

**PENGARUH SUBSTITUSI SUSU SAPI DENGAN SUSU KEDELAI SERTA  
BESARNYA KONSENTRASI PENAMBAHAN EKSTRAK NENAS (*Ananas comosus*)  
TERHADAP KUALITAS FISIK DAN KIMIA KEJU *COTTAGE***

*The Effect of Cow's Milk Substitution with Soybean's Milk and The Concentration Rate of  
Ananas comosus Extract Addition to Cottage cheese Physical and Chemical Quality*

Firman Jaya<sup>1</sup> dan Didik Hadikusuma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Program Studi Peternakan Fakultas Ilmu Pertanian dan Sumber Daya Alam Universitas Tribhuwana  
Tunggadewi*

diterima 11 Nopember 2009; diterima pasca revisi 12 Desember 2009  
Layak diterbitkan 20 Februari 2009

**ABSTRACT**

*The objective of current study was to find out effect of cow's milk substitution with soybean's milk and the concentration rate of Ananas comosus extract addition to produce cottage cheese. The results of Ananas comosus addition and milk proportion showed that the highest protein content, moisture content, rendement were 12.773% , 85.775%, 4,748 and 15.773, respectively. While the L (lightness) value, a (redness) and b (yellowness) were 12.773, 12.773 and 22.648, respectively.*

**Keywords :** *cow's milk, soybean's milk, Ananas comosus, cottage cheese*

**PENDAHULUAN**

Susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia. Susu dapat diolah menjadi berbagai produk untuk memperoleh susu yang beraneka ragam, berkualitas tinggi, berkadar gizi tinggi, tahan simpan, mempermudah pemasaran dan transportasi, sekaligus meningkatkan nilai tukar dan daya guna bahan mentahnya (Saleh, 2004).

Proses pengolahan susu selalu berkembang sejalan dengan berkembangnya ilmu dibidang tekologi pangan. Dengan demikian semakin lama akan semakin banyak jenis produk susu yang dikenal. Hal ini sangat

menggemirakan dan merupakan langkah yang sangat tepat untuk mengimbangi laju permintaan pasar. Salah satu produk dari susu adalah keju (Saleh, 2004).

Keju sebagai produk dengan bahan dasar susu, merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan protein hewan. Hampir semua keju yang dipasarkan di negara kita adalah keju keras, yaitu keju yang memerlukan tahap pematangan lebih lama sehingga biaya produksi lebih tinggi. Keju *cottage* dengan metode setting pendek, merupakan salah satu alternatif dalam penurunan biaya produksi.

Salah satu masalah yang dihadapi dalam pengolahan keju adalah tingginya biaya produksi. Karena sampai saat ini industri pengolahan keju masih tergantung pada enzim rennet yang berasal dari lambung anak sapi. Selain ekstraksi yang

cukup sulit, juga belum banyak dipasarkan dan harganya mahal (Sardinas, 1972). Di lain pihak, sisi kehalalan pembuatan keju menjadi kendala bagi penduduk Indonesia yang mayoritas beragama Islam. Dalam forum Bina Muslim, enzim rennet yang biasa digunakan dapat berasal dari hewan ataupun diproduksi secara mikrobial. Jika berasal dari hewan maka sumber hewan dan proses penyembelihannya harus menjadi fokus utama dari penelusuran kehalalannya. Sedangkan jika diproduksi secara mikrobial, maka harus jelas media yang digunakan untuk pertumbuhan dan produksinya. Selain itu, pengambilan rennet pada anak sapi dapat menghambat pertumbuhan peternakan sapi sebagai penghasil daging dan susu yang nilai ekonomisnya lebih tinggi. Oleh karena itu diperlukan inovasi untuk mengantisipasi segala masalah ini (Anonim, 2007).

Pembuatan keju *cottage* dari susu kedelai dengan penambahan jus nanas (*Ananas comosus*) menjadi alternatif bagi mereka yang alergi terhadap susu hewani dan mempunyai kehalalan yang terjamin. Enzim bromelin sering dimanfaatkan dalam usaha mengempukkan daging karena kemampuan proteolitiknya yang dapat menghidrolisis ikatan peptida dalam daging. Selain itu, menurut Sardjoko (1991) enzim ini dapat digunakan untuk menggumpalkan kasein dalam produk olahan susu, meskipun menurut (Rosyidah, 2003), koagulan yang berasal dari tumbuhan mempunyai aktivitas proteolitik yang tinggi. Untuk itu perlu dikaji lebih lanjut mengenai analisa fisik, analisa kimiawi, besarnya konsentrasi penambahan jus nanas dan organoleptik agar disukai oleh konsumen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi susu sapi dengan susu kedelai serta besarnya konsentrasi penambahan ekstrak nanas (*Ananas comosus*) pada pembuatan keju *cottage*.

## MATERI DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan antara lain susu sapi segar, susu kedelai, buah nanas umur  $\pm$  2 bulan, enzim *rennet* sebanyak 2% dari total susu, akuades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 45%, tablet kjeldahl, asam borat, HCl 0,1N, indikator PP, indikator *methyl red*, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, alkohol, kