

**PENGARUH WAKTU PERENDAMAN KEDELAI (*Glycine max.*(L) *Merrill*)
PADA KANDUNGAN ASAM FITAT DALAM SAMPEL DARI SETIAP
TAHAP PROSES PEMBUATAN TAHU**

Susilowati Hadisusilo, Siswati Setiasih dan Ismunaryo M.*

ABSTRAK

Kedelai (*Glycine max.*(L) *Merrill*) merupakan bahan pangan sumber protein nabati dan zat gizi lain. Selain mengandung zat gizi, kedelai juga mengandung zat anti gizi. Salah satu zat anti gizi itu adalah asam fitat, yang dapat berikatan dengan mineral dan protein sehingga dapat menurunkan nilai gizi bahan pangan tersebut. Tahu merupakan bahan pangan hasil olahan kedelai melalui tahap perendaman, penggilingan, pemanasan, penyaringan dan penggumpalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap kandungan asam fitat dari sampel pada setiap tahap proses pembuatan tahu serta pengaruh perendaman terhadap kandungan protein tahu. Hasil percobaan menunjukkan bahwa perendaman maupun proses pembuatan tahu berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kandungan asam fitat. Tahu yang diolah dengan perendaman 0,1,2,3,5,10 dan 15 jam mengalami penurunan kandungan asam fitat berturut-turut sebesar 64,0; 65,8; 67,8; 71,0; 72,2; dan 72,9%. Waktu perendaman tersebut juga berpengaruh terhadap penurunan kandungan % protein tahu, yaitu berturut-turut sebesar 58,0; 60,1; 61,2; 63,5 dan 64,4%.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max.* (L) *Merrill*) is one of the protein sources which also contains other nutrients. Besides nutrients, soybean also contains anti nutrient compounds, one of them is phytic acid that could bind mineral and protein and so reduce the nutrient values. The making of tofu from soybeans, consists of some steps i.e. soaking, grinding, heating, filtering and coagulation. The aim of this research is to investigate the effect of soaking time on the content of phytic acid in each step and also on content of protein in tofu. The result showed that both soaking time and tofu making process had significantly effects on the phytic acid content. Soaking time of 0,1,2,3,5,10 and 15 hours, respectively, gave phytic acid content as : 63.96, 65.79, 67.82, 70.97, 72.15 and 72.92%, respectively, and protein content : 58.02, 59.46, 60.11, 61.51 and 64.40%, respectively.

* Jurusan Kimia FMIPA-UI, Depok

PENDAHULUAN

Di Indonesia dan negara berkembang yang lain, kedelai (*Glycine max.*(L) Merrill) merupakan sumber protein nabati yang sangat penting^(1,2), karena produksi protein hewani belum mencukupi kebutuhan dan sumber protein hewani lebih mahal dari pada sumber protein nabati.

Di samping mengandung protein dan zat gizi lain, kedelai juga mengandung zat anti gizi yang dapat menurunkan nilai gizi makanan dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan⁽³⁾.

Asam fitat dapat menyebabkan penyediaan beberapa mineral penting untuk tubuh misalnya kalsium, besi, magnesium dan seng menjadi berkurang^(4,5). Hal ini terjadi karena asam fitat mempunyai kemampuan untuk mengikat kuat mineral yang ada dalam bahan makanan, membentuk senyawa tidak larut yang tidak dapat diserap oleh dinding usus^(6,7). Selain itu asam fitat dapat berikatan dengan protein membentuk senyawa tidak larut sehingga menurunkan penyediaan protein pada suatu bahan pangan⁽⁷⁾. Beberapa usaha dilakukan untuk mengurangi kandungan asam fitat dalam kedelai, yaitu perendaman, pemanasan, perkecambahan, pengaturan pH dan fermentasi⁽⁸⁾ dan diterakan dalam proses pengolahan kedelai menjadi bahan pangan tahu, tempe, tauco, oncom dan susu kedelai⁽⁹⁾.

Pengukuran asam fitat umumnya dengan cara tidak langsung, yaitu dengan mengendapkan asam fitat sebagai kompleks besi-fitat, kemudian besi yang diikat dapat dipecah lagi dan dilakukan pengukuran menggunakan spektroskopi serapan atom (AAS).

