

PENGENDALIAN TEKSTUR TAHU

Pengaruh Ekstraksi Dan Penggumpalan

Oleh:

Indyah Sulistya Utami^{*}), Agnes Murdiati^{*}) dan Sri Kanoni^{*})

Intisari

Tahu dibuat dengan peragaman penggumpal yaitu kalsium klorida, asam sitrat dan laru dengan konsentrasi masing-masing antara 1,5 — 3 persen, 1 — 2 persen dan untuk laru dengan jumlah 750 ml — 2250 ml pada perbandingan air dengan kedele 8:1; 10:1; 12:1 dan 14:1 untuk mengetahui pengaruh konsentrasi penggumpal dan jumlah air terhadap tekstur tahunya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi penggumpal kalsium klorida dan laru bersama dengan peragaman proporsi air tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur tahu ditunjukkan dengan determinasi masing-masing 0,29 dan 0,23. Kombinasi penggumpal asam sitrat dan air ternyata mempengaruhi tekstur tahu dengan determinasi sebesar 0,82 dengan persamaan regresi T (tekstur) = $-1,64 + 0,39 A$ (air) + $0,66 P$ (penggumpal).

Persamaan tersebut dapat dijadikan pegangan dalam pembuatan tahu untuk mendapatkan hasil dengan tekstur yang diinginkan tanpa merubah kondisi pengolahan lainnya.

Pendahuluan

Tahu adalah jenis pangan yang sudah umum dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Beberapa jenis tahu beredar di pasaran mulai yang sangat keras sampai sangat lunak dan yang segar, dibekukan dan digoreng ataupun diproses lebih lanjut menjadi keripik tahu.

Tahu yang beredar di pasaran mempunyai mutu yang beragam. Keragaman ini disebabkan beraneka ragamnya selera konsumen terhadap tahu tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Utami (1990) diketahui bahwa mutu tahu dipengaruhi oleh

tekstur, kadar air dan rasio berat dan volume berturut-turut sebesar 63,87 persen, 22,98 persen dan 13,3 persen dengan determinasi 0,90.

Tekstur tahu dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi bahan penggumpal, suhu penggumpalan dan kandungan protein susu kedele (Wang, 1984; Shurtleff dan Aoyagi, 1979; Lu, 1980). Perbedaan jenis penggumpal mempengaruhi fraksi protein yang menggumpal sebagai tahu, sehingga tekstur tahu berbeda. Garam kalsium dapat menggumpalkan protein karena pembentukan matriks yang dapat mengikat air melalui ikatan jembatan hidrogen dan pemerangkapan air dalam matriks tersebut (Bressani 1981). Besarnya air yang terperangkap mempengaruhi tekstur tahu. Penggumpalan dengan asam terjadi karena denaturasi protein pada titik isoelektris.

Menurut De Man (1976), ekstrak protein kedele mengandung empat fraksi dengan kecepatan sedimentasi berbeda-beda yaitu fraksi 2S, 7S, 11S dan 15S berturut-turut 22, 37, 31 dan 11 persen. Fraksi 11S menggumpal pada pH 7 — 8,5 sedangkan fraksi 7S menggumpal pada pH 4,5 — 7. Dengan demikian tahu yang dibuat dengan bahan penggumpal garam kalsium banyak mengandung fraksi 11S dan yang menggunakan penggumpal asam banyak mengandung fraksi 7S (Saio dan Watanabe 1973).

Selanjutnya De Man (1976) menyatakan bahwa fraksi 11S mempunyai tekstur dan elastisitas lebih besar daripada fraksi 7S. Dengan demikian kemungkinan tahu yang dibuat dengan garam kalsium mempunyai

^{*}) Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pertanian UGM.

tekstur lebih keras daripada yang dibuat dengan penggumpal asam.

Konsentrasi atau jumlah penggumpal mempengaruhi tekstur tahu, secara umum makin tinggi konsentrasi penggumpal tekstur tahu makin keras. Namun penggunaan garam kalsium berlebihan menyebabkan rasa getir sedangkan pemberian asam berlebihan menyebabkan rasa asam, yang tidak disukai oleh konsumen.

