

## PENENTUAN SUHU OPTIMUM AIR SAAT MENGGILING KEDELE UNTUK MENGHASILKAN TAHU BERKUALITAS

**Siti Maryam**

Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas MIPA Undiksha

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu optimum air saat menggiling kedele untuk menghasilkan tahu berkualitas. Kualitas tahu ditentukan oleh jumlah dan kadar protein tahu. Suhu air yang digunakan dalam penelitian ini adalah : 32°C ; 80°C dan 100°C. Untuk menentukan suhu optimum air saat menggiling kedele dianalisis dengan anova dengan taraf signifikansi 5%. Hasil analisis data menunjukkan bahwa penggunaan suhu 80°C saat menggiling kedele menghasilkan tahu berkualitas.

**Kata-kata kunci:** suhu optimum, tahu berkualitas

### **Abstract**

The purpose of this research is to find out the water temperature optimum at rool soybeans to soybeans curd quality product. A quality soabenas curd determing were as amount and level protein soybeans curd product. The temperature used an research were 32°C; 80°C and 100°C. The determining of temperature optimum were analysis of varians using a level of signficance 5%. The results showed that there was a used water temperature 80°C at rool to soybeans curd quality product.

**Key words:** optimum temperature, soybeans curd quality product

### **Pendahuluan**

Tahu merupakan salah satu makanan yang mengandung protein serta murah harganya sehingga tahu digemari oleh seluruh lapisan masyarakat. Walaupun tahu dapat terbuat dari kacang kedele atau dari kacang hijau, tetapi umumnya di Indonesia pengusaha tahu membuat tahu dari kacang kedele (Sutrisno K, 1995). Selain sebagai sumber protein, tahu juga merupakan sumber kalsium yaitu mineral makro, mineral yang sangat penting untuk pertumbuhan gigi dan tulang.

Secara kimia dapat dikatakan bahwa proses pembuatan tahu adalah pengendapan protein yang terdapat dalam sari kedele pada titik isoelektrisnya (SII, 1990). Protein yang ada dalam kacang kedele adalah *legumeilin* dan *glicinin* (E.C. Miller, 1938). *Legumeilin* termasuk dalam kelas albumin dan *glicinin* termasuk dalam kelas globulin. Kedua macam protein ini mempunyai sifat yang berbeda kelarutannya dalam air, dimana albumin larut dalam air dan globulin tidak larut dalam air. Akibatnya pada proses pembuatan tahu, yang diendapkan adalah *legumeilin* nya karena pada pembuatan tahu menggunakan pelarut air.

Untuk mendapatkan protein yang ada dalam kedele, maka terlebih dahulu kedele diolah menjadi saridele yang merupakan ekstrak protein dari kedele. Pembuatan saridele diawali dari pemilihan kedele yaitu kedele yang mempunyai kualitas yang baik, ini dapat dilihat dari ukuran kacangnya yaitu besar-besar dan warnanya kuning gading, selanjutnya perendaman kacang kedele selama 8 hingga 12 jam yang bertujuan untuk melunakkan dinding kedele sehingga pada saat dibersihkan mudah dihilangkan kulitnya, langkah selanjutnya menghilangkan kulit kedele. Sesudah kedele itu bersih barulah kedele digiling dengan menggunakan alat penggiling mesin sehingga butiran kedele yang besar menjadi kecil-kecil dan memiliki luas permukaan yang besar, akibatnya jika ada pelarut maka zat terlarut akan lebih mudah. Langkah ini memang sengaja dilakukan agar komponen yang ada dalam kedele, berupa *legumeilin* yang memiliki sifat dapat larut dalam air akan terekstraksi atau terlarut.

