

# Pembuatan Susu Kedelai yang Tahan Lama Tanpa Bahan Pengawet

Ratri Desy Mawarni<sup>1,a</sup>, Yuni Anggraini<sup>1,b\*</sup>, dan Arif Jumari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Diploma III Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

<sup>2</sup>Dosen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No.36 A, Surakarta

E-mail : <sup>a</sup>[ratriidessy11@gmail.com](mailto:ratriidessy11@gmail.com), <sup>b</sup>[yunianggraini204@gmail.com](mailto:yunianggraini204@gmail.com)

**Abstrak.** Susu kedelai memiliki susunan asam amino yang mirip dengan susu sapi sehingga dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi. Kelemahannya adalah tidak tahan lama yang ditandai dengan perubahan tekstur, aroma, rasa dan warna. Metode pengawetan susu kedelai yaitu dengan pendinginan dan pemanasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pasteurisasi terhadap daya simpan susu kedelai. Metode yang digunakan yaitu pasteurisasi *Low Temperature Long Time* pada suhu 62,8°C selama 30 menit dan *High Temperature Short Time* pada suhu 71,7°C selama 15 detik. Setiap selang waktu 3 hari dilakukan pengamatan perubahan tekstur (pengukuran densitas dan viskositas), rasa dan aroma (pengukuran derajat keasaman), warna dan cemar total bakteri. Dari penelitian disimpulkan bahwa susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *High Temperature Short Time* memiliki mutu yang lebih baik daripada *Low Temperature Long Time*. Total cemaran bakteri lebih banyak pada susu kedelai dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time*. Susu kedelai dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time* memiliki daya simpan maksimal 13 hari dan dimungkinkan susu kedelai dengan metode *High Temperature Short Time* mampu bertahan lebih dari 13 hari. Dengan demikian metode pasteurisasi *High Temperature Short Time* lebih sesuai digunakan untuk proses pembuatan susu kedelai yang tahan lama tanpa bahan pengawet.

**Kata kunci :** pengganti susu sapi, susu kedelai, pasteurisasi, tahan lama, kualitas

**Abstract.** Soy milk has an amino acid structure similar to cow's milk Can't be used as cow's milk. The disadvantage is not durable which is marked by the change of texture, smell, taste and color. This research aims to determine the pasteurization information on soybean milk storage. The method used for the processing of milk is pasteurization method of Low Temperature Long Time at temperature of 62.8 ° C for 30 minutes and High Temperature Short Time at temperature of 71.7 ° C for 15 seconds. Every 3-day interval is done by way (thickness and viscosity), taste and smell (measurement of acidity degree), color and total bacteria contamination. From the research, it was concluded that soy milk processed by pasteurization method of High Temperature Short Time has better quality than Low Temperature Long Time. The amount of bacterial contamination is more in soybean milk with pasteurized method of Low Temperature Long Time. Soybean milk with pasteurized method Low Temperature Long Time has a maximum shelf life of 13 days and ordering of milk with the method of High Temperature Short Time can last more than 13 days. Pasteurization of High



Temperature Short Time is more appropriate to process long-lasting soy milk without preservatives.

**Keywords:** cow's milk substitute, soy milk, pasteurization, long life, quality

## 1. Pendahuluan

Susu merupakan produk pangan yang hampir sempurna kandungan gizinya dan sangat dianjurkan dikonsumsi terutama oleh anak-anak yang berada dalam masa pertumbuhan. Komponen utama dari susu adalah lemak (3,9% didominasi oleh lemak jenuh); protein susu 3,4%; laktosa 4,8%; abu 0,72%; serta air 87,10%. Susu dari binatang ini mengandung lemak hewani yang dapat meningkatkan kadar kolesterol sehingga tidak dianjurkan dikonsumsi secara berlebihan, terutama bagi seseorang yang menderita beberapa penyakit tertentu dan alergi terhadap protein hewani. Untuk memenuhi kebutuhan protein tersebut, dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari kedelai. Salah satu produk olahan kedelai adalah susu kedelai.

Protein susu kedelai memiliki susunan asam amino yang hampir sama dengan susu sapi sehingga susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi bagi orang yang alergi terhadap protein hewani (Astawan, 2004). Kelemahan susu kedelai adalah tidak tahan lama sehingga gizi dan cita rasa berubah. Susu kedelai yang rusak ditandai dengan berubahnya bau, warna, rasa, atau cairan mengental kemudian pisahnya air dengan endapan sari kedelai.

Metode pengawetan susu kedelai yang dilakukan agar susu tidak mudah rusak dan tahan lama yaitu pendinginan dan pemanasan susu. Pengawetan susu dengan metode pemanasan dapat dilakukan dengan pasteurisasi dan sterilisasi. Metode pasteurisasi yang umum dilakukan pada susu ada 3 yaitu : *Low Temperature Long Time (LTLT)*, *High Temperature Short Time (HTST)* dan *Ultra High Temperature (UHT)*. Beberapa penjual menggunakan bahan kimia pengawet untuk memperpanjang daya simpan dan mencegah rusaknya susu kedelai. Namun penggunaan bahan kimia pengawet dapat membahayakan kesehatan manusia.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pasteurisasi terhadap daya simpan susu kedelai yang dibuat dengan metode pasteurisasi LTLT dan HTST. Diharapkan produk ini mempunyai karakteristik susu kedelai yang baik dan memiliki daya simpan yang lebih lama daripada susu kedelai di pasaran.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Proses Teknik Kimia, Universitas Sebelas Maret dan Laboratorium Biologi UPT.Laboratorium Terpadu, Universitas Sebelas Maret mulai bulan Maret-Mei 2018.

### 2.2. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai lokal yang diperoleh dari Pasar Gedhe Surakarta, air dan gula pasir.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: timbangan digital, blender, panci perebus, pengaduk, kain saring, termometer, botol kaca, viskometer Ostwald, piknometer, digital pH meter, autoklaf, *stopwatch*, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, pipet, LAF (*Laminer Air Flow*).

### 2.3. Prosedur Penelitian

Pembuatan susu kedelai menggunakan metode pasteurisasi dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time* (LTLT) dan *High Temperature Short Time* (HTST). Prosedur pembuatan susu kedelai diawali dengan merendam kedelai selama 12 jam dengan perbandingan kedelai dan air yaitu 1:2 (b/v). Setelah perendaman dilakukan proses pembersihan kulit, dan membilasnya dengan air. Selanjutnya kedelai direbus selama 15 menit untuk menghilangkan bau langu. Setelah itu, kedelai digiling menggunakan blender dengan perbandingan kedelai dan air yaitu 1:5 (b/v). Kedelai yang sudah halus disaring menggunakan kain dan saringan. Filtrat hasil penyaringan dipanaskan pada suhu 62,8°C selama 30 menit (*Low Temperature Long Time*) dan pemanasan pada suhu 71,7°C selama 15 detik (*High Temperature Short Time*) dengan penambahan gula secukupnya. Susu kedelai yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam botol kaca steril, ditutup kemudian direbus 15 menit.

Pengamatan terhadap mutu susu kedelai dilakukan setiap 3 hari sekali untuk mengetahui tingkat perubahan dari segi tekstur (pengukuran densitas dan viskositas), aroma dan rasa (pengukuran derajat keasaman), warna dan perhitungan total cemaran bakteri.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses pembuatan susu kedelai dengan metode pasteurisasi berfungsi untuk membunuh sebagian bakteri patogenik yang ada dalam susu dan mempertahankan semaksimal mungkin sifat fisik dan cita rasa susu segar.