Jumlah air yang digunakan untuk ekstraksi protein kedele berpengaruh terhadap jumlah protein yang terekstrak dan akibatnya dapat mempengaruhi rendemen dan tekstur tahu (Shurtleff dan Aoyagi 1979). Dari fihak produsen, jumlah air pengestrak ini mempengaruhi efisiensi pemanasan yang mempengaruhi keuntungan yang akan dicapai.

Tekstur yang merupakan faktor penentu mutu tahu utama kemungkinan dapat diarahkan selama pengolahan dengan memanipulasi jumlah air pengestrak protein dan jumlah penggumpal yang dipakai tanpa merubah kondisi proses yang lain.

Tujuan penelitian ini adalah menemukan pola pembuatan tahu dengan tekstur yang sesuai dengan selera konsumen pada umumnya atas dasar parameter ekstraksi dan penggumpalan.

Bahan dan Cara Penelitian

A. Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah kedele varietas lokal. Bahan disortasi kemudian dikemas tiap 300 gram dalam wadah kedap udara dan disimpan. Bahan penggumpal yang dipakai adalah kalsium klorida, asam sitrat dan laru. Laru dibuat sehari sebelum pembuatan tahu dari 'whey' tahu.

B. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan meliputi tiga kelompok:

1. Peralatan pembuatan tahu, meliputi: blender, alat pemasak dan cetakan tahu.
2. Alat pengukur tekstur tahu: Penetrometer.
3. Satu set alat analisis protein.

Cara Penelitian

Membuat tiga seri pembuatan tahu (lihat Gambar 1) masing-masing menggunakan bahan penggumpal kalsium klorida, asam sitrat dan laru masing-masing dengan perbandingan air pengestrak protein terhadap kedele kering 8/1; 10/1; 12/1 dan 14/1. Pada tiap perbandingan tersebut dibuat peragaman variasi bahan penggumpalnya yaitu :

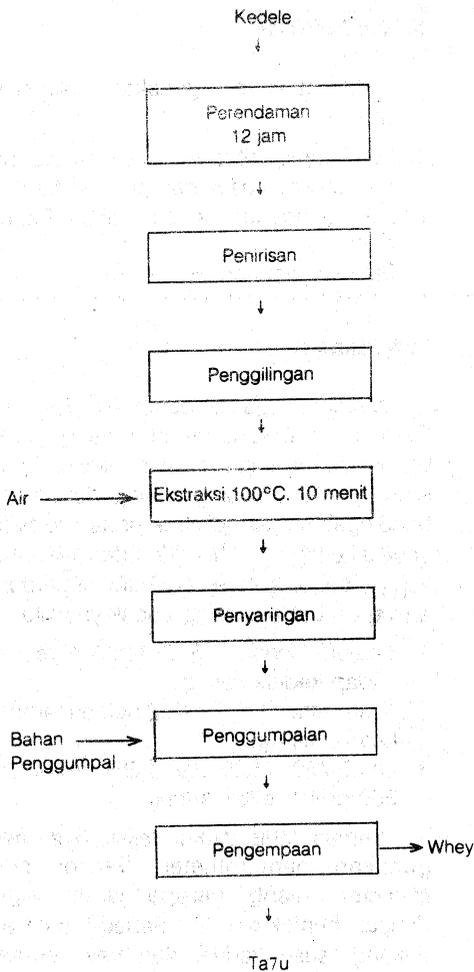
1. Kalsium klorida: 1,5; 2 dan 3 persen terhadap kedele kering.
2. Asam sitrat: 1; 1,5 dan 2 persen terhadap kedele kering.
3. Laru: 750; 1500 dan 2250 mililiter tiap 300 gram kedele kering.

