

Substitusi Kedelai Dengan Tepung Kedelai Tanpa Lemak Dalam Pembuatan Tahu

Substitution of Defatted Soybean Meal For Soybean in Tofu Production

SRI WURI HANDONO, ATIY SURYATI HERMAN dan AAN YULISTIA^{a)}

^a Balai Pengembangan Makanan, Minuman dan Phytokimia,
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian (BBIHP),
Jl. Ir. H. Juanda 5—9, Bogor 16122.

Abstract — Techno-economic study on using defatted soybean meal as a substitute for soybean in tofu production has been conducted. Eight degree of substitution (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40%) were used in making tofu. Substitution of defatted soybean meal for soybean decreased the yield as well as the organoleptic properties of tofu. The substitution was acceptable up to the amount of 20%. The study showed that 20% substitution will be profitable if the price of the meal is less than 47% of the soybean price.

PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu produk olahan kacang kedelai yang amat populer di Indonesia. Di Indonesia terdapat 40.000 unit industri tahu yang mengolah 100.000—150.000 ton kedelai setiap tahun (EIDSVIG, 1984).

Kebutuhan akan kacang kedelai sebagai bahan industri termasuk industri tahu, selama ini dicukupi oleh kedelai lokal dan kedelai asal impor. Walaupun penggunaan kedelai asal impor mempunyai kelemahan karena menghasilkan tahu dengan rendemen lebih rendah dibanding bila menggunakan kedelai lokal dengan perbandingan 7 : 8 (HERMAN, 1984), namun umumnya lebih disukai oleh industri tahu karena harganya yang lebih murah.

Untuk menekan biaya produksi dalam pembuatan tahu, perlu dipelajari kemungkinan penggunaan sumber protein lain yang lebih murah untuk dipakai sebagai bahan baku/pensubstitusi kedelai dalam pembuatan tahu. Tepung kedelai, dilaporkan dapat dipakai untuk tujuan ini (SHURTLEFF dan AOYAGI, 1979).

Tepung kedelai (defatted soybean meal) merupakan hasil samping industri minyak kedelai yang berkadar protein cukup tinggi yaitu sekitar 44%. Selain karena kadar proteinnya yang tinggi, penggunaan tepung kedelai juga mempunyai keuntungan lainnya dibandingkan dengan penggunaan kedelai,

yaitu dapat langsung digunakan tanpa proses perendaman dan penggilingan (WATANABE, 1974).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat kemungkinan teknis-ekonomis penggunaan tepung kedelai sebagai bahan pensubstitusi kedelai dalam pembuatan tahu.

