

# PENGARUH WAKTU PENGUKUSAN JAGUNG KUNING DAN PEMANASAN SUSU KEDELAI JAGUNG TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK PRODUK

*(Effect of corn steaming time and soy-corn milk heating on physicochemical and sensory properties of product)*

Grace Purwanegara<sup>a\*</sup>, Chatarina Yayuk Trsinawati<sup>a</sup>, Ignatius Srianta<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia

\* Penulis korespondensi

Email: gracepurwanegara@yahoo.com

---

## ABSTRACT

*The aim of this research is to study the effects of the time of steaming corn and heating treatment on physicochemical and sensory properties of soy-corn milk. Level of the time of steaming corn were 15 minutes, 30 minutes, and 45 minutes while the method of heating soy-corn milk made with pasteurization and sterilization. The results showed that time of steaming corn affects total sugars, protein content, and colloidal stability of soy-corn milk. The longer time of steaming corn, the increased levels of total sugars, protein content, and colloidal stability of soy-corn milk occurred. Heating treatment affects total dissolved solids, total sugar content, viscosity and colloidal stability of soy-corn milk. An open heating method of pasteurization produced higher total dissolved solids, total sugar content, viscosity and colloidal stability than those of sterilization method. The time of steaming corn and heating method of soy-corn milk has no effect on appearance and taste preferences.*

**Keywords:** soy-corn milk, corn, steaming, pasteurization, sterilization

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh waktu pengukusan jagung kuning dan perlakuan pemanasan susu kedelai jagung terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik yang dapat diterima oleh konsumen. Perlakuan waktu pengukusan jagung kuning dimulai dari taraf 15 menit, 30 menit, dan 45 menit sedangkan perlakuan pemanasan susu kedelai jagung yaitu secara pasteurisasi dan sterilisasi. Hasil penelitian menunjukkan waktu pengukusan jagung kuning berpengaruh terhadap kadar gula total, kadar protein, dan kestabilan koloid susu kedelai jagung. Semakin lama waktu pengukusan jagung kuning meningkatkan kadar gula total, kadar protein, dan kestabilan koloid susu kedelai jagung. Metode pemanasan mempengaruhi TPT, kadar gula total, viskositas, dan kestabilan koloid susu kedelai jagung. Pemanasan terbuka yang dilakukan secara pasteurisasi menghasilkan produk dengan TPT, kadar gula total, viskositas, dan kestabilan koloid yang lebih tinggi dibandingkan pemanasan tertutup yang dilakukan secara sterilisasi. Perlakuan waktu pengukusan jagung kuning dan perbedaan metode pemanasan susu kedelai jagung tidak berpengaruh terhadap kesukaan kenampakan dan rasa.

**Kata kunci:** susu kedelai jagung, jagung kuning, pengukusan, pasteurisasi, sterilisasi

---

## PENDAHULUAN

Susu kedelai merupakan minuman yang berasal dari ekstraksi biji kedelai dengan nilai gizi yang tinggi khususnya protein, sehingga baik dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia. Namun adanya bau langu (*beany flavor*) pada susu kedelai menyebabkan minuman tersebut kurang disukai oleh sebagian masyarakat. Menurut Mudjajanto dan Kusuma (2005), susu kedelai memiliki kandungan karbohidrat yang relatif rendah sehingga kurang dapat memberikan efek mengenyangkan.

Tanur (2009) menyatakan bahwa penambahan jagung pada saat ekstraksi susu kedelai dengan proporsi tertentu akan menghasilkan susu kedelai jagung yang secara organoleptik lebih disukai dibandingkan susu kedelai biasa. Tujuan penambahan jagung tersebut adalah untuk menutupi bau langu dari kedelai sehingga produk lebih diterima oleh konsumen. Penambahan jagung juga akan meningkatkan kandungan karbohidrat pada susu kedelai karena adanya pati yang terikut selama proses ekstraksi.

Salah satu jenis jagung yang dapat digunakan pada pembuatan susu kedelai jagung adalah jagung kuning dengan tingkat kematangan yang masih muda (*milky*). Jagung kuning mengandung senyawa  $\beta$ -karoten sebagai prekursor vitamin A yang dapat menambah nilai gizi susu kedelai jagung dan memberikan warna kekuningan terhadap produk yang dihasilkan.