Kenyataan yang ada di lapangan pada saat menggiling kedele terdapat variasi dalam penggunaan air sebagai pengekstrak kacang kedele. Ada pengusaha yang menggunakan air dingin dan ada juga pengusaha yang menggunakan air hangat atau malah ada yang menggunakan air panas pada saat menggiling kedele. Akan tetapi untuk pengusaha tahu di kabupaten Buleleng, menggunakan air dingin atau air pada suhu kamar untuk mengekstraknya. Adanya variasi suhu air dalam proses penggilingan ini, akan memberi dampak yang berbeda pula pada proses melarutnya protein yang berupa *legumeilin* dan komponen lain yang ada dalam kacang kedele. Hal ini dapat terjadi karena proses melarutnya suatu zat sangat dipengaruhi oleh temperatur (Keenan, 1995).

Adanya variasi suhu air pada proses penggilingan akan memberikan dampak yang bervariasi pada saridele yang dihasilkan. Secara umum semakin tinggi suhu pelarut, akan mengakibatkan interaksi antara molekul pelarut dan zat terlarut semakin tinggi. Akibatnya komponen yang terlarut

akan semakin banyak. Keadaan ini akan menyebabkan saridele yang dihasilkan akan semakin pekat pula.

Semakin pekat saridele yang dihasilkan, maka tahu yang dihasilkannya pun akan semakin banyak. Hal ini disebabkan karena tahu dibuat dengan jalan menambahkan zat pengental yang berupa batu tahu atau garam atau asam pada saridele. Dampak lebih jauh jika saridele yang dihasilkan semakin banyak, ini berarti jumlah tahu yang dihasilkan akan semakin banyak. Pernyataan ini didukung oleh Sutrisno Kuswara dalam bukunya pengolahan kedele menjadi makanan bermutu mengatakan, bahwa penambahan air pada saat menggiling kedele sebaiknya pada suhu 80 – 100°C agar menghasilkan tahu dalam jumlah yang besar.

Proses pembuatan tahu yang baik adalah menghasilkan jumlah tahu yang banyak disamping kualitas tahu yang baik. Salah satu indikator yang digunakan untuk menentukan kualitas atau mutu dari tahu adalah kadar proteinnya tinggi. Kadar protein dalam 100 gram adalah 7,9 gram (Direktorat gizi, 1993). Kadar protein yang ada dalam suatu bahan sangat ditentukan dari proses pembuatannya, dimana salah satu sifat dari protein adalah tidak tahan terhadap panas. Adanya panas yang tinggi akan menyebabkan protein akan rusak sehingga kadarnya akan menurun (Fessenden, 1996).

Berdasarkan permasalahan di atas, dicari suatu perlakuan yang tepat dalam pembuatan tahu yaitu suhu optimum dari air yang ditambahkan saat menggiling kacang kedele untuk menghasilkan tahu yang kandungan protein tinggi dan jumlah produk maksimum.

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan dalam penelitian ini adalah berapa suhu optimum air yang ditambahkan saat menggiling kedele untuk menghasilkan tahu yang berkualitas? Temuan suhu optimum berguna sebagai bahan pertimbangan dalam proses pembuatan tahu.

Tahu merupakan makanan tradisional Indonesia, yang sangat populer di kalangan masyarakat yang memiliki tingkat penghasilan rendah maupun tinggi, baik sebagai lauk maupun sebagai makanan pelengkap. Dengan demikian tahu merupakan salah satu makanan yang dapat mengatasi kekurangan protein bagi masyarakat Indonesia. Disamping kelebihan yang ada pada tahu, ada juga kelemahannya antara lain kandungan air yang cukup tinggi (87 %), hal ini akan menyebabkan tahu mudah mengalami kerusakan atau dapat dikatakan memiliki daya simpan yang relatif pendek. Kandungan air yang cukup tinggi merupakan suatu keadaan yang sangat baik untuk

pertumbuhan mikroba, terutama mikroba jenis kapang (fungi) dari golongan *myxomycetes* atau jamur lender (Volk, 1989).