BAHAN DAN METODA

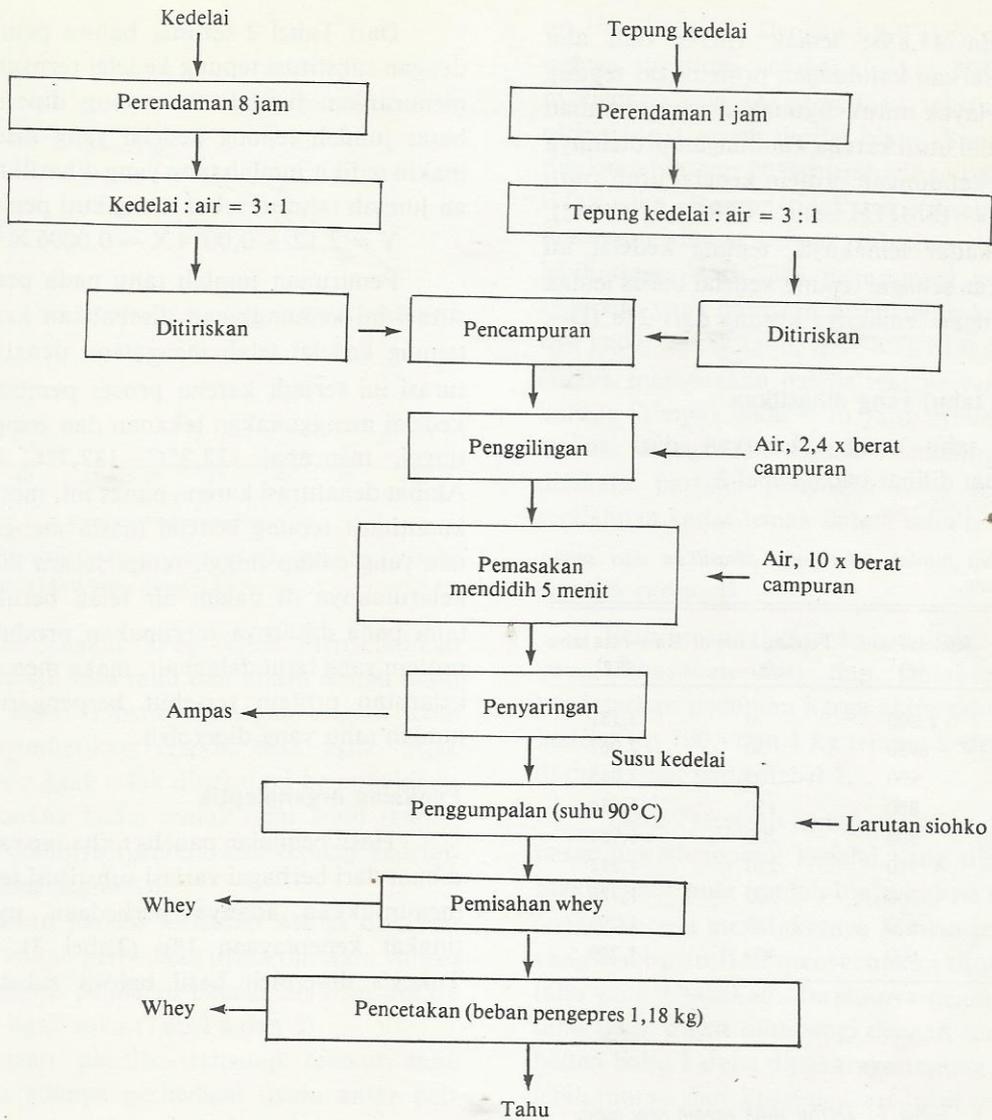
Bahan

Bahan yang digunakan adalah kedelai utuh yang diperoleh dari Pasar Ramayana Bogor, dan tepung kedelai yang diperoleh dari PT. ABC Jakarta. Sebagai bahan pengendap digunakan batu tahu atau siohko ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yang juga diperoleh dari Pasar Ramayana Bogor.

Metoda percobaan

Percobaan dilakukan dengan membuat tahu dari campuran kedelai utuh dan tepung kedelai dengan variasi perbandingan seperti terlihat pada Tabel 1.

Tahu dibuat dengan metoda WATANABE (1974), seperti terlihat pada Gambar 1. Larutan pengendap dibuat dengan melarutkan bubuk siohko kedalam air mendidih sampai diperoleh larutan jenuh, kemudian dibiarkan mengendap, dan dipisahkan bagian larutannya untuk dipakai dalam pembuatan tahu.



Gambar 1. Skema proses pembuatan tahu (WATANABE, 1974)

Tabel 1. Variasi perbandingan kedelai dan tepung kedelai dalam pembuatan tahu.

Kode perlakuan	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Tepung kedelai (%)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
Kedelai utuh (%)	100	95	90	85	80	75	70	65	60

Data yang diamati

Data percobaan yang diamati adalah :

- Yield tahu dari setiap perlakuan tingkat substitusi, menggunakan 3 kali ulangan percobaan.
- Sifat organoleptik (rasa, warna, tekstur dan bau) tahu yang dinilai oleh 8 orang panelis, menggunakan skala hedonic dengan nilai 1-7 (LARMOND, 1977).

