

# PERBANDINGAN KADAR PROTEIN TAHU YANG DIPROSES DENGAN METODE ASAM CUKA ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) DAN METODE BATU TAHU ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

Djuni Posma Rouli

*Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) Pascasarjana Administrasi Pendidikan  
Universitas Negeri Medan (Unimed), Medan Provinsi Sumatera Utara  
\*Email: djuni@mhs.unimed.ac.id*

## Abstrak

Empat sehat lima sempurna, salah satunya nutrient protein (lauk pauk baik dari hewani maupun nabati). Fungsi protein membangun sel jaringan otak sejak terjadi pematangan sel telur (prenatal) sampai anak berusia lima tahun (prasekolah). Protein nabati tidak kalah penting dibandingkan protein hewani yang sedikit mahal. Salah satunya tahu. Proses pembuatan tahu pada umumnya metode batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) selain metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Kedua metode ini mempunyai perbedaan kadar protein yang dihasilkan. Melalui metode penelitian kuantitatif dengan percobaan Penentuan Nitrogen total Cara Gunning. Tujuannya memperoleh konsentrasi maksimum dari kedua metode ini. Hasil penelitian tahu yang diproses dengan metode batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dengan konsentrasi 3%-10% mempunyai kadar protein berkisar 4,3879% sampai 2,2645% dengan kadar air 71,4%. Tahu yang diproses dengan asam cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dengan konsentrasi 6%-10% mempunyai kadar protein 1,6537% sampai 2,8846% dengan kadar air 77,858%. Hasil penelitian menunjukkan kadar protein dengan metode tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) lebih besar dibandingkan dengan metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).

**Kata kunci:** *Protein, Metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), Metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), Penentuan N Total Cara Gunning.*

## Pendahuluan

Pembentukan otak diperlukan makanan bergizi tinggi. Makanan terpenting lauk pauk di antaranya ikan, daging dan susu. Lauk pauk sumber utama protein baik berasal dari hewani maupun nabati. Fungsi Protein [5] dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 1 : Fungsi-Fungsi Protein

Fungsi	Jenis	Contoh
Katalitik	Enzim	Katalase pepsin
Struktur	Protein struktural	Kolagen (pengikat jaringan dan tulang), elastin, keratin (rambut, kulit)
Motil (Mekanik)	Protein kontraktil	Aktin, miosin (otot)
Penyimpanan (dari zat makanan)	Protein angkutan	Kasein (susu), ovalbumin (telur), feritin (penyimpan besi)
Pengangkutan (dari zat makanan)	Protein angkutan	Albumin serum (asam lemak), hemoglobin (oksigen)
Pengatur (dari metabolisme sel)	Protein hormon	Insulin Fosfofruktokinase
Perlindungan (kekebalan darah)	Enzim pengatur	
	Antibodi Protein penggumpal	Imunoglobulin Trombin, Fibrinogen
Tanggap Toksik	Protein toksin	Toksin bisa ular Toksin bakteri (botulisme, difteri)

Kebutuhan protein per kilogram berat badan[4]:

$$\text{Kecukupan protein} = (\text{AKP} \times \text{BB}) \times \text{faktor koreksi mutu protein}$$

Keterangan :

AKP = Angka kecukupan protein (gr/kgBB/hari)

BB = Berat badan aktual (kg)

Faktor koreksi mutu protein umum = 1.3 bagi dewasa dan 1.5 bagi anak dan remaja

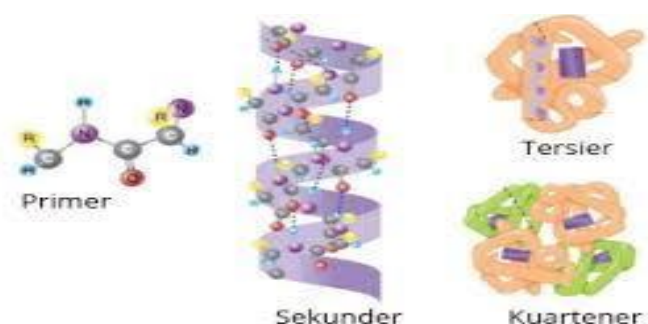
Faktor koreksi mutu protein Perempuan hamil = 1.2