Tahu yang memiliki mutu yang baik adalah tahu yang memiliki rasa dan aroma yang enak, kandungan protein yang cukup tinggi, dan daya cerna yang tinggi, yang sering diistilahkan sebagai PER (*Protein Efficiency Ratio*). Di samping itu tahu yang memiliki kualitas yang baik akan memiliki tekstur lunak dan elastis (tidak mudah pecah jika ditekan dengan telunjuk) serta memiliki warna putih atau kuning muda (Sutrisno K, 1995). Warna dari tahu sangat tergantung dari warna asal kedelanya.

Tahu merupakan makanan yang merupakan hasil pengendapan protein pada titik isoelektrisnya (SII, 1993). Ada 8 proses yang dilalui dalam membuat tahu (Sutrisno K, 1995), antara lain (1) pemilihan kedelai yang berkualitas baik, (2) setelah dicuci., kedelai direndam dalam air bersih selama 8-12 jam, (3) kemudian kedelai dikupas, (4) keping-keping kedele ditambah dengan air panas dengan perbandingan untuk 1 bagian kedele ditambahkan air sebanyak 8-10 bagian. Penggunaan air panas pada temperature 80-100°C dapat menginaktifkan enzim lipoksigenase dalam kedele yang dapat menyebabkan bau langu, (5) bubur kedelai selanjutnya dididihkan selama 15-30 menit, (6) proses selanjutnya bubur kedele disaring untuk mendapatkan saridele, (7) saridele hasil saringan yang masih hangat dan berwarna kekuning-kuningan ditambahkan dengan batu tahu yang dilarutkan dalam air. Proses penggumpalan dilakukan dengan menunggu waktu 10 menit, hingga semua protein yang ada dalam saridele mengendap, dan (8) gumpalan protein saridele selanjutnya dicetak dan dipres sehingga terjadilah tahu.

Ada beberapa keadaan yang dialami oleh kacang kedele pada saat pembuatan tahu sebagai berikut. (1) Pemilihan kedele dimaksudkan agar tahu yang dihasilkan adalah berkualitas baik dari segi warna, bau serta rasa. (2) Perendaman kedele dimaksudkan untuk melunakkan tekstur selularnya, sehingga mudah digiling dan memberikan dispersi dan suspensi bahan padat kedelai yang lebih baik pada waktu ekstraksi dengan air. (3) Penggilingan dengan penambahan air sebanyak 10 kali berat kedelai. Penggunaan air saat penggilingan ini bervariasi dari satu pengusaha dengan pengusaha lainnya. Adanya faktor penggunaan suhu air yang bervariasi seperti ada yang menggunakan air dingin, air panas dan air mendidih ini akan berdampak adanya variasi dalam kemampuan dari proses ekstraksi yang terjadi. Semakin tinggi suhu yang dipergunakan untuk ekstraksi maka kemampuan suatu pelarut untuk melarutkan zat terlarut semakin tinggi. Sehingga dapat

dikatakan semakin tinggi suhu air yang digunakan maka protein dari kedele yang terlarut akan semakin banyak pula. Disamping itu adanya panas dapat menginaktivkan enzim lipoksigenase yaitu suatu enzim yang menimbulkan rasa langu pada kedele. Dengan tidak aktifnya enzim ini maka rasa kedele tidak langu. Penambahan air panas pada saat penggilingan tidak hanya menyebabkan tidak aktifnya enzim lipoksigenase tetapi juga mempengaruhi komponen dalam kedele yang terlarut. Penggilingan ini menghasilkan zat baru yang disebut bubur kedele. (4) Pemasakan bubur kedele bertujuan untuk mengurangi bau langu, menginaktivkan tripsin inhibitor yaitu suatu enzim untuk menginaktivkan zat antinutrisi dan juga meningkatkan nilai cerna. Adanya panas akan menyebabkan protein yang ada dalam bubur kedele menjadi terdenaturasi. (5) Penyaringan bubur kedele, ini dilakukan untuk mendapatkan saridele. Penyaringan merupakan proses pemisahan antara filtrate dengan sisanya yang berupa ampas tahu. Pada filtrat atau saridele akan terdapat *legumeilin*. Hal ini disebabkan karena *legumeilin* memiliki sifat yang larut dalam air. Sedangkan *glycynin* akan terdapat dalam ampas tahu, karena *glycynin* tidak larut dalam air. Penyaringan menggunakan kain kasar atau kain blacu. Penyaringan ini dilakukan berulang hingga didapatkan saridele secara optimal. (6) Saridele hasil saringan bubur kedele yang masih panas ditambahkan asam sehingga terjadi pengendapan protein. (7) Penggumpalan protein kedelai selanjutnya dicetak dan dipres sehingga terjadilah tahu.

