dan vitamin. Secara kimiawi susu normal mempunyai susunan sebagai berikut air (87,20%), lemak (3,70%), laktosa (4,90%), mineral (0,07%), dan protein (3,50%) (Hariono et al., 2021). Agar kesegaran susu dapat dipertahankan maka harus dilakukan pengolahan. Salah satu proses pengolahan yang dapat dilakukan yaitu melalui sterilisasi susu. Sterilisasi susu adalah proses pengawetan susu yang dilakukan dengan cara memanaskan susu sampai mencapai temperatur di atas titik didih, sehingga bakteri maupun kuman berikut sporanya akan mati semua. Pada umumnya, protein sangat peka terhadap pengaruh-pengaruh fisik dan zat kimia, sehingga mudah mengalami perubahan bentuk. Perubahan atau modifikasi pada struktur molekul protein disebut denaturasi (Putranto et al., 2022). Denaturasi dapat didefinisikan sebagai perubahan struktur dari molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan peptida. Pada proses denaturasi, protein akan mengalami perubahan sifat fisik dan keaktifan biologisnya yang disebabkan oleh pemberian berbagai pereaksi kimia atau sebab-sebab lain, seperti pemanasan, penyinaran dan sebagainya. Peristiwa denaturasi biasanya diikuti dengan kogulasi (penggumpalan). Faktor-faktor yang menyebabkan denaturasi protein yaitu panas, radiasi sinar ultraviolet, bahan kimia, dan pengocokan kuat (Prasetyo et al., 2020). Pemanasan protein dapat menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi baik yang diharapkan maupun yang tidak diharapkan. Reaksi-reaksi tersebut diantaranya denaturasi, kehilangan aktivitas enzim, perubahan kelarutan dan hidrasi, perubahan warna, derivatisasi residu asam amino, *cross-linking*, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa yang secara sensori aktif. Reaksi ini dipengaruhi oleh suhu dan lama pemanasan, pH, adanya oksidator, antioksidan, radikal, dan senyawa aktif lainnya khususnya senyawa karbonil. Beberapa reaksi yang tidak diinginkan dapat dikurangi. Penstabil seperti polifosfat dan sitrat akan mengikat  $Ca^{2+}$ , dan ini akan meningkatkan stabilitas panas protein pada pH netral (Pertiwi et al., 2021). Pengolahan bahan pangan berprotein yang tidak dikontrol dengan baik dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai gizi protein. Secara umum pengolahan bahan pangan berprotein dapat dilakukan secara fisik, kimia atau biologis. Secara fisik biasanya dilakukan dengan penghancuran atau pemanasan, secara kimia dengan penggunaan pelarut organik, pengoksidasi, alkali, asam atau belerang dioksida; dan secara biologis dengan cara hidrolisa enzimatis atau fermentasi. Diantara cara pengolahan tersebut, yang paling banyak dilakukan adalah proses pengolahan menggunakan pemanasan, pemasakan dan pengeringan. Protein merupakan senyawa reaktif yang tersusun dari beberapa asam amino yang mempunyai gugus reaktif yang dapat berikatan dengan komponen lain, misalnya gula pereduksi, polifenol, lemak dan produk oksidasinya serta bahan tambahan kimia lainnya seperti alkali, belerang dioksida atau hidrogen peroksida (Kurnianto et al., 2021).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan memberikan intervensi pemanasan pada masing-masing 500 ml susu kambing perah dengan variasi pemanasan 80°C selama 10 menit, 95° C selama 10 menit dan 105°C selama 10 menit. Sebelum di intervensi, susu terlebih dahulu di analisa terhadap kadar protein menggunakan metode Kjeldahl. Selanjutnya susu yang sudah di intervensi dilakukan pemeriksaan protein menggunakan metode yang sama. Teknik pemeriksaan metode ini dilakukan dalam 3 tahap yaitu :

a. Perlakuan Sampel

Lima ratus ml sampel susu kambing perah segar, masing-masing dipanaskan pada hotplate. Sampel 1 dipanaskan dengan suhu 105°C selama 10 menit. Sampel 2 dipanaskan 95°C selama 10 menit. Sampel 3 di panaskan 80°C selama 10 menit. Sampel 4 adalah 500 ml susu kambing perah segar tanpa intervensi.

b. Tahap Destruksi

- 1) Ukur dengan seksama 10 ml sampel susu kambing perah, sampel 1 susu segar, sampel 2 dengan suhu 80°C, sampel 3 dengan suhu 95°C, dan sampel 4 dengan suhu 105°C kemudian masing-masing masukkan kedalam labu kjeldahl yang kering.
- 2) Tambah campuran selen (0,5 gr CuSO<sub>4</sub> + 3 gr K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)
- 3) Kemudian tambah 20 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ditambah batu didih, kemudian labu digoyangkan agar tercampur dengan baik.
- 4) Kemudian destruksi mula-mula dengan api kecil sampai pengeluaran busa terhenti. Setelah itu tingkatkan pemanasan sampai mendidih.
- 5) Pemanasan dihentikan setelah campuran menjadi hijau jernih, atau sama sekali tidak bewarna.