Sumber protein hewani telur, daging, ikan dan sumber nabati kacang-kacangan (kedelai),gandum, brokoli.Biarpun sumber protein tersedia melimpah, namun masih terdapat kekurangan gizi terutama protein. Hal ini daya beli masyarakat yang rendah dan pengolahan bahan makanan yang salah yang menyebabkan nutrisi bahan makanan hilang sehingga kekurangan gizi atau kurang kalori protein (KKP) yang berarti Kurang kalori protein adalah keadaan tubuh yang kurang zat gizi kalori dan protein. Kurang yang dimaksud adalah tidak mencukupi kebutuhan minimal (standar) yang biasanya terlihat dari berat dan tinggi badan[7]. Untuk memenuhi kekurangan protein di pakailah protein nabati salah satunya kacang kedelai yang dikelola menjadi tahu. Sedangkan pengelolah tahu ada 3 metode yaitu metode batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) selain metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).Sehingga Peneliti ingin meneliti kadar protein yang terdapat pada kedua metode tersebut.

## Kajian Pustaka

**Pengertian.** Protein Protein (zat putih telur) berasal dari bahasa latin “Protos) atau “Proteus” yang berarti nomor satu.Protein mempunyai bobot molekul tinggi dan sangat penting bagi kehidupan. Unsur-unsur penyusun protein terdiri Karbon, Oksigen, Nitrogen, Hidrogen, Sulfur, Fosfor, Besi serta Tembaga. Protein merupakan sumber asam-asam amino yang mengandung unsur unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat[3].

**Struktur Protein.** Molekul protein tersusun dari gabungan sejumlah asam amino yang ikat-mengikat dengan ikatan peptida (-CO-NH-) sehingga terbentuk polipeptida



Gambar 1 :Struktur Protein

**Sifat-sifat Protein.** Sifat fisik kimia( uji warna, bau, Ph, endapan, kelarutan) tiap protein tidak sama, tergantung jumlah serta tipe asam aminonya[1]. Protein mempunyai berat molekul yang sangat besar sehingga apabila protein dilarutkan dalam air akan membentuk dispersi koloidal( kombinasi larutan serta suspensi). Protein bisa dihidrolisis oleh asam(  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), basa, Garam Anhidrat(  $\text{CaSO}_4$ ) yang

menghasilkan campuran asam- asam amino[4]. Protein apabila dilarutkan dalam air hendak membentuk dispersi koloidal serta tidak bisa berdifusi apabila dilewatkan melalui membran semipermeabel. Sebagian protein mudah larut dalam air. Pada umumnya, protein sangat peka terhadap pengaruh- pengaruh fisik dan zat kimia, sehingga mudah mengalami perubahan bentuk terutama struktur molekul protein disebut denaturasi. Protein yang terdenaturasi akan menurunkan aktivitas biologi tahu dengan metode Asam Cuka(  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan metode batu tahu(  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Setiap jenis protein dalam larutan memiliki pH tertentu yang disebut titik isoelektrik( TI). Pada pH isoelektrik( pI) molekul protein yang mempunyai muatan positif dan negatif yang sama, sehingga silih menetralkan atau bermuatan nol. Akibatnya protein tidak bergerak di bawah pengaruh medan listrik. Pada titik isoelektrik, protein akan mengalami pengendapan( koagulasi) paling cepat serta prinsip ini digunakan dalam proses- proses pemisahan maupun pemurnian suatu protein[4].