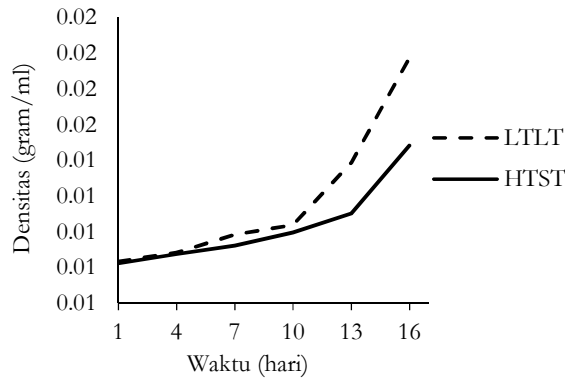
#### 3.1. Tekstur

Perubahan tekstur susu kedelai dapat diketahui dengan pengukuran densitas dan viskositas. Nilai densitas dan viskositas susu kedelai dipengaruhi oleh tekstur susu kedelai yang semakin kental dan menggumpal. Nilai densitas dan viskositas dapat dilihat pada tabel 2.

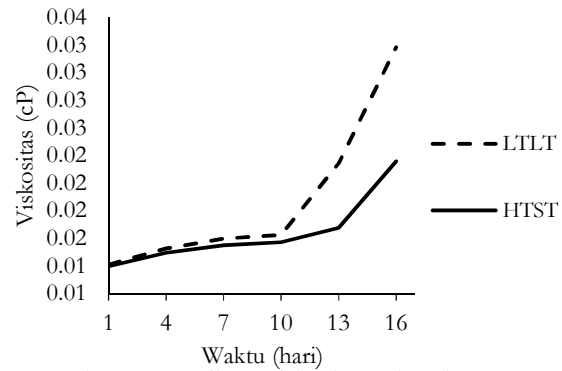
Tabel 1. Hasil Pengukuran Densitas dan Viskositas Susu Kedelai

Hari ke-	Densitas (gram/ml)		Viskositas (cP)	
	LTL T	HTS T	LTL T	HTS T
1	1,12	1,11	1,26	1,25
4	1,14	1,14	1,41	1,37
7	1,19	1,16	1,50	1,44
10	1,22	1,20	1,53	1,46
13	1,39	1,25	2,18	1,59
16	1,69	1,44	3,23	2,19

Berdasarkan tabel 2 hasil pengukuran densitas dan viskositas susu kedelai maka dapat dibuat grafik seperti gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Kenaikan Densitas sebagai Fungsi Waktu Penyimpanan



Gambar 2. Kenaikan Viskositas sebagai Fungsi Waktu Penyimpanan

Berdasarkan gambar 1 dan 2, dapat diketahui bahwa semakin bertambahnya waktu simpan susu kedelai maka nilai densitas dan viskositas susu kedelai cenderung meningkat karena perubahan tekstur susu kedelai yang semakin mengental. Susu kedelai yang bagus memiliki tekstur sedang dan tidak menggumpal. Susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time* pada hari ke 1-10 memiliki tekstur sedang. Sedangkan pada hari ke-13 teksturnya sudah kental. Pada hari ke-16 sudah kental dan menggumpal sehingga dapat disimpulkan bahwa pada hari ke-13 susu kedelai sudah tidak layak konsumsi.

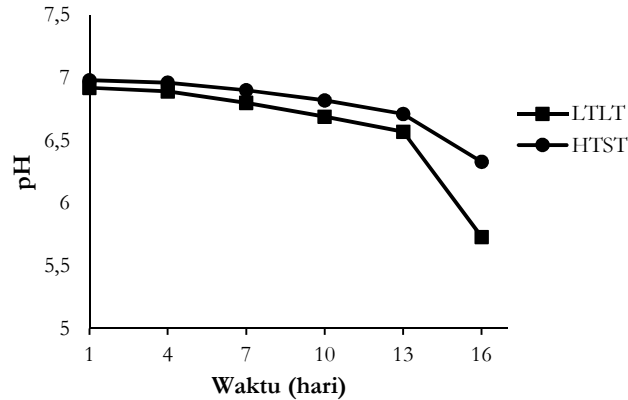
Susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *High Temperature Short Time* pada hari ke 1-13 memiliki tekstur sedang, sedangkan pada hari ke-16 mengental dan sedikit menggumpal. Hal ini menunjukkan bahwa susu kedelai sudah tidak layak konsumsi pada hari ke-16. Nilai densitas dan viskositas terbesar diperoleh pada hari ke-16 karena tekstur susu kedelai sudah mulai kental dan menggumpal. Dengan demikian massa susu kedelai akan bertambah sehingga cenderung meningkatkan nilai densitas dan viskositas.