### Metode

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen laboratorium. Subjek dalam penelitian ini adalah tahu yang dihasilkan dengan proses penggilingan kedele menggunakan air pada suhu kamar, 80°C, dan 100°C. Sedangkan objek penelitian adalah: kadar protein pada tahu dengan berbagai variasi suhu air yang digunakan pada saat penggilingan kedele dan jumlah tahu yang dihasilkan. Proses-proses penelitian dapat diuraikan sebagai berikut.

**Tahap persiapan (penyiapan alat dan bahan).** Bahan: kacang kedele (untuk membuat tahu dan larutan asam asetat), zat-zat untuk analisa kadar protein K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl 0,1 N; NaOH 0,1 N, aquades, CuSO<sub>4</sub>; pp, BTB, lakmus merah, NaOH 40% dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Set alat analisis protein Kjeldahl dan oven. Larutan HCl 0,1 N, larutan NaOH 0,1 N dan NaOH 40%.

**Pelaksanaan.** Pembuatan tahu menggunakan 3 kg kedele yang sudah dibersihkan direndam dalam air selama 12 jam. Sesudah mengembang maka kedele ditiriskan, agar kedele yang digunakan bebas dari air rendaman. Sesudah kedele tiris maka kedele dibagi menjadi 3 bagian sama banyak. Masing-masing bagian mendapat perlakuan yang berbeda (a) satu bagian (A) digiling dengan menggunakan air biasa/pada suhu kamar sebanyak 10 liter, (b) satu bagian (B) digiling dengan menggunakan air suhu 80°C sebanyak 10 liter, (c) satu bagian (C) digiling dengan menggunakan air suhu 100°C sebanyak 10 liter

Setelah proses penggilingan dilanjutkan dengan proses perebusan, pada proses perebusan ini, karena bubur kedele kental maka tiap bagian (A,B dan C) ditambahkan dengan air masing-masing sebanyak 10 liter. Pemanasan dilakukan selama 30 menit dan akhirnya dilanjutkan dengan proses penyaringan sehingga dihasilkan saridele. Saridele diendapkan dengan menggunakan asam yang pH 4. Pada penambahan asam ini, untuk 1 liter saridele ditambahkan dengan 1,4 liter asam, proses pengendapan dilakukan selama 10 menit sehingga akan timbul gumpalan yang optimal/maksimal. Gumpalan akhirnya dicetak sehingga dihasilkan tahu. Pada proses pencetakan ini tahu dipres dengan menggunakan pemberat yang berupa beban seberat 5 kg.

**Analisa terhadap tahu.** Berat tahu dapat diketahui dengan jalan menimbang tahu yang dihasilkan setelah didiamkan selama 15 menit dari saat mencetak dan menggunakan pemberat yang sama saat mencetaknya/mengeppres tahu. Analisa yang dikerjakan adalah menghitung kadar protein yang ada pada masing-masing jenis tahu (A,B,dan C). dimana kadar protein = kadar nitrogen x 5,71. Data tentang kadar protein pada masing-masing perlakuan didapat melalui rata-rata dari kadar proteinnya pada masing-masing perlakuan. Demikian juga dengan data tentang jumlah tahu yang dihasilkan dapat dicari dengan jalan rata-rata berat dari tahu pada masing-masing perlakuan. Dari kedua data ini dapat ditentukan kondisi yang terbaik atau optimal dari proses pembuatan tahu dilihat dari jumlah tahu dan konsentrasi tahu yang dihasilkan. Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh masing-masing perlakuan terhadap kadar protein dan jumlah tahu maka dilakukan analisa varian (anova) satu jalur