**Kandungan Gizi Kacang Kedelai.** Kacang kedelai sebagai sebagai bahan makanan, berkhasiat bagi pertumbuhan dan menjaga kondisi sel-sel tubuh. Kacang kedelai mengandung unsur-unsur zat makanan penting seperti dibawah ini[6].

Tabel.2.Kandungan Zat – Zat Makanan Pada Kedelai

Unsur zat-zat makanan	Kedelai putih (%)	Kedelai Hitam
Air	13,75	14,05
Protein	41,00	14,40
Lemak	15,80	19,30
Karbohidrat	14,85	14,10
Mineral	5,25	5,25

Tabel 3 : Nilai Gizi Per 100 Gram Bahan Kedelai

No	Kandungan	Nilai Gizi
1	Kalori	330 Kalori
2	Protein	35 gram
3	Lemak	18 gram
4	Karbohidrat	35 gram

Mineral		
5	Kalsium	227 mgram
6	Fosfor	585 mgram
7	Besi	8 mgram
Vitamin- vitamin		
8	Vitamin A	110 SI
9	Vitamin B	1 mgram

Tabel 4 :Komposisi Asam Amino Tiap 100 Gram Kacang Kedelai

No	Kandungan	Nilai Asam Amino (mgram)
1	Isoleusin	290,00
2	Leusin	494,00
3	Lisin	391,00
4	Metionin	84,00
5	Sistin	81,00
6	Fenilalanin	341,00
7	Tronin	247,00
8	Triptofan	76,00
9	Valin	291,00

10	Arginin	428,00
11	Histidin	168,00
12	Alanin	279,00
13	Asam Aspartat	728,00
14	Asam Glutamat	1185,00
15	Glisin	259,00
16	Prolin	332,00
17	Serin	309,00

Tabel 5 : Komposisi Asam Amino Tahu Yang Diolah Dari 100 Gram Kacang Kedelai

No	Kandungan	Nilai Asam Amino (mgram)
1	Isoleusin	360
2	Leusin	618
3	Lisin	460
4	Metionin	108
5	Sistin	443
6	Fenilalanin	235
7	Tronin	133
8	Triptofan	364
9	Valin	342

10	Arginin	191
11	Histidin	189
12	Alanin	612
13	Asam Aspartat	728,00
14	Asam Glutamat	1113
15	Glisin	212
16	Prolin	297
17	Serin	266

### Metodologi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di laboratorium FKIP Program Studi Kimia Universitas Cenderawasih

Sampel yang diteliti adalah tahu yang dibuat peneliti dengan metode asam cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan metode batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) dengan konsentrasi larutan

Tabel 6 : Larutan Pengendap Pembuatan Tahu

batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) % (gram/gram)	3	5	7	9	11
asam cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) % (volume/volume)	6	7	8	9	10

Peneliti menggunakan metode deskriptif dengan teknik penelitian dan teknik kepustakaan. Penentuan kadar protein ditentukan dengan cara Penentuan N total cara Gunning. Menurut (H Kara, 2014) Cara Gunning adalah metode penentuan kadar protein berdasarkan nitrogen yang menunjukkan jumlah protein yang juga mengikat senyawa N bukan protein misalnya asam amino dan menganalisa kadar protein kasar dalam makanan secara tidak langsung, karena yang dianalisis dengan cara ini adalah kadar nitrogennya). Langkah langkah analisa kadar protein Metode Gunning : 1).destruksi pemanasan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 2).Destilasi dengan  $\text{NaOH}$ , 3).Titrasi dengan  $\text{HCl}$  0,1 N. Sebelum dilakukan Metode Gunning sampel tahu dianalisa kadar air ditentukan dengan cara pengeringan dengan oven vakum.