Tahu merupakan makanan berprotein tinggi yang diperoleh dari penggumpalan protein secara tradisional. Ada beberapa cara pembuatan tahu, tetapi pada dasarnya proses pembuatan tahu meliputi tahap-tahap : perendaman, penggilingan, pemanasan, penyaringan, penggumpalan dan pencetakan⁽¹¹⁾.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu perendaman dan proses pembuatan tahu terhadap kandungan asam fitat dengan mengukur kandungan besi menggunakan AAS. Selain itu untuk mendukung penelitian ini akan dilihat juga pengaruh waktu perendaman kedelai terhadap kandungan protein tahu dengan menggunakan cara "makro Kjeldahl, yaitu dengan mengukur nitrogen total yang ada dalam sampel.

TATA KERJA

Bahan

Sampel utama pada percobaan ini adalah kedelai kuning varietas wilis, diperoleh dari Koperasi Pabrik Tahu, berbentuk bulat agak pipih dengan berat rata-rata 14 gram/100 biji kedelai. Kedelai ini kemudian dilaboratorium diolah menjadi tahu dengan memakai kondisi yang biasa digunakan di pabrik tahu tradisional di daerah Warung Buncit, Jakarta Selatan.

Proses Pembuatan Tahu

Kedelai sebanyak 100 gram direndam dalam 250 mL air. Pada tahap ini dilakukan variasi waktu perendaman, yaitu 0,1,2,3,5,10 dan 15 jam. Kedelai hasil rendaman dicuci sampai kulit terkelupas, selanjutnya dilakukan penggilingan dengan menggunakan blender.

Pada saat penggilingan ini ditambahkan air 200 mL. Ke dalam bubur kedelai yang dihasilkan kemudian ditambahkan air sebanyak 200 mL dan dipanaskan sampai mendidih. Pemanasan ini dilakukan sebanyak tiga kali dengan penambahan 200 mL air pada setiap kali perendaman. Selanjutnya setelah pendidihan dilakukan penyaringan hingga diperoleh susu kedelai. Penambahan 1 gram batu sioko (CaSO_4 teknis), 12,5 mL air garam 25% dan 12,5 mL "baku tahu" dilakukan pada saat susu kedelai masih panas. Air yang

Penentuan Kandungan Asam Fitat.

Pada percobaan ini penentuan asam fitat dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan mengendapkan asam fitat sebagai kompleks besi-fitat⁽¹²⁾. Kompleks ini kemudian dipecah dan diukur kandungan besinya dengan menggunakan spektroskopi serapan atom (AAS).

Penentuan Nilai Batas Deteksi Alat.

Penentuan nilai batas deteksi alat

Selanjutnya campuran didinginkan dan disentrifugasi. Endapan yang diperoleh dicuci dengan larutan Na_2SO_4 2,5% dalam HCl 0,6%. Setelah bersih dari pengotor, endapan didestruksi dengan melarutkannya dalam 5 mL HNO_3 65%, ditambah beberapa tetes H_2SO_4 95-97%, lalu diuapkan dengan pemanas listrik hingga tinggal beberapa tetes. Sisa larutan ditambahi beberapa tetes H_2O_2 30% dan 10 mL HCl 3 N dan dipanaskan selama 10 menit. Setelah didinginkan pada suhu kamar larutan diencerkan hingga 100,0 mL dan diukur kandungan besinya dengan menggunakan cara dan kondisi yang sama seperti pengukuran larutan baku. Pengukuran juga dilakukan terhadap blanko yang diperlakukan sama seperti sampel⁽¹⁰⁾.

Pengukuran Kandungan Protein

Dalam percobaan ini kandungan protein ditentukan dengan cara makro Kjeldahl⁽¹³⁾.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan ini, dari 100 gram kedelai dapat diolah menjadi tahu dengan berat rata-rata 150 gram dan kandungan air rata-rata 80%. Tahu yang

dihasilkan dari kedelai yang direndam selama 1 jam mempunyai warna yang tidak terlalu putih. Hal ini disebabkan oleh adanya kulit kedelai yang ikut terbawa. Sedangkan perendaman selama 3,5,10 dan 15 jam menghasilkan tahu yang lebih putih karena kulit kedelai mudah terlepas pada saat pencucian.