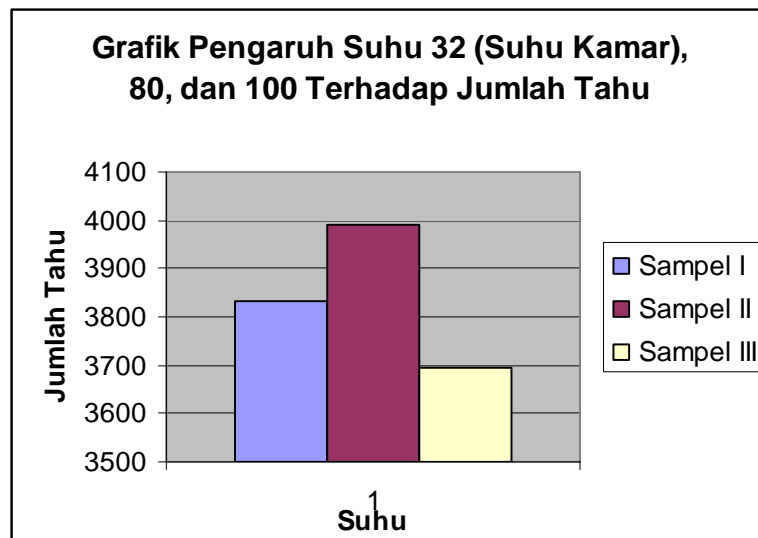
## Hasil

**Berat Tahu Yang Dihasilkan.** Berdasarkan proses pembuatan tahu menggunakan suhu air yang bervariasi saat menggiling kedele, dapat

disajikan berat tahu yang dihasilkan seperti pada Tabel 1 dan grafiknya dilukiskan pada Gambar 1.

**Tabel 1**  
**Berat tahu yang dihasilkan dari eksperimen**

No	Suhu air saat menggiling kedele	Berat tahu yang dihasilkan (gram)	Berat rata-rata (gram)
1	Suhu kamar (32°C)	3850 3800 3850	3833,333
2	Suhu 80°C	3970 4000 4000	3990,00
3	Suhu 100°C	3700 3680 3700	3693,333



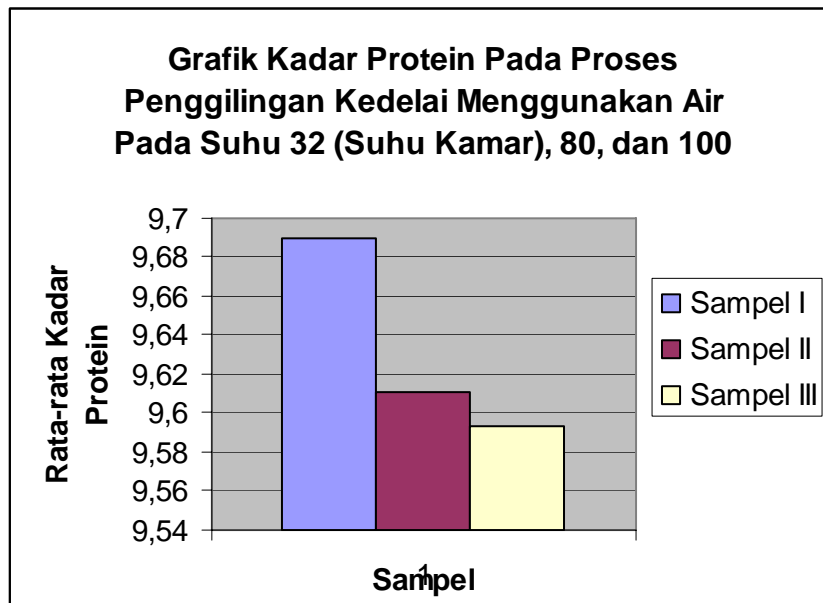
**Gambar 1**  
**Grafik histogram hubungan jumlah tahu v.s suhu**