Penelitian dilakukan untuk menentukan besarnya

1. Prosentase protein kasar (crude protein) pada bubur kedelai.
2. Persentase protein kasar (crude protein) yang terdapat pada tahu yang diproses dari metode batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )
3. Persentase protein kasar (crude protein yang terdapat pada tahu yang diproses dari metode asam cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
4. Prosentase kadar air dari tahu yang ditentukan persentase kadar protein kasarnya.
5. Setiap penelitian dilakukan tiga kali

Berdasarkan data-data hasil penelitian dilakukan perhitungan

1. Prosentase kadar protein kasar (crude protein)

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{mL NaOH blanko} - \text{mL NaOH contoh} \times \text{N NaOH} \times 14,008)}{\text{gram contoh}} \quad (1)$$

$$\% \text{ protein} = \% \text{ N} \times \text{faktor konversi kacang kedelai}$$

$$\% \text{ protein} = \% \text{ N} \times 5,75$$

2. Prosentase kadar air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{kehilangan bobot}}{\text{bobot contoh}} \times 100\% \quad (2)$$

## Hasil dan Pembahasan

**Hasil.** Dari masing-masing tahu yang diproses dengan metode asam cuka dan batu tahu serta dengan konsentrasi yang berbeda-beda diuji kadar proteinnya sebanyak tiga kali, sehingga dari masing-masing metode diperoleh 5 buah data. Harga rata-rata yang diperoleh dari masing-masing metode dibandingkan dengan Uji t student (ukuran sampel yang kecil, Ade Setiawan (Smartstat)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$S = \frac{\sqrt{\frac{\sum X_1^2 - n \bar{X}_1^2}{n(n-1)} + \frac{\sum X_2^2 - n \bar{X}_2^2}{n(n-1)}}}{2}$$

Tabel 7 : Prosentase Kadar protein Pada Bubur kedelai

Konsentrasi	Uji	Bubur kedelai (gram)	Volume titran NaOH 0,1 N (mL)	Kadar N (%)	Kadar Protein (%) X
Blanko 0		0,7487	9,2		
	1	0,7263	12,6	0,8308	4,7771
	2	0,7240	12,5	0,6089	4,6512
	3	0,7272	12,2	0,7322	4,2102
					$\Sigma X = 13,6385$

Volume rata-rata titran NaOH 0,1 N diperoleh dari volume rata-rata titran NaOH 0,1 N tiap sampel sebanyak tiga kali, kadar protein (%) rata-rata = 4,5462

Tabel 8 : Prosentase Kadar protein Tahu Yang Diproses Dengan metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

Metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) ( $X_1$ )				Metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ( $X_2$ )			
$n_1$	Konsentrasi (%)	Kadar protein Rata-rata (%) $X_1$	$X_1^2$	$n_2$	Konsentrasi (%)	Kadar protein rata-rata (%) $X_2$	$X_2^2$
1	6	1,6537	2,7347	1	3	4,3879	19,2537
2	7	1,7777	3,1602	2	5	3,7022	13,7063
3	8	1,8197	3,3113	3	7	2,8181	7,9417
4	9	1,9552	3,8228	4	9	2,6741	7,1508
5	10	2,8846	8,3209	5	11	2,2645	7,0996
			$\Sigma X_1 = 10,0909$			$\Sigma X_2 =$	$(\Sigma X_2)^2 =$
			$(\Sigma X_1)^2 =$			16,2468	55,1521
			21,3499				

Berdasarkan data diatas kadar protein rata-rata dari Metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) = 2,0182, standar deviasi ( $S_1$ )<sup>2</sup> = 0,2462.

Berdasarkan data di atas kadar protein rata-rata dari Metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) = 3,2494 standar deviasi ( $S_2$ )<sup>2</sup> = 0,5901

Tabel 9 : Prosentase kadar air pada tahu yang diproses dengan metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

Kedelai (gram)	Tahu (gram)	Konsentrasi Asam Cuka (%)	Kehilangan Bobot (gram)	Kadar air (%)
20	0,9062	6	0,7289	80,43
20	0,9554	7	0,7061	73,91
20	0,7696	8	0,5853	76,05
20	0,9289	9	0,7303	78,62
20	1,0718	10	0,8604	80,28
				$\Sigma X = 389, 29$