Pada pembuatan susu kedelai jagung dilakukan proses pengukusan jagung karena penggunaan jagung mentah akan menyebabkan banyak pati yang belum tergelatinisasi mudah terekstrak sehingga susu kedelai jagung memiliki kestabilan yang rendah dan menurunkan penerimaan konsumen. Waktu pengukusan jagung yang tepat perlu dikaji sehingga menghasilkan susu kedelai jagung yang memiliki sifat fisikokimia dan organoleptik yang baik dan diupayakan seefisien mungkin.

Kelemahan susu kedelai jagung yang diproduksi dengan pemanasan secara

pasteurisasi adalah tidak tahan lama sehingga gizi dan cita rasa mudah berubah. Proses sterilisasi susu kedelai jagung menggunakan suhu pemanasan yang tinggi akan menimbulkan terjadinya perubahan sifat fisik dan kimia dalam produk. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu pengukusan jagung kuning dan proses pemanasan susu kedelai jagung terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik susu kedelai jagung.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan untuk membuat susu kedelai jagung adalah kedelai varietas Wilis dari FINNA; jagung kuning dari pasar Keputran, Surabaya, Jawa Timur; air mineral; gula pasir merek "Gulaku" dan xanthan gum tipe T (Keltrol T). Bahan untuk analisis adalah HCl 30%, carrez (kit penjernih) I, carrez (kit penjernih) II, NaOH 40% (teknis), reagen nelson A, reagen nelson B, arsenomolibdat, akuades, kertas saring, batu didih, tablet Kjeldahl,  $H_2C_2O_4$ , NaOH 0,1 N p.a., NaOH 10 N (teknis), indikator PP, HCl 0,1 N p.a.,  $H_2SO_4$  pekat, bubuk Zn, indikator MR-MB.

### Alat

Alat untuk membuat susu kedelai jagung adalah *soy bean milk maker* (Akebono), dandang, panci, kompor, sendok, pisau, piring, gelas ukur plastik, kain saring, saringan, timbangan digital (Denver tipe XL-3100), lemari es "Mitsubishi", botol kaca, dan botol plastik. Alat untuk analisis adalah corong, pipet ukur, pipet volume, *beaker glass*, labu Kjeldahl, seperangkat alat destruksi, tabung reaksi, batang pengaduk, erlenmeyer, botol semprot, pipet tetes, sendok tanduk, buret, gelas ukur, statif, labu takar, tabung reaksi alas datar, rak tabung reaksi, viskosimeter digital (Brookfield model DV-E), refraktometer (TOTO PR-AATC).

### Pembuatan Susu Kedelai Jagung

Kedelai direndam dengan perbandingan kedelai : air = 1 : 3 selama 8 jam, kemudian dibilas dan direbus selama

30 menit (kedelai : air = 1 : 8). Jagung kuning bersih dikukus sesuai perlakuan (15, 30, dan 45 menit) kemudian diserut. Kedelai dan jagung kuning dicampur dengan proporsi kedelai : jagung kuning 70 : 30, kemudian diekstraksi (kedelai : air = 1 : 5) dan dididihkan dengan alat *soy bean milk maker*. Filtrat disaring, kemudian dicampur dengan *gum xanthan* 0,02% dan gula pasir 10%. Hasil pencampuran dibagi dua untuk perlakuan proses pemanasan pasteurisasi dan pemanasan sterilisasi. Pasteurisasi dilakukan pada panci terbuka pada suhu pemanasan  $\pm 70^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit dan sterilisasi dilakukan pada kemasan botol kaca tertutup yang direbus selama 30 menit.

#### **Pengukuran Total Padatan Terlarut**

Susu kedelai jagung diteteskan pada prisma refraktometer (TOTO PR-AATC) sebanyak 2-3 tetes dan diamati  $^{\circ}\text{Brix}$  yang terbaca.

#### **Analisis Kadar Gula total**

Pengukuran kadar gula total menggunakan metode Nelson Somogyi dalam AOAC (1990). 25 mL sampel dihidrolisis menggunakan 10 mL HCl 30% dan 25 mL akuades yang dipanaskan pada penangas selama 10 menit. Larutan dinetralkan dan ditambahkan *carrez I:carrez II* (5:1) kemudian ditambah akuades hingga 200 mL. Larutan disaring, diencerkan sebanyak 200 kali. Pipet 1 mL filtrat ke dalam tabung reaksi, tambahkan 1 mL reagen nelson (A:B = 25mL:1mL) kemudian dipanaskan pada penangas selama 10 menit. Tambahkan 1 mL arsenomolibdat dan 7 mL akuades kemudian ukur absorbansi pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm.