c. Tahap Destilasi

- 1) Setelah dingin, encerkan dengan air dan pindahkan ke labu didih 500 ml yang telah berisi batu didih.
- 2) Tambahkan 100 ml NaOH 30% perlahan-lahan yang telah disambung dengan alat penyuling dan penampung sulingan yang telah berisi 25 ml HCl 0,1 N dan 3 tetes indikator PP 1 %.
- 3) Segera jalankan proses destilasi.
- 4) Penyuling bisa dihentikan jika sudah bebas basa (lakmus merah tidak berubah biru) berarti penyulingan telah selesai.

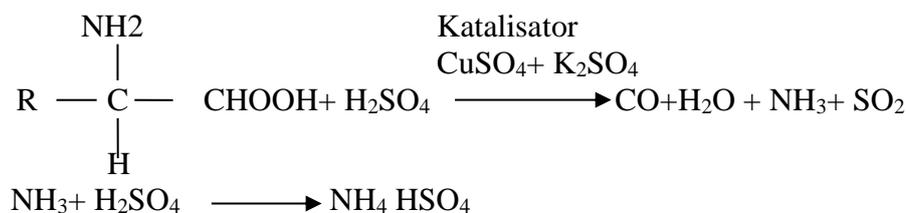
d. Tahap Titrasi

- 1) Kemudian hasil destilasi tersebut dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai warna merah jambu tipis. Di baca hasil titrasinya.
- 2) Perlakuan blanko sama seperti yang diatas, tetapi pada blanko tidak menggunakan sampel

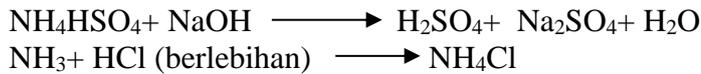
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Pemeriksaan protein pada susu kambing perah metode kjeldahl yang melalui 3 tahap yaitu tahap destruksi, tahap destilasi dan tahap titrasi. Pada Tahap destruksi akan terjadi pemecahan senyawa protein menghasilkan senyawa-senyawa sederhana dengan rekasi berikut:



Selanjutnya senyawa sederhana yang terbentuk akan dipisahkan dengan cara destilasi sehingga amoniak yang dihasilkan dari destruksi akan tertampung pada labu destilat dan selanjutnya akan di titrasi pada tahap akhir. Reaksi yang terjadi pada tahap destilasi adalah:



Hasil titrasi senyawa amoniak yang di peroleh dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Titrasi Pemeriksaan Protein

No	Nama Sampel	Suhu	Hasil Titrasi
1	Sampel 1	Susu segar	6,7 ml
2	Sampel 2	80°C	9,5 ml
3	Sampel 3	95°C	9,7 ml
4	Sampel 4	105°C	10 ml

Selanjutnya kadar protein yang diperoleh sebelum intervensi pemanasan dan sesudah pemanasan dapat dilihat pada tabel 2

**Tabel 2.** Kadar Protein

No	Nama Sampel	Suhu	Hasil Titrasi
1	Sampel 1	Susu segar	8,759%
2	Sampel 2	80°C	8,319%
3	Sampel 3	95°C	8,294%
4	Sampel 4	105°C	8.255%

## Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan kadar protein susu yang sudah di intervensi dengan pemanasan yang berbeda dibandingkan dengan kadar protein pada susu kambing segar. Semakin tinggi suhu kadar protein semakin sedikit, Hal tersebut disebabkan oleh lamanya pemanasan sehingga kandungan protein menurun (Asmaq & Marisa, 2020). Suhu yang tinggi bisa menyebabkan terjadinya reaksi-reaksi tersebut diantaranya denaturasi, kehilangan aktifitas enzim, perubahan kelarutan, hidrasi, perubahan warna, pemutusan ikatan peptida, dan pembentukan senyawa yang sensori aktif (Salsabila, 2019). Penurunan kadar protein ini menurut metode kjeldahl di dapat dari jumlah amoniak yang dihasilkan pada saat destruksi maupun destilasi.

Destruksi yang dilakukan akan menghasilkan senyawa sederhana dari pemecahan protein akibat pemanasan yang tinggi. Senyawa nitrogen dari protein yang berasal dari gugus amina, akan terdestruksi menghasilkan senyawa ammonium yang berbentuk cair. Dengan adanya asam sulfat maka akan terbentuk ammonium sulfat sehingga senyawa ini akan mudah di destilasi. Untuk mendapatkan senyawa nitrogen dari protein ini, maka ammonium sulfat akan di pisahkan sehingga menghasilkan nitrogen dalam bentuk amoniak setelah sebelumnya direaksikan dengan basa kuat. Apabila senyawa protein tinggi didalam sampel maka akan menghasilkan senyawa amoniak yang tinggi pula.