**Kadar Protein Tahu.** Agar hasil perhitungan tepat, maka dilakukan analisa blanko, dimana mmol ek sehingga blanko = 0,022. Setelah dilakukan analisa blanko maka dilakukan analisa sample sehingga didapat data. Untuk menentukan suhu optimum dari air yang digunakan saat menggiling kedele dan menghasilkan tahu yang kadar proteinnya baik maka didapat data kadar

protein seperti pada Table 2, sedangkan grafik histogramnya disajikan pada Gambar 2.

**Tabel 2**  
**Kadar protein yang dikandung oleh tahu pada masing-masing suhu**

No	Suhu	Rata-rata Kadar protein
1	32°C	9,690
2	80°C	9,611
3	100°C	9,593



**Gambar 2**  
**Grafik histogram kadar protein pada proses penggilingan kedelai**

**Pembahasan**

Proses pembuatan tahu diawali dari perendaman kedele selama 12 jam, fungsi dari proses ini adalah melunakkan dinding kedele sehingga kedele menjadi lunak akibatnya mudah dalam proses penggilingan. Pada proses penggilingan ini, setiap kg kedele ditambahkan dengan 10 liter air. Air yang dipergunakan pada proses penggilingan adalah bervariasi, cara pertama adalah menggunakan air biasa (suhu kamar), selanjutnya air diganti

dengan air hangat yaitu memiliki suhu 80°C dan cara ketiga adalah dengan mengganti air gilingan dengan air yang mendidih yaitu 100°C. Setelah digiling, akan dihasilkan bubur kedele, yang berupa cairan kental. Oleh sebab itu maka pada bubur kedele ditambahkan dengan 10 liter air, sehingga bubur menjadi lebih encer. Bubur ini selanjutnya dididihkan atau dimasak selama 30 menit. Karena proses pemasakan ini maka protein yang ada dalam bubur kedele (*legumeilin*) akan mengalami perubahan-perubahan antara lain mengalami proses perubahan struktur yang selanjutnya mengalami proses denaturasi. Setelah dimasak selama 30 menit, bubur kedele disaring dengan menggunakan kain saringan, akibatnya akan terjadi pemisahan filtrat yaitu protein kedele (*legumeilin*) yang larut dalam air dan ampas tahu. Filtrat yang masih keadaan panas ditambahkan dengan larutan asam dengan pH 4, akibatnya akan terbentuk jonjot-jonjot. Jonjot ini didiamkan selama 10 menit sehingga semua protein yang ada akan menggumpal. Selanjutnya protein yang menggumpal tersebut dicetak dengan menggunakan cetakan tahu yang dilapisi dengan kain. Untuk mengeluarkan air yang ada dalam jonjot, maka diatas cetakan ditambahkan beban. Beban ini didiamkan selama 15 menit, sehingga air akan keluar dan tahu yang dihasilkan menjadi kenyal.

Hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa suhu air yang digunakan pada saat menggiling kedele berpengaruh terhadap jumlah tahu yang dihasilkan dan tidak berpengaruh terhadap kadar protein pada tahu yang dihasilkan.