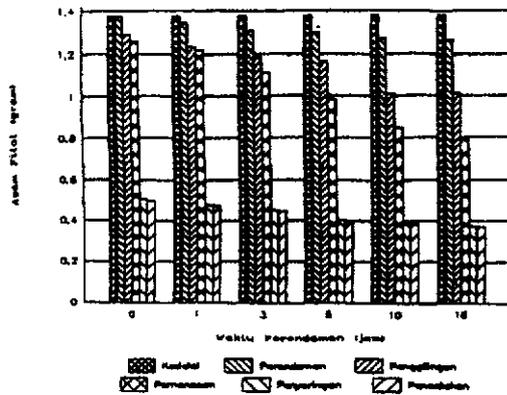
Kandungan asam fitat pada percobaan ini diperoleh dengan mengkonversikan kandungan besi hasil pengukuran ke dalam bentuk asam fitat. Setiap 100 gram kedelai mempunyai kandungan asam fitat sebesar $1,38 \pm 0,10$ gram. Tabel 1 menunjukkan hasil pengukuran asam fitat dari setiap tahapan proses pembuatan tahu pada berbagai waktu perendaman. Ternyata baik setelah melalui tahapan pembuatan tahu maupun melalui waktu perendaman terjadi penurunan kandungan asam fitat dari kedelai menjadi tahu dengan waktu perendaman 0, 1, 3, 5, 10 dan 15 jam berturut-turut adalah 63,96; 65,79; 67,82; 70,97; 72,15 dan 72,92%. Grafik penurunan asam fitat pada tiap tahap proses pembuatan tahu dan pada tiap variasi waktu perendaman dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1. Kandungan asam fitat (gram) pada tiap proses pembuatan tahu dari 100 gram kedelai sebagai fungsi waktu perendaman (jam)

Tahap	Kandungan asam fitat (gram) hasil perendaman					
	0 jam	1 jam	3 jam	5 jam	10 jam	15 jam
1	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
2	1,38	1,34	1,31	1,30	1,27	1,27
3	1,29	1,23	1,19	1,17	1,01	1,01
4	1,26	1,22	1,11	0,98	0,85	0,79
5	0,51	0,47	0,45	0,41	0,39	0,38
6	0,50	0,47	0,44	0,40	0,39	0,37

Keterangan : Tahap 1 (kedelai tanpa perlakuan); Tahap 2. (perendaman); Tahap 3 (penggilingan); Tahap 4 (pemanasan); Tahap 5 (penyaringan); Tahap 6 (pencetakan)

Hasil uji statistik menggunakan anova faktorial dua arah dengan derajat kepercayaan 95% (tidak disajikan dalam paper) menunjukkan bahwa proses pembuatan tahu berpengaruh secara signifikan terhadap kandungan asam fitat. Selain itu, variasi waktu perendaman juga berpengaruh secara berarti terhadap kandungan asam fitat keseluruhan.

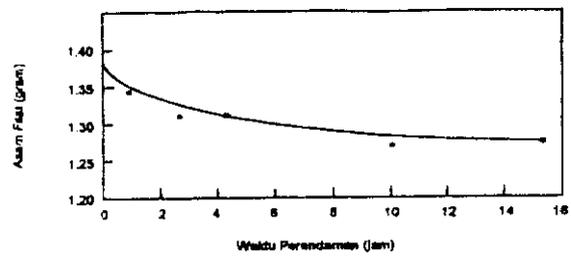


Gambar 2. Diagram batang kandungan asam fitat (gram) pada sampel tiap tahap proses pembuatan tahu sebagai fungsi waktu perendaman (jam) dari 100 gram kedelai.

Hasil pengukuran dan grafik kandungan asam fitat pada tahap perendaman terhadap variasi waktu perendaman dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 3. Pada tahap perendaman dapat terjadi penurunan kandungan asam fitat, karena asam fitat larut dalam air. Selain itu penurunan ini juga dapat disebabkan karena asam fitat mengalami hidrolisis oleh aktivitas enzim fitase dengan adanya air yang terserap oleh biji kedelai⁽¹⁴⁾. Pada Gambar 3, terlihat penurunan kandungan asam fitat akibat perendaman tidak menunjukkan hubungan yang linier.

Tabel 2. Penurunan asam fitat (gram) pada tahap perendaman terhadap variasi waktu perendaman (jam) 100 gram kedelai.