Semua tahu diukur teksturnya menggunakan penetrometer. Sensor penetrometer yang berupa jarum diganti dengan bentuk silinder. Sebagai data pendukung, susu kedele dari hasil ekstraksi dengan variasi perbandingan air/kedele dianalisis kadar proteinnya.

Pada tiap-tiap seri pembuatan tahu, data dianalisis dengan persamaan regresi; tekstur tahu sebagai ubahan tetap dan perbandingan air/kedele serta konsentrasi penggumpal sebagai ubahan bebas untuk dirumuskan hasilnya.

Hasil dan Pembahasan

Pada pembuatan tahu, waktu perendaman dan perbandingan air perendam



Gambar 1. Diagram kualitatif Pembuatan Tahu

dengan kedele selalu sama, namun berat kedele basah setelah perendaman beragam antara 615 — 654 gram dari 300 gram kedele kering. Oleh karena itu, air yang terserap dalam kedele selama perendaman diperhitungkan sehingga perbandingan air pengestrak terhadap kedele kering menurut rencana penelitian diganti menjadi perbandingan air pengestrak terhadap kedele setelah perendaman (ml/gr) agar

pengaruh variasi berat kedele setelah perendaman dapat dilihat.

A. Tahu dengan Penggumpal Kalsium Klorida

Hasil pembuatan tahu dengan penggumpal kalsium klorida dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil perhitungan dengan persamaan regresi diperoleh koefisien determinasi hanya 29,67 persen. Ini dapat menunjukkan dua hal yaitu pertama tekstur tahu yang dibuat dengan peragaman penggumpal ini tidak berbeda nyata dan kedua faktor yang menentukan tekstur tahu bukan hanya perbedaan penggunaan penggumpal melainkan ada faktor lain yang menentukan dan pengaruhnya sangat besar.

Mekanisme penggumpalan dengan kalsium klorida adalah terbentuknya matriks karena ikatan antara molekul-molekul protein dengan ion Ca sebagai jembatannya. Dengan menggunakan variasi kalsium klorida 1,5; 2 dan 3 persen, gugus protein yang dapat berikatan dengan ion Ca kemungkinan tidak berbeda nyata, sehingga tekstur tahu yang dihasilkan juga tidak berbeda nyata.

Tabel 1. Pengaruh Perbandingan Air Pengekstrak dan Konsentrasi CaCl₂ terhadap Tekstur Tahu

Air: Berat Kedele Basah (ml/gr)	Konsentrasi CaCl ₂ (gr/100gr Kedele)	Tekstur (cm)
4.72	1,5	0,97
4.76	2	0,84
4.72	3	1,35
3.84	1,5	0,77
3.78	2	0,63
3.81	3	0,50
5.53	1,5	1,80
5.52	2	1,44
5.6	3	1,01
6.63	1,5	1,4
6.46	2	0,74
6.63	3	0,96

Dengan demikian perbedaan tekstur tahu kemungkinan dapat dipengaruhi oleh berat beban yang dipakai dalam pengempaan. Pada percobaan ini berat beban dibuat sama.

B. Tahu dengan Penggumpal Asam Sitrat

Berbeda dengan tahu yang dibuat dengan penggumpal kalsium klorida, tekstur tahu ini ternyata dipengaruhi oleh kadar asam sitrat yang digunakan dan perbandingan air pengeksrak dengan kedele, ditunjukkan dengan koefisien determinasi sebesar 82,87 persen.

Tabel 2. Pengaruh perbandingan air pengeksrak dan konsentrasi asam sitrat terhadap tekstur tahu

Air: Berat Kedele Basah (ml/gr)	Konsentrasi Asam Sitrat (gr/100 gr Kedele)	Tekstur (cm)
3,79	1,5	0,72
3,74	1	1,136
3,767	2	0,632
4,754	1,5	1,04
4,702	1	1,122
4,739	2	0,67
5,714	1,5	1,706
5,696	1	1,99
5,69	2	1,301
6,645	1,5	1,726
6,56	1	2,52
6,83	2	1,39