Analisa data

Analisa regresi (LITTLE and HILLS, 1975) dilakukan untuk melihat pengaruh tingkat substitusi terhadap yield tahu yang dihasilkan. Untuk melihat pengaruh tingkat substitusi terhadap sifat organoleptik tahu, dilakukan analisa non parametrik yang dilanjutkan oleh uji Tukey's apabila perlu (LARMOND, 1977).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia tepung kedelai

Tepung kedelai yang digunakan dalam percobaan ini mempunyai komposisi kimia kasar: air

9,93%, protein 44,8%, lemak 1,83% dan abu 6,23%. Berdasarkan kandungan proteinnya, tepung kedelai dinilai layak untuk digunakan sebagai bahan substitusi kedelai utuh karena kandungan proteinnya setara dengan kandungan protein kedelai utuh yaitu sekitar 40,6% (SMITH and CIRCLE, 1972). Berdasarkan kadar lemaknya, tepung kedelai ini diidentifikasi sebagai tepung kedelai bebas lemak karena kandungan lemaknya kurang dari 2% (DE, 1974).

Yield (jumlah tahu) yang dihasilkan

Jumlah tahu yang dihasilkan dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah tahu yang dihasilkan dari setiap perlakuan.

Tingkat substitusi	Kedelai utuh (g)	Tepung kedelai (g)	Rata-rata tahu (kg)
0	1.000	0	2,181
5	950	50	2,067
10	900	100	2,045
15	850	150	1,954
20	800	200	1,954
25	750	250	1,812
30	700	300	1,726
35	650	350	1,295
40	600	400	1,249

Dari Tabel 2 terlihat bahwa pembuatan tahu dengan substitusi tepung kedelai ternyata cenderung menurunkan jumlah tahu yang diperoleh. Makin besar jumlah tepung kedelai yang disubstitusikan, makin sedikit jumlah tahu yang dihasilkan. Penurunan jumlah tahu tersebut mengikuti persamaan:

$$Y = 2,12 + 0,0014 X - 0,0006 X^2 \text{ (Gambar 2)}$$

Penurunan jumlah tahu pada perlakuan substitusi ini kemungkinan disebabkan karena protein tepung kedelai telah mengalami denaturasi. Denaturasi ini terjadi karena proses pembuatan tepung kedelai menggunakan tekanan dan temperatur yang tinggi, mencapai 132,2°C—137,7°C (DE, 1971). Akibat denaturasi karena panas ini, meskipun secara kuantitatif tepung kedelai masih mengandung protein yang cukup tinggi, tetapi secara kualitatif sifat kelarutannya di dalam air telah berubah. Karena tahu pada dasarnya merupakan produk presipitasi protein yang larut dalam air, maka menurunnya sifat kelarutan protein tersebut berpengaruh terhadap jumlah tahu yang diperoleh.

Penilaian organoleptik

Hasil penilaian panelis terhadap rasa tahu yang dibuat dari berbagai variasi substitusi tepung kedelai menunjukkan adanya perbedaan nyata sampai tingkat kepercayaan 1% (Tabel 3). Dengan uji Tukey's diperoleh hasil bahwa substitusi tepung

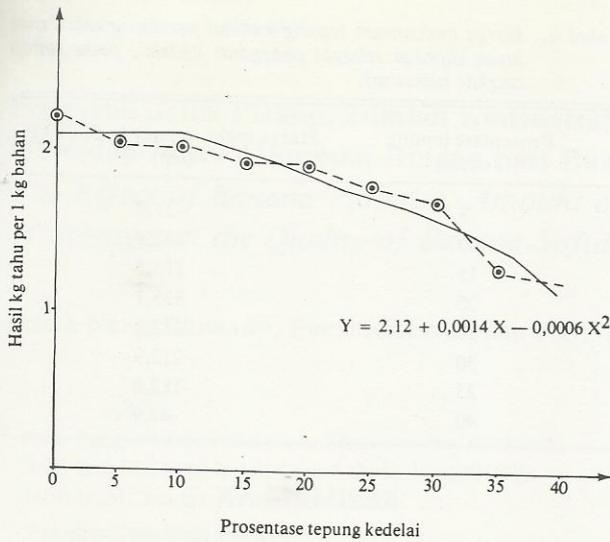
Tabel 3. Daftar sidik ragam rasa tahu.

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kadrat rata-rata	Fhitung	Ftabel 0,05	Ftabel 0,01
Sampel	8	19,861	2,482	6,480 + +	2,112	2,845
Panelis	7	3,430	0,490	1,265	2,18	2,99
Error	57	21,694	0,387			
Total	72	44,986				

+ + Beda sangat nyata.