Waktu perendaman (jam)	Penurunan kandungan asam fitat (gram)
0	0,00
1	0,03
3	0,07
5	0,08
10	0,11
15	0,11

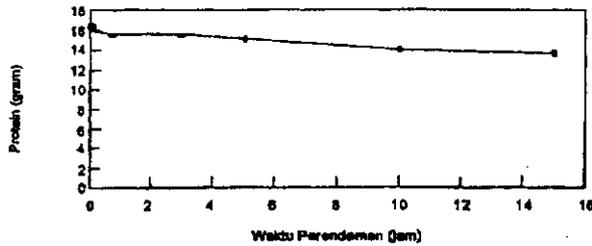


Gambar 3. Grafik kandungan asam fitat (gram) pada tahap perendaman terhadap variasi waktu perendaman (jam) dari 100 gram kedelai.

Hasil analisis protein menunjukkan bahwa 100 gram kedelai mengandung 37,86 + 0,44 gram protein. Setelah diolah menjadi tahu, ternyata kandungan proteinnya menurun. Pada Tabel 3 terlihat rata-rata kandungan protein masing-masing tahu yang diperoleh dengan waktu perendaman yang berbeda.

Tabel 3. Kandungan protein tahu (gram) yang diolah dari 100 gram kedelai dengan waktu perendaman (jam) yang berbeda.

Waktu perendaman (jam)	Kandungan protein tahu (gram)
0	15,89
1	15,35
3	15,10
5	14,57
10	13,82
15	13,62



Gambar 4. Grafik kandungan protein tahu (gram) yang diperoleh dari 100 gram kedelai sebagai fungsi variasi waktu perendaman (jam)

KESIMPULAN

1. Tahap-tahap pada proses pembuatan tahu maupun variasi waktu perendaman berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kandungan asam fitat.
2. Waktu perendaman berpengaruh secara berarti terhadap kandungan protein tahu.

DAFTAR ACUAN

1. Tarwotjo, Muhilal, Abunain D., dan Karyadi D., (1971). *Masalah Gizi di Indonesia*. Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi, Jakarta.
2. Djumadian, Abunaim., (1978). *Tinjauan Penelitian Tentang Gizi di Indonesia*. Lokakarya Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta.
3. Seely, Stephen, BSc. et.al., (1985). *Diet-Related Diseases*, The Modern Epidemic, The Avi Publishing Comp. Inc., Wesport Conecticut, p.56.
4. Anderson, R.L. et.al., (1979). *Biologically Active Substances in Soy Product*. In : *Soy Protein and Human Nutrition*, Harold L. Wilcke et. al. Eds., Academic Press, New York, p. 209-231.

5. Rackis J.J. (1978). *Biologically Active Component*. In : *Soybeans : Chemistry and Technology*, Vol. I, The Avi Publisher Company Inc., New York.
6. Wolf, W.J., (1979). *Chemistry and Technology of Soybean*. In : *Advances of Cereal Science and Technology*, Academic Press, New York.
7. O'Dell, Boyd L. (1979). *Effect of Soy Protein on Trace Mineral Availability*, In : *Soy Protein and Human Nutrition*, Harold L. Wilcke et. al. Eds., Academic Press, New York and London.
8. Harlod L. Wilcke et. al. Eds. (1979). *Human Nutrition*, Academic Press, New York and London.
9. Setyono, Agus, (1988). Tesis, Univ. Gajah Mada, Yogyakarta.
10. Lamina, (1989). *Kedelai dan Pengembangannya*, CV. Simplex, Jakarta.
11. Thompsom, D.B. and Erdman, JR. (1982). *J.of Food. Sci.*, 47 : 513-517.
12. Roestamsjah, (1976). *Laporan Penelitian Protein 1975/1976*, Lembaga Kimia Nasional LIPI, Bandung.
13. Wheeler, E.L. and R.E. Ferrel (1971). *Cereal Chem.* 48 : 312-320.
14. Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi A. (1981). *Prosedur analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Yogyakarta.
15. Tangendjaya, Budi, (1979). Thesis, Faculty of Applied Science University of New South Wales, Sydney.
16. Guthrie, H.A., Picciano, M.F. (1975). *Human Nutrition*, Mosby College Publishing, USA.
17. Zubay, G. (1993). *Biochemistry*, 3rd Ed. Dubuque Win C. Brown Publisherr Inc.