Berpengaruhnya suhu air saat menggiling kedele terhadap jumlah tahu yang dihasilkan ini terlihat dalam Tabel 1 di mana pada penggilingan 1 kg kedele dengan menggunakan air pada suhu kamar didapat tahu sebanyak 3833,333 gram, sedangkan penggunaan air pada suhu 80°C akan menghasilkan tahu sebanyak 3990 gram dan penggunaan air pada suhu 100°C akan menghasilkan tahu 3693,333 gram. Penambahan air saat menggiling tidak lain merupakan proses pelarutan protein globular (*legumeilin*) yang terdapat pada kedele, hal ini disebabkan karena adanya interaksi antara molekul pelarut polar atau air dengan molekul protein polar (*legumeilin*) yang ada dalam kedele sehingga akan mengakibatkan adanya protein (*legumeilin*) yang mempunyai sifat larut dalam air akan terlarut. Pertambahan suhu dari air yang digunakan pada saat menggiling akan menyebabkan bertambahnya gerakan molekul-molekul yang berinteraksi, dengan bertambahnya molekul-molekul yang berinteraksi maka tumbukan antara molekul satu dengan lainnya akan bertambah. Dampak dari proses interaksi yang semakin bertambah maka saridele yang merupakan protein

(*legumeilin*) yang terlarut dalam air akan semakin bertambah. Akibat lebih jauh dihasilkannya jumlah saridele yang bertambah dan bertambahnya jumlah tahu yang dihasilkan. Keadaan ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan jumlah tahu yang dihasilkan sebanyak 156,667 gram (3990 gram - 3833,333 gram) tahu untuk 1 kg kedele. Keadaan ini didukung dari pernyataan (Sutrisno Koswara, 1995) yang menyatakan bahwa penggunaan suhu 80°C akan menyebabkan bertambahnya jumlah tahu yang dihasilkan.

Pertambahan suhu air yang digunakan saat menggiling kedele tidak selamanya akan menyebabkan bertambahnya tahu yang dihasilkan. Walaupun interaksi antara air dengan protein globular (*legumeilin*) yang ada pada kedele bertambah dengan bertambahnya suhu akan tetapi dengan adanya sifat dari protein yaitu protein merupakan koloid yang ukuran partikelnya lebih besar dibandingkan larutan yang dapat menggumpal karena panas dan juga sifat dari protein yang dapat mengalami koagulasi karena adanya perubahan struktur atau perubahan konformasi akibat panas, maka pada penggunaan air suhu 100°C pada saat menggiling kedele tidak akan menyebabkan bertambahnya jumlah saridele yang dihasilkan, keadaan ini akan terlihat pada tahu yang dihasilkan, dimana untuk 1 kg kedele hanya menghasilkan tahu sebanyak 3693,333 gram. Artinya jumlah tahu yang dihasilkan akan berkurang sebanyak (3990 gram - 3693,333 gram) atau sebanyak 296,667 gram dibandingkan dengan penggunaan suhu 80°C atau dapat berkurang sebanyak (3833,333 gram - 3693,333 gram) atau 140 gram jika dibandingkan dengan jumlah tahu yang dibuat dengan menggunakan air pada suhu kamar. Hal ini juga ditunjukkan dengan analisa anova terhadap jumlah tahu yang dihasilkan dimana nilai F sebesar 156,500 ini artinya variasi suhu air saat menggiling kedele sangat berpengaruh terhadap jumlah tahu yang dihasilkan.

Mutu dari suatu bahan pangan sangat ditentukan dari kadar protein yang dikandungnya. Protein dari bahan makanan tidak dapat ditentukan secara langsung melainkan terlebih dahulu ditentukan kadar nitrogennya. Kadar nitrogen dari suatu bahan makanan seperti halnya tahu dapat diketahui dengan menghitung jumlah amonia yang ada dalam tahu. Jumlah ammonia ini dapat diketahui dengan mengurangi jumlah mmol ekuivalen HCl yang digunakan dalam menampung gas ammonia yang dihasilkan dengan mmol ekuivalen NaOH yang digunakan untuk mentitrasi kelebihan HCl yang digunakan.