Tabel 4. Daftar sidik ragam warna tahu.

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat rata-rata	Fhitung	Ftabel 0,05	Ftabel 0,01
Sampel	8	2,944	0,368	0,424	2,112	2,845
Panelis	7	2,388	0,341	0,393	2,18	2,99
Error	57	48,611	0,868			
Total	72	53,944				



Gambar 2. Hubungan antara prosentase tepung kedelai dengan jumlah tahu yang dihasilkan.

kedelai sampai tingkat 25% belum menyebabkan adanya perbedaan rasa tahu dan masih dinilai biasa sampai agak suka. Substitusi dengan tingkat lebih dari 25% memberikan respon rasa agak tidak disukai. Respon agak tidak disukai ini kemungkinan disebabkan karena kadar lemak tahu lebih rendah sedangkan proteinnya (protein asal tepung kedelai) telah mengalami degradasi.

Penerimaan panelis terhadap warna dan bau tidak menunjukkan perbedaan nyata diantara variasi substitusi. Respon penilaian panelis berkisar antara biasa sampai agak suka (Tabel 4 dan 5).

Penerimaan panelis terhadap tekstur tahu menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan tingkat substitusi, sampai tingkat kepercayaan

an 1% (Tabel 6). Dengan uji Tukey's diperlihatkan bahwa substitusi sampai tingkat 20% belum menyebabkan adanya perbedaan tekstur tahu, yang oleh panelis masih dinilai biasa. Substitusi dengan tingkat lebih dari 20% memberikan respon penilaian tidak suka. Respon tidak suka disebabkan karena tahu yang dibuat dengan substitusi tepung kedelai lebih tinggi dari 20% mempunyai tekstur kurang kompak, yang mungkin disebabkan karena rendahnya kadar lemak tahu, SHURTLEFF dan AOYAGI (1979), menyatakan bahwa tekstur yang rapuh dan kurang kompak pada tahu yang dibuat dari tepung kedelai disebabkan karena rendahnya daya ikat diantara partikel penyusun tahu sebagai akibat rendahnya kadar lemak dalam tahu tersebut.

Analisa ekonomi

Perhitungan harga bahan baku per kg tahu yang dihasilkan dari tiap perlakuan substitusi berdasarkan pedoman harga akhir tahun 1987 (1 kg kedelai Rp 700,- dan 1 kg tepung kedelai Rp 570,-), dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 tersebut memperlihatkan bahwa makin besar jumlah tepung kedelai yang disubstitusikan, makin besar pula jumlah biaya bahan baku. Hal ini terjadi karena meningkatnya jumlah tepung kedelai yang disubstitusikan menyebabkan turunnya jumlah tahu yang dihasilkan. Terjadinya penurunan jumlah tahu tidak dapat diimbangi dengan turunnya harga bahan baku karena dipakainya tepung kedelai yang lebih murah dari kedelai. Dari tabel tersebut diatas dapat diketahui pula bahwa dengan harga tepung

Tabel 5. Daftar sidik ragam bau tahu.

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat rata-rata	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Sampel	8	4,611	0,57	0,986	2,112	2,845
Panelis	7	5,777	0,825	1,412	2,18	2,99
Error	57	32,722	0,584			
Total	72	43,111				

Tabel 6. Daftar sidik ragam tekstur tahu.

Sumber variasi	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat rata-rata	F _{hitung}	F _{tabel}	
					0,05	0,01
Sampel	8	20,444	2,555	13,41 + +	2,112	2,845
Panelis	7	1,208	0,172	0,906	2,18	2,99
Error	57	10,666	0,190			
Total	72	32,319				

+ + Beda sangat nyata.

Tabel 7. Harga bahan baku per kg tahu.