Hal ini menunjukkan bahwa dengan variasi kedua faktor di atas, pH larutan protein susu kedele yang digumpalkan beragam juga, sehingga fraksi protein yang menggumpal juga berlainan jenis dan jumlahnya. Menurut De Man (1976) fraksi 7S menggumpal pada pH 4,5 — 7. Di samping itu masih ada fraksi lain yaitu 2S dan 15S yang kemungkinan menggumpal di sekitar pH tersebut. Jenis dan jumlah fraksi yang menggumpal tersebut dapat mempengaruhi kemampuan memperangkap air sehingga

pada proses selanjutnya yaitu pengempaan, dengan berat beban yang sama, tekstur tahu dapat berbeda-beda.

Dari hasil tersebut maka variasi kadar asam sitrat dan air pengeksrak kedele dapat dijadikan pegangan untuk meramalkan tekstur tahu yang diinginkan, walaupun sebenarnya masih ada faktor lain yang belum dapat dikendalikan sebesar 100 — 82,87 persen = 17,13 persen. Namun kemungkinan faktor sebesar itu terdiri atas beberapa faktor, sehingga pengaruh masing-masing faktor terhadap tekstur sangat kecil dibanding dengan kedua faktor yang diteliti.

C. Tahu dengan Penggumpal Laru

Seperti halnya tahu dengan penggumpal kalsium klorida, tahu ini tidak dipengaruhi oleh jumlah laru yang dipakai untuk penggumpal dan perbandingan air pengeksraknya, ditunjukkan oleh koefisien determinasi 23,04 persen. Jumlah laru sebesar 750, 1500 dan 2250 milliliter yang digunakan untuk penggumpalan mengandung asam yang mampu menurunkan pH susu kedele sampai titik isoelektrisnya. Jumlah tersebut kemungkinan tidak memberikan perbedaan pH susu kedele, yang merupakan titik isoelektris untuk jenis protein kedele yang sama, sehingga susunan dan jumlah proteinnya pada tahu yang dihasilkan juga tidak berbeda. Oleh karena kondisi proses yang lain tidak berbeda, maka tekstur tahu yang dihasilkan juga tidak berbeda.

Dari hasil tersebut di atas dapat dinyatakan bahwa manipulasi kadar kalsium klorida, jumlah laru dan perbandingan air pengeksrak dengan kedele tidak dapat digunakan untuk meramalkan tekstur tahu, sedangkan manipulasi kadar asam sitrat dan perbandingan air pengeksrak dengan kedele dapat digunakan untuk meramalkan

Tabel 3. Pengaruh perbandingan air pengeksrak dan jumlah laru terhadap tekstur tahu

Air: Berat Kedele Basah (ml/gr)	Jumlah Laru (liter)	Tekstur (cm)
3,79	0,75	2,24
3,79	1,50	1,66
3,75	2,25	2,01
4,69	0,75	3,18
4,75	1,50	2,57
4,73	2,25	2,19
5,67	0,75	2,41
5,83	1,50	2,58
5,70	2,25	2,17
6,79	0,75	2,53
6,57	1,50	1,39
6,59	2,25	1,54

tekstur tahu. Dengan kata lain, pola pengolahan tahu untuk menghasilkan tekstur pada kisaran yang disenangi konsumen berlaku untuk pengolahan tahu dengan penggumpal asam sitrat, dan tidak berlaku untuk penggumpal kalsium klorida dan laru.

Dari Tabel 2, dapat dirumuskan persamaan regresinya yang menunjukkan bahwa tekstur tahu (T) adalah fungsi dari perbandingan air pengeksrak dengan berat kedele basah (A) dan konsentrasi asam sitrat (P):

$$T = - 1,64 + 0,39 A + 0,66 P$$

Dari persamaan tersebut dapat dinyatakan bahwa makin tinggi perbandingan air dengan kedele dan makin tinggi konsentrasi asam sitrat tekstur tahu makin besar berarti tahu makin lunak.