Pada penelitian ini kadar protein yang ada pada tahu yang dibuat dengan menggunakan variasi pada suhu air saat menggiling kedele adalah

suhu air yang digunakan yaitu suhu kamar, suhu 80°C dan 100°C adalah tidak berpengaruh. Hal ini dibuktikan dengan hasil yang didapat. Kadar protein tahu pada penggunaan suhu air biasa saat menggiling, suhu 80°C dan 100°C berturut-turut adalah rata-rata 9,690%; 9,611% dan 9,593%. Walaupun ada selisih mengenai kadar protein tahu, tetapi besarnya relatif kecil. Selisih penggunaan air biasa dan air 80°C adalah (9,690% - 9,611%) atau sebesar 0,079% demikian juga dengan suhu 100°C adalah (9,690% - 9,593%) atau 0,097%. Hal senada dapat ditunjukkan dengan tes anova dimana pada analisa ini didapat harga F sebesar 0,491 dan angka signifikansi sebesar 0,618. Ini artinya tidak ada pengaruh perlakuan atau variasi suhu air saat menggiling terhadap kadar protein dari tahu yang dihasilkan

Perbedaan kadar protein yang relatif kecil atau tidak berpengaruh ini disebabkan karena sifat dari protein itu sendiri, yaitu tidak akan menyebabkan rusak karena panas yang tidak terlalu tinggi, walaupun telah terjadi perubahan konformasi dari protein itu sendiri. Protein akan menjadi rusak jika pengaruh panas diatas 100°C (Brian A Fox, Allan G.Cameron, 1987).

Walaupun pada saat menggiling dipergunakan air dengan suhu 100°C, tetapi karena suhu kedele yang digiling adalah suhu kamar, maka panas dari air yang digunakan saat menggiling akan terserap oleh kedele. Keadaan ini akan mengakibatkan secara keseluruhan suhu dari bubur kedele berkurang (di bawah 100°C), akibatnya protein yang ada dalam bubur kedele tidak menjadi rusak.

### **Simpulan**

Suhu optimum air yang ditambahkan saat menggiling kedele untuk menghasilkan tahu yang mengandung protein tinggi dan jumlah optimal adalah 80°C.

Berdasarkan simpulan tersebut, dapat disarankan pada para pengusaha tahu atau masyarakat lain, pada proses pembuatan tahu untuk memperhatikan suhu air yang ditambahkan saat menggiling kedele untuk menghasilkan jumlah tahu yang lebih banyak. Walaupun pekerjaan ini sedikit rumit karena harus menggunakan air panas saat menggiling kedele.

**Daftar Rujukan**

- Allan, G. C., & Brian, A. F. 1987. *Food science*. Fourth Edition. London Sydney Auckland Toronto: Hodder and Stoughton.
- Bahl, B. S & Arun, B. 1983. *Advance organic chemistry*. New York: S Cand & Company LTD.
- Direktorat Gizi De Kes RI. 1992. *Daftar komposisi bahan makanan*. Cetakan ke enam. Jakarta: Batara.
- Fessenden, R. J & Joan, S. F. 1990. *Organic chemistry*. 4nd Edition. terjemahan A. Hadyana Pujaatmaka. Massachusetts: PWS Publisher.
- Santoso, H. B. 1995. *Pembuatan tempe dan tahu: Teknologi tepat guna*. Jogjakarta: Kanisius.
- Kastyanto, W. F. L. 1982. *Membuat tahu*. Jakarta: PT Penebar Swadaya anggota IKAPI;
- Keenan, K. & Word. 1995. *Kimia untuk universitas jikd 1*. Edisi ke delapan. Jakarta: Erlangga.
- Miller, E. C. 1938. *Plant physiology, 2<sup>nd</sup> Edition*. New York: Mc Graw-Hill Book Company, Inc.
- Perindustrian. 1990. *Standar Industri Indonesia*. Jakarta
- Smith, M. 2002. *Biokimia kedokteran dasar, sebuah pendekatan klinis*. Jakarta: EGC.
- Sutrisno, K. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Visnoi, N. K. 1979. *Advanced practical organic chemistry*. New Delhi: Vicas Publishing House PVT LTD.
- Volk, W. 1990. *Mikrobiologi dasar Jilid 2, Edisi ke lima*. Yakarta: Erlangga.