### 3.2. Derajat Keasaman

Derajat keasaman menunjukkan sifat asam atau basa susu kedelai yang dihasilkan. Sifat asam atau basa susu kedelai dapat diketahui dengan pengukuran pH dengan menggunakan pH meter. Perubahan derajat keasaman berpengaruh terhadap rasa dan aroma susu kedelai. Derajat keasaman yang semakin menurun menunjukkan aroma yang semakin asam dan rasa yang semakin masam. Tabel 2 dan gambar 3 menunjukkan hasil pengukuran derajat keasaman susu kedelai.

Tabel 2. Hasil Pengukuran pH Susu Kedelai

Hari ke-	LTLT	HTST
1	6,92	6,98
4	6,89	6,96
7	6,80	6,90
10	6,69	6,82
13	6,57	6,71
16	5,73	6,33



Gambar 3. Penurunan pH sebagai Fungsi Waktu Penyimpanan

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan bahwa derajat keasaman (pH) susu kedelai semakin menurun. Rasa yang dihasilkan dari susu kedelai metode *Low Temperature Long Time* pada hari ke 1-10 masih segar sehingga memiliki aroma khas kedelai, sedangkan pada hari ke-13 mulai terasa kurang segar tetapi masih beraroma khas kedelai dan pada hari ke-16 sudah terasa masam sehingga beraroma asam. Rasa susu kedelai metode *High Temperature Short Time* pada hari ke 1-13 masih segar sehingga beraroma khas kedelai, sedangkan pada hari ke 16 sudah terasa sedikit masam dan beraroma asam. Berdasarkan hal tersebut, dapat diketahui bahwa semakin bertambahnya waktu simpan susu kedelai maka rasa susu kedelai semakin masam dan beraroma asam karena nilai pH semakin menurun. Penurunan pH disebabkan oleh pembentukan asam laktat dan aktivitas bakteri. Syarat mutu susu kedelai berdasarkan SNI 01-3830-1995 memiliki pH 6,5-7,0. Berdasarkan data yang diperoleh, pada hari ke-16 susu kedelai memiliki pH <6,5 sehingga sudah tidak layak konsumsi.

Dalam pengujian mutu susu kedelai juga ditentukan oleh tingkat perubahan warna. Susu kedelai yang diolah dengan metode *Low Temperature Long Time* dan *High Temperature Short Time* pada hari ke-1 sampai dengan 13 berwarna putih tetapi pada hari ke-16 susu kedelai mulai berwarna putih kecoklatan. Hal ini disebabkan karena tekstur, rasa dan aroma yang sudah mulai berubah.

### 3.3. Cemaran Total Bakteri

Uji cemaran bakteri dilakukan untuk mengetahui adanya kontaminasi bakteri pada sampel susu kedelai. Hasil perhitungan total cemaran bakteri dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Cemaran Total Bakteri

Hari ke-	Cemaran Total Bakteri (cfu/ml)	
	LTLT	HTST
1	0	0
4	0	0
7	0	0
10	0	0
13	$0,064 \times 10^6$	0
16	$1,092 \times 10^6$	$0,512 \times 10^6$

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian maka susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time* lebih cepat ditumbuhi bakteri yaitu pada hari ke-13 dengan total bakteri sebanyak  $0,064 \times 10^6$  cfu/ml dan pada hari ke-16 dengan total bakteri sebanyak  $1,092 \times 10^6$  cfu/ml. Sedangkan susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *High Temperature*





*Short Time* pada hari ke-13 belum ditumbuhi bakteri dan pada hari ke-16 ditumbuhi bakteri sebanyak  $0,512 \times 10^6$  cfu/ml. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri total susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time* pada hari ke -16 ternyata melebihi batas maksimum cemaran yang ditetapkan oleh SNI 01-3830-1995 yaitu  $1 \times 10^6$  cfu/ml.

### Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa pasteurisasi dapat dijadikan sebagai alternatif untuk memperpanjang daya simpan susu kedelai tanpa bahan pengawet. Susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *High Temperature Short Time* memiliki mutu yang lebih baik daripada *Low Temperature Long Time*. Cemaran total bakteri lebih banyak pada susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time*. Susu kedelai yang diolah dengan metode pasteurisasi *Low Temperature Long Time* memiliki daya simpan maksimal 13 hari dan dimungkinkan susu kedelai yang diolah dengan metode *High Temperature Short Time* mampu bertahan lebih dari 13 hari. Dengan demikian metode pasteurisasi *High Temperature Short Time* lebih sesuai digunakan untuk proses pembuatan susu kedelai yang tahan lama tanpa bahan pengawet.

### Referensi

- [1] Abubakar, Triyantini, R. Sunarlim, H. Setiyanto, dan Nurjannah. 2001. *Pengaruh Suhu dan Waktu Pasteurisasi Terhadap Mutu Susu Selama Penyimpanan*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner Vol. 6 No. 1.
- [2] Affan, Ibnu. 2017. *Jumlah Cemaran Total Plate Count (TPC) dan Escherichia coli Susu Kambing Segar yang berasal dari Usaha Ternak Kambing Perah di Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh*. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala.
- [3] Amandan Hardjo. 1973. *Komposisi Gizi Susu Kedelai Cair dan Susu Sapi*. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo.
- [4] Anggraeni, Frida Dwi, Prihandani, Ririen. 2016. *Pengaruh Jenis Komoditi Kedelai (Organik dan Anorganik) dan Suhu Penyimpanan Terhadap Umur Simpan Susu Kedelai*. Malang : Universitas Widyagama.
- [5] Buckle, dkk. 1987. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kedelai*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [6] Istiqomah. 2014. *Studi Kualitas Susu Kedelai dari Beragam Varietas Biji Kedelai dan Kondisi Pengolahan*. Jember : Universitas Jember.
- [7] Jumadi. 2009. *Pengkajian Teknologi Pengolahan Susu Kedelai*. Jawa Timur : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- [8] Rohmah, Eka Efiyanti, Saputro, Triono Bagus. 2016. *Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (Glycine max L) Varietas Grobogan pada Kondisi Cekaman Genangan*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November. Jurnal Sains dan Seni ITS, Vol.5, No.2.
- [9] SNI 01-3830-1995, "Dewan Standardisasi Nasional Susu Kedelai". Jakarta.
- [10] Widowati, Sri. 2016. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian.



Pemakalah :  
Ratri Desy Mawarni  
11.50-12.05 WIB

<p>Pertanyaan :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Batas maksimal 13 hari apakah di lemari es ?</li><li>- Apa saja faktor yang mempengaruhi penyimpanan susu kedelai ?</li><li>- Selain pasteurisasi ada apa aja ? (Sayyida Asyifaa)</li></ul>	<p>Jawaban :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Iya, di lemari es dengan suhu 4°C.</li><li>- Cara menyimpan dan cara mengolah, kalau mengolah sampai mendidih akan merusak susunan asam amino, penyimpanan di lemari es. Pada pasteurisasi tidak diolah sampai mendidih tetapi hanya membunuh bakteri.</li><li>- Ada cara lain yaitu UHT tetapi perlu biaya yang lebih banyak.</li></ul>
---	---