#### **Analisis Kadar Protein**

Pengukuran kadar protein menggunakan metode AOAC (1990). 5 mL sampel ditambah 25 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat dan tablet Kjeldahl (1,5%  $\text{CuSO}_4$ , Selenium 2% dan 96,5%  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) didestruksi, kemudian

dinetralkan oleh 100 mL akuades dan 100 mL NaOH 10 N. Larutan didistilasi dengan 100 mL HCl 0,1 N sebagai penerima larutan. HCl tersisa dititrasi dengan NaOH 0,1 N standar. Kadar protein dihitung dengan mengkonversi jumlah nitrogen ke protein menggunakan faktor konversi 5,75.

#### **Pengukuran Viskositas**

Viskositas diukur menggunakan Viskosimeter (Brookfield Model DV-E). 500 mL sampel dalam *beaker glass* diukur viskositasnya menggunakan *spindle* 1 dengan kecepatan 30 rpm.

#### **Pengujian Kestabilan Koloid**

Pengukuran stabilitas koloid menurut Nelson *et al.* (1976). 10 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi alas datar, diletakkan pada rak tabung reaksi dan disimpan pada *refrigerator* suhu  $\pm 7^{\circ}\text{C}$  selama 3x24 jam. Perubahan stabilitas koloid diindikasikan dengan adanya pemisahan menjadi 2 lapisan. Besarnya pemisahan yang terbentuk pada garis batas dibandingkan dengan bagian yang dibawah diukur.

#### **Uji Organoleptik**

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan (uji *Hedonic*) terhadap kenampakan dan rasa. Uji kesukaan ini menggunakan skala garis dengan skala mulai dari 1-9. Pengujian organoleptik ini diikuti oleh 80 orang panelis tidak terlatih. Panelis diminta untuk memberikan nilai pada skala yang menunjukkan kesukaannya terhadap parameter yang diujikan pada sampel.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tabel 1. menunjukkan rata-rata TPT, kadar gula total, viskositas, dan kestabilan koloid susu kedelai jagung yang diproses secara pasteurisasi lebih tinggi dibandingkan susu kedelai jagung yang diproses secara sterilisasi. Susu kedelai

jagung yang dipasteurisasi mengalami menyebabkan banyak air teruapkan sedangkan sterilisasi dilakukan secara tertutup pada botol kaca. Proses pasteurisasi yang dilakukan pada suhu  $\pm 70^\circ\text{C}$  selama 15 menit memungkinkan terjadinya penguapan air dimana menurut

pemanasan secara terbuka yang Anderson (2005), penguapan dapat terjadi jika tekanan parsial air di udara lebih kecil dari tekanan uap jenuh. Berkurangnya air karena penguapan menyebabkan adanya pemekatan sehingga TPT susu kedelai jagung meningkat.

Tabel 1. Sifat Fisikokimia Susu Kedelai Jagung dengan Perbedaan Metode Pemanasan

Metode Pemanasan	Rata-rata TPT ( $^\circ\text{Brix}$ )	Rata-rata Kadar Gula Total (%)	Rata-rata Viskositas (cP)	Rata-rata Kestabilan Koloid (%) Hari ke-2	Rata-rata Kestabilan Koloid (%) Hari ke-3
Pasteurisasi	12,32 <sup>b</sup>	13,09 <sup>b</sup>	16,28 <sup>b</sup>	95,41 <sup>b</sup>	89,73 <sup>b</sup>
Sterilisasi	11,27 <sup>a</sup>	11,39 <sup>a</sup>	13,43 <sup>a</sup>	89,73 <sup>a</sup>	83,70 <sup>a</sup>

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Susu kedelai jagung yang diproses secara pasteurisasi memiliki rata-rata kadar gula total lebih tinggi dibandingkan sterilisasi. Proses pasteurisasi susu kedelai jagung yang dilakukan secara terbuka menyebabkan terjadinya penguapan air sehingga kadar gula total yang terukur semakin meningkat. Hal ini berbanding lurus dengan hasil pengukuran TPT pada susu kedelai jagung yang mengalami peningkatan pada perlakuan pasteurisasi.