Air yang dipakai dapat beragam antara 8 bagian sampai dengan 14 bagian dari satu bagian kedele kering, atau perbandingan air dengan kedele basah bervariasi dari 3,75 — 6,79 milliliter/gram kedele basah. Pemilihan perbandingan ini akan mempengaruhi biaya produksi, karena penggunaan air yang besar memerlukan bahan bakar yang besar juga untuk pemanasan. Penggunaan air yang besar jumlahnya diharapkan dapat

meningkatkan rendemen tahu, sehingga perlu diperhitungkan apakah peningkatan rendemen ini dapat menutup biaya bahan bakarnya.

Pemilihan konsentrasi asam sitrat dapat bervariasi diantara 1 — 2 persen. Pemilihan asam sitrat juga mempengaruhi biaya produksi. Namun demikian yang perlu diperhatikan oleh produsen adalah kombinasi penggunaan asam dan perbandingan air dengan kedele untuk mengarahkan hasil dengan tekstur yang sesuai dengan keinginan konsumen, untuk menjamin produknya laku dijual.

Jika ditinjau dari kadar protein susu kedele diasumsikan bahwa perbedaan kadar protein susu kedele akan mempengaruhi tekstur tahu yang dihasilkan.

Tabel 4. Kadar protein susu kedele dari berbagai jumlah air pengeksrak

Air: Kedele Kering	Kadar Protein (gr/100 ml)
8 : 1	3,52
10 : 1	2,59
12 : 1	2,21
14 : 1	1,95

Tabel 4 menunjukkan pengaruh perbandingan air untuk ekstraksi dengan kedele kering terhadap kadar protein susu kedele. Walaupun nilai dalam tabel tersebut berbeda, namun jumlah protein yang terekstrak kemungkinan tidak berbeda nyata, sehingga tekstur tahu tidak dipengaruhi oleh jumlah protein yang terekstrak, namun oleh kadar protein susu kedele.

Kesimpulan

Dari pembahasan yang sudah diuraikan sebelumnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kombinasi penggunaan asam sitrat pada konsentrasi 1 — 2 persen terhadap kedele kering dan perbandingan air kedele basah 3,75 — 6,79 mililiter/gram dapat dipakai untuk menentukan tekstur tahu yang diinginkan dengan nilai tekstur antara 1,39 — 2,58 centimeter skala penetrometer. Bahan penggumpal kalsium klorida dan laru tidak memberikan pengaruh yang sama.
2. Makin tinggi perbandingan air dengan kedele basah (A) dan makin tinggi konsentrasi penggumpal berupa asam sitrat (P) menghasilkan tekstur tahu (T) yang makin lunak dengan persamaan:

$$T = - 1,64 + 0,39 A + 0,66 P$$

Persamaan ini dapat dijadikan pegangan sebagai rumusan pengolahan tahu untuk mengarahkan hasil pada nilai tekstur tertentu.

Daftar Pustaka

- Bressani, R. 1981. The Role of Soybean in Food System JAOCS 58:392 — 399.
- De Man. J.M. 1976. Principle of Food Chemistry. The AVI Publishing Co, Inc New York - London.
- Utami, I.S. 1990. Pengkajian Mutu Tahu. Laporan Penelitian FTP-UGM.
- Kramer, A. and B. A. Twigg 1968. Fundamental of Quality Control for The Food Industry. The AVI Publishing, Co, Westport - Connecticut.
- Lu.J.Y., E. Carter and R.A. Chung. 1980. Use of Calsium Salt for Soybean Curd Preparation. JFS 45:32 — 34.

- Saio. K., and T. Watanabe. 1973. Food Use Soybean 7S and 11S Protein. Extraction and Functional Properties of Their Fraction. JFS 38:1139 — 1144.
- Shourtleff, W. and A. Aoyagi. 1979. Tofu and Soymilk Production. New Age Food Study Center.
- Wang H.L., 1984. Tofu and Tempeh as Potential Protein Sources in The Western Diet. JAOCS 61:528 — 534.