Adanya intervensi pemanasan dengan suhu berbeda mengakibatkan jumlah protein pada susu semakin berkurang seiring meningkatkan suhu pemanasan. Reaksi ini dipengaruhi oleh

suhu dan lamanya pemanasan, pH, adanya oksidator, antioksidan, radikal dan senyawa sensori aktif lainnya (Audihani et al., 2020). Semakin lama pemanasan, maka akan menurunkan kandungan protein, karena ada beberapa jenis protein yang larut dalam air seperti albumin, globulin, protamin, semua enzim dan antibodi akan ikut hilang bersama air yang menguap pada saat pemanasan. hal ini juga menyebabkan berkurangnya kandungan protein (Prasetyo et al., 2020).

Senyawa protein yang sudah dipisahkan secara destilasi akan dihitung jumlahnya secara kuantitatif dengan metode Alkalimetri pada saat titrasi (Putri, 2022). Berdasarkan analisa volumetri ini, seberapa jumlah larutan standar NaOH yang habis terpakai maka menunjukkan jumlah amoniak yang dihasilkan dari pemecahan protein pada saat destruksi sehingga kadar protein dapat dihitung setelah di kalikan dengan nilai konversi protein pada susu yaitu 3,68 yang merupakan nilai unsur senyawa penyusun protein selain nitrogen. Tahapan ini merupakan rangkaian analisa kadar protein menurut metode Kjeldahl.

Protein pada susu sangat membantu proses daya tubuh bahkan bagi masa pertumbuhan sangat diperlukan unsur protein. Menurunnya daya cerna protein menyebabkan daya serap pada tubuh juga berkurang. Untuk mendapatkan kandungan protein yang maksimal dari bahan pangan maka hindari pemanasan yang tinggi (Jauhari et al., 2019). Walaupun kandungan protein yang terdapat pada susu kambing perah mengalami penurunan, tetapi kandungan proteinnya masih ada.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah adanya hubungan kadar protein susu akibat pengaruh pemanasan. Hasil yang diperoleh adalah susu segar mengandung protein sebesar 8,759%, susu yang dipanaskan pada suhu 80°C mengandung protein 8,319%, susu yang dipanaskan pada suhu 95°C mengandung protein sebesar 8,294%, susu yang dipanaskan pada suhu 105°C mengandung protein sebesar 8.255% sehingga dapat disimpulkan Semakin tinggi suhu pemanasan maka kadar protein akan semakin menurun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmaq, N., & Marisa, J. (2020). Karakteristik fisik dan organoleptik susu segar di Medan Sunggal. *Indonesian Journal of Animal Science*, 22(2).
- Audihani, A. L., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Perbedaan kandungan protein dan laktosa pada ASI dan susu formula (usia 06 bulan). *Edusaintek*, 4.
- Hariono, B., Erawantini, F., Budiprasojo, A., & Puspitasari, T. D. (2021). Perbedaan nilai gizi susu sapi setelah pasteurisasi non termal dengan HPEF (High Pulsed Electric Field). *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 6(2), 207. <https://doi.org/10.30867/action.v6i2.531>
- Jauhari, M. T., Santoso, S., & Anantanyu, S. (2019). Asupan protein dan kalsium serta aktivitas fisik pada anak usia sekolah dasar. *Lmu Gizi Indonesia*, 2(2).
- Kurnianto, M. F., Wijaya, R., NY, S. O., Hariono, B., & Brilliantina, A. (2021). Inovasi teknologi sterilisasi ozon sebagai upaya menghilangkan bau amis susu sapi di peternak rakyat Desa Kemuning. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif*.
- Pertiwi, Y., Irmansyah, I., Juansah, J., & Rahmat, M. (2021). Uji paparan medan listrik

bertegangan rendah terhadap kadar protein dan lemak susu sapi segar. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 3(1).

Prasetyo, M. S., Akbar, A., & Istiqlaliyah, H. (2020). Analisa Heat Transfer Alat Pasteurisasi Susu. *Jurnal Mesin Nusantara*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.29407/jmn.v3i1.14217>

Putranto, A. W., Priyanto, A. D., Estiasih, T., Widyasari, W., & Sanjaya, Y. A. (2022). Optimasi waktu pemanasan awal dan waktu pasteurisasi PEF terhadap asam lemak bebas, vitamin C, dan pH pada pengolahan susu. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(3), 355–366. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i3.13173>

Putri, S. K. (2022). *Analisa Volumetri* (Darmawati (ed.); 1st ed., Vol. 1). Prodi D III Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes Kemenkes Aceh.

Salsabila, M. (2019). Medan Listrik Berpuls untuk Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* pada Susu Sapi Murni. *Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*.