Rata-rata viskositas susu kedelai jagung yang diproses secara pasteurisasi lebih tinggi dibanding rata-rata viskositas susu kedelai jagung yang diproses secara sterilisasi. Hal tersebut dikarenakan pemanasan susu kedelai jagung secara pasteurisasi dilakukan secara terbuka sehingga selama pemanasan terjadi penguapan air yang menyebabkan susu kedelai jagung kehilangan sebagian air dan menjadi lebih viskus.

Pemanasan secara sterilisasi dengan suhu yang lebih tinggi dibandingkan pasteurisasi memberikan efek perubahan pada protein dalam susu kedelai jagung yaitu menurunnya kemampuan protein tersebut untuk memerangkap air karena terjadinya denaturasi protein. Turunnya kemampuan dalam memerangkap air menyebabkan banyak air bebas dalam produk dan viskositas menjadi lebih rendah.

Susu kedelai jagung yang dipasteurisasi memiliki kadar gula total yang lebih tinggi dibanding yang disterilisasi,

dimana semakin tinggi kadar gula total maka ikatan hidrogen antara gugus hidroksil (OH) pada molekul gula terlarut dengan molekul air yang melarutkannya semakin tinggi dan meningkatkan viskositas produk. Peningkatan viskositas juga sesuai dengan peningkatan TPT susu kedelai jagung dimana semakin tinggi viskositas berarti semakin tinggi pula total padatan terlarut karena jumlah air bebas dalam produk semakin rendah.

Rata-rata kestabilan koloid susu kedelai jagung yang diproses secara pasteurisasi lebih tinggi dibanding susu kedelai jagung yang diproses secara sterilisasi. Hal ini dikarenakan susu kedelai jagung yang disterilisasi mengalami pemanasan yang menggunakan suhu yang tinggi. Menurut Damayanthi (1994), protein akan mengalami perubahan struktur kimia akibat pemanasan atau denaturasi yaitu putusnya ikatan dalam molekul sehingga mengganggu kestabilan sistem koloid antara protein, air, dan lemak dalam susu kedelai jagung. Kestabilan koloid juga berbanding lurus dengan viskositas dimana susu kedelai jagung yang diproses secara pasteurisasi lebih tinggi dibanding yang disterilisasi.

Tabel 2. menunjukkan peningkatan rata-rata kadar gula total, kadar protein, dan kestabilan koloid pada susu kedelai jagung juga terjadi seiring peningkatan waktu pengukusan jagung kuning. Banyaknya kalor yang diperoleh pada waktu

pengukusan yang semakin lama membuat komponen polimer dalam jagung mengalami pemisahan antar kompleks matriks dan terurai menjadi lebih mudah terekstrak. Pengukusan juga membuat bahan lebih mudah dihancurkan (diekstrak).

Semakin lama waktu pengukusan maka proses penghancuran semakin baik dan luas permukaan semakin besar sehingga kandungan gula dalam jagung dapat lebih banyak ikut terekstrak.

Tabel 2. Sifat Fisikokimia Susu Kedelai Jagung dengan Perbedaan Waktu Pengukusan

Metode Pemanasan	Waktu Pengukusan (menit)	Rata-rata Kadar Gula Total (%)	Rata-rata Kadar Protein (%)	Rata-rata Kestabilan Koloid (%) Hari ke-2	Rata-rata Kestabilan Koloid (%) Hari ke-3
Pasteurisasi	15	12,32 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	93,48 <sup>a</sup>	87,32 <sup>a</sup>
	30	13,32 <sup>b</sup>	0,92 <sup>b</sup>	96,02 <sup>b</sup>	90,22 <sup>b</sup>
	45	13,61 <sup>b</sup>	0,95 <sup>c</sup>	96,74 <sup>b</sup>	91,67 <sup>b</sup>
Sterilisasi	15	10,96 <sup>a</sup>	0,86 <sup>a</sup>	87,32 <sup>a</sup>	81,16 <sup>a</sup>
	30	11,09 <sup>a</sup>	0,88 <sup>a</sup>	89,49 <sup>a</sup>	83,33 <sup>b</sup>
	45	12,12 <sup>b</sup>	0,93 <sup>b</sup>	92,39 <sup>b</sup>	86,60 <sup>c</sup>

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada  $\alpha = 5\%$

Adanya panas dapat membantu pemisahan kompleks matriks antara komponen pati dengan protein yang terdapat dalam jagung sehingga protein menjadi lebih mudah terekstrak. Semakin lama waktu pengukusan jagung maka kompleks matriks akan semakin terurai dan banyak protein yang terekstrak sehingga meningkatkan kadar protein dalam susu kedelai jagung.