Tabel 10 : Prosentase kadar air pada tahu yang diproses dengan metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

Kedelai (gram)	Tahu (gram)	Konsentrasi Asam Cuka (%)	Kehilangan Bobot (gram)	Kadar air (%)
20	0,7056	3	0,5379	76,23
20	0,6737	5	0,4476	65,69
20	0,7627	7	0,5258	68,94
20	0,8096	9	0,5847	72,22
20	0,7476	11	0,5526	73,92
				$\Sigma X = 357$

Berdasarkan data diatas kadar air rata-rata yang terdapat pada tahu yang dibuat dengan metode batu tahu sebesar 71,4 %

## Pembahasan

1. Kadar protein pada bubur kacang kedelai 4,5462%. Setelah ditambahkan Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), kadar protein mengalami penurunan 2,8846% sampai 1,6537%. Setelah ditambahkan batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) kadar protein mengalami penurunan 4,3879% sampai 2,2645%. Hal ini disebabkan asam cuka mengendapkan protein lisin yang terdapat pada kacang kedelai pada titik



isoelektrik, sedangkan pada batu tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) protein gliserin larut pada konsentrasi  $\text{CaSO}_4$  encer.

- Perbedaan kadar protein dengan metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) lebih rendah dan metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) hal ini disebabkan protein glisin yang terdapat pada kacang kedelai larut dalam  $\text{CaSO}_4$  encer lalu mengendap. Semakin besar konsentrasi  $\text{CaSO}_4$  semakin rendah protein yang larut dan mengendap.

## Kesimpulan

- Kadar protein tahu yang diproses dengan metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) lebih rendah dibandingkan dengan tahu yang dibuat dengan metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), kadar protein rata-rata dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Kacang Kedelai (gram)	metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )		metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	
	Konsentrasi Asam Cuka	Kadar protein (%)	Konsentrasi batu tahu	Kadar protein (%)
20	6 %	1,6537	3 %	4,3879
20	7 %	1,7777	5 %	3,7022
20	8 %	1,8197	7 %	2,8181
20	9 %	1,9552	9 %	2,6741
20	10 %	2,8846	11 %	2,3645

- Kadar air yang terdapat pada tahu yang diproses dengan metode Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan metode Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), seperti terlihat pada tabel dibawah ini.

Metode	Kadar Air
Asam Cuka ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )	77,858
Batu Tahu ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )	71,4

## Daftar Pustaka

- Cookson, M. D., & Stirk, P. M. R. (2019). 済無No Title No Title No Title. 8–31.
- H Kara, O. A. M. A. (2014). 済無No Title No Title No Title. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 7(2), 107–115.
- Kurnia, F. N. (2018). (2016). *Profil Protein Berbasis SDS-PAGE Ulat Sagu (Rhynchophorus ferrugineus) Dengan Variasi Waktu Perebusan dan Pengukusan (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang)*. 7–16.
- Ramadhani, F. (2012). Angka kecukupan gizi 2012 energi protein karbohidrat lemak serat ( 1 ). *Angka Kecukupan Gizi 2012 Energi Protein Karbohidrat Lemak Serat*, 1.
- Rosanna, D. (2019). Biofisika. *Universitas Terbuka*, 450.
- Simamora. (2018). UNIVERSITAS SUMATERA UTARA Poliklinik UNIVERSITAS SUMATERA UTARA. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 1(3), 82–91.
- STATISTIK, B. P. (2022). *Prevalensi kurang kalori protein (KKP) balita*. Sirusa@bps.Go.Id.  
[https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/144#:~:text=Kurang kalori protein adalah keadaan,dari berat dan tinggi badan.](https://sirusa.bps.go.id/sirusa/index.php/indikator/144#:~:text=Kurang%20kalori%20protein%20adalah%20keadaan,dari%20berat%20dan%20tinggi%20badan.)