Tingkat substitusi	Harga 1 kg bahan baku (Rp)	Jumlah tahu yang dihasilkan (kg)	Harga bahan baku/kg tahu (Rp)
0	700	2,181	320,9
5	693,5	2,067	335,5
10	687	2,045	335,9
15	680,5	1,954	348,2
20	674	1,954	344,9
25	667,5	1,817	367,3
30	661	1,726	382,1
35	654,5	1,295	505
40	648	1,249	518,8

kedelai Rp 570,-/kg, perlakuan substitusi ini secara ekonomi tidak menguntungkan karena substitusi sebesar 5% pun akan menyebabkan biaya bahan baku per kg tahu lebih besar daripada biaya bahan baku per kg tahu yang dibuat tanpa substitusi (100% kedelai).

Substitusi tepung kedelai dinilai menguntungkan apabila harga tepung kedelai untuk menghasilkan tahu dalam satu satuan jumlah, menjadikan biaya bahan baku lebih rendah daripada bila tahu dibuat dari kedelai tanpa substitusi. Untuk dapat mengetahui harga tepung kedelai yang secara ekonomis masih layak dipakai sebagai pensubstitusi kedelai, digunakan rumus perhitungan :

$$\frac{Y \% (X) + (100 - Y) \% (HRK)}{Z} < \text{HRT/kg}$$

- Y : tingkat prosentase substitusi
 HRK : harga kedelai/kg (dipakai patokan harga Rp 700,-/kg)
 HRT : biaya bahan baku tahu tanpa substitusi (100% kedelai)
 Z : yield tahu pada tingkat substitusi Y %
 X : harga maksimum tepung kedelai.

Dengan menerapkan data hasil penelitian pada rumus ini, diperoleh nilai X (harga maksimum tepung kedelai untuk dapat layak dipakai sebagai pensubstitusi kedelai) untuk setiap tingkat substitusi (Tabel 8).

Dari Tabel 8 terlihat 2 hal penting. Pertama adalah bahwa dari seluruh perlakuan tingkat substitusi yang dicobakan, tingkat substitusi 20% adalah yang paling optimal. Kedua adalah bahwa substitusi kedelai dengan tepung kedelai hanya menguntungkan apabila harga tepung kedelai lebih rendah dari Rp 335,- pada tingkat harga kedelai Rp 700,- per kg, atau apabila harga tepung kedelai maksimum 47% dari harga kedelai ($\frac{335}{700} \times 100\%$).

Tabel 8. Harga maksimum tepung kedelai per kg untuk dapat layak dipakai sebagai pengganti kedelai, pada setiap tingkat substitusi.

Prosentase tepung kedelai	Harga maks. tepung kedelai/kg (Rp)
5	-33,9
10	262,4
15	213,5
20	335,1
25	232,3
30	212,9
35	-112,6
40	-47,9

KESIMPULAN

Tepung kedelai secara teknis dapat dipergunakan sebagai bahan substitusi untuk kedelai dalam pembuatan tahu.

Substitusi kedelai oleh tepung kedelai, optimum pada tingkat 20%.

Penggunaan tepung kedelai dalam pembuatan tahu baru menguntungkan bila harga tepung kedelai maksimum 47% dari harga kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- DE, S.S. *Technology of Production of Edible Flours and Protein Products from Soybean*. Rome, FAO, 1971.
- EIDSVIG, B. *Tofu Manufacture in Jakarta and Indonesia*. Directorate General of Small Scale Industries Report No. 60. Jakarta, Ministry of Industry, 1984.
- HERMAN, A.S. *Pengolahan Kedelai Tanpa Proses Fermentasi*. Bogor, BBIHP, 1984.
- LARMOND, E. *Laboratory Method for Sensory Evaluation of Food*. Ottawa, Department of Agriculture, 1977.
- LITTLE, T.M. and HILLS, F.J. *Statistical Methods in Agriculture Research*. Riverside, (University of California), 1975.
- SMITH, A.K. and CIRCLE, J.S. *Soybean Chemistry and Technology*. Westport, AVI, 1971.
- SHURTLEFF, W. and AOYAGI, A. *Tofu and Soymilk Production (The Book of Tofu Vol. 2)*. California, New-Age Foods Study Center, 1979.
- WATANABE, T. "Tofu and Its Derived Product" in *Proceeding International Symposium on Protein Food and Concentrates*. Mysore, CFTRI, 1974.