Semakin tinggi waktu pengukusan jagung maka rata-rata kestabilan koloid semakin meningkat. Hal ini dikarenakan pada waktu pengukusan yang lebih lama granula pati yang berada dalam jagung mengalami tingkat gelatinisasi yang lebih tinggi dan mengabsorpsi air lebih banyak. Air yang sebelumnya berada di luar granula bebas bergerak menjadi tidak dapat bergerak lagi sehingga terjadi peningkatan viskositas. Peningkatan viskositas inilah yang dapat menstabilkan sistem koloid dan suspensi pada susu kedelai jagung. Peningkatan viskositas ini akan menyebabkan adanya gaya gesekan pada padatan yang tidak terlarut pada susu kedelai jagung yang dihasilkan. Gaya gesekan ini akan menghambat padatan tidak terlarut pada susu kedelai jagung untuk mengendap oleh adanya gaya gravitasi.

Hasil uji ANOVA pada  $\alpha = 5\%$  menunjukkan perbedaan metode pemanasan susu kedelai jagung dan perbedaan waktu pengukusan jagung tidak berpengaruh nyata pada tingkat kesukaan terhadap kenampakan dan rasa produk.

Pengamatan kenampakan pada susu kedelai jagung dilakukan pada hari ke-0 sehingga setiap sampel yang diuji tidak menunjukkan adanya pemisahan koloid. Perbedaan perlakuan yang diuji ternyata tidak menyebabkan perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap kenampakan. Berdasarkan pengujian kadar gula total produk nampak adanya perbedaan kadar gula total yang dapat mempengaruhi rasa susu kedelai jagung. Perbedaan kadar gula tersebut terlalu kecil sehingga perbedaan rasa manis antar perlakuan yang diuji tidak dapat secara signifikan dirasakan oleh panelis dan tidak menyebabkan perbedaan tingkat kesukaan panelis. Skor kesukaan kenampakan dan rasa susu kedelai jagung pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Kesukaan Susu Kedelai Jagung

Metode Pemanasan	Waktu Pengukusan (menit)	Rata-rata Kesukaan Kenampakan	Rata-rata Kesukaan Rasa
Pasteurisasi	15	6,11	6,01
	30	6,08	5,88
	45	6,08	6,11
Sterilisasi	15	6,07	5,87
	30	6,10	5,74
	45	6,06	5,77

## KESIMPULAN

Waktu pengukusan jagung kuning berpengaruh terhadap TPT, kadar gula total, viskositas, dan kestabilan koloid susu kedelai jagung sedangkan perbedaan metode pemanasan berpengaruh terhadap kadar gula total, kadar protein, dan kestabilan koloid susu kedelai jagung. Perlakuan waktu pengukusan jagung kuning dan perbedaan metode pemanasan susu kedelai jagung tidak berpengaruh pada hasil uji organoleptik terhadap parameter kesukaan kenampakan dan rasa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada DP2M DIKTI yang telah memberikan dana untuk penelitian ini melalui Penelitian Hibah Bersaing tahun 2012; Ch. Yayuk Trisnawati S.TP., MP., Ignatius Srinta S.TP., MP., Prof.Dr. Yustinus Marsono selaku dosen pembimbing; serta orang tua dan teman-teman yang memberi dukungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, G. 2005. *Thermodynamics and Natural Systems*. New York: Cambridge University Press.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1990. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Damayanthi, E. 1994. *Pengaruh Pengolahan terhadap Zat Gizi Bahan Pangan*.

Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nelson, A.I., M.P. Steinberg, dan L.S. Wei. 1976. *Illinois Process for Preparation of Soymilk*. *J. Food Sci.* 41:57-61.

Mudjajanto, E.S. dan F.R. Kusuma. 2005. *Susu Kedelai; Susu Nabati yang Menyehatkan*. Jakarta: PT AgroMedia Pustaka.

Tanur, A.E. 2009. *Pengaruh Proporsi Kedelai dan Jagung Manis terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Minuman Sari Kedelai Jagung Manis*, Skripsi S-1, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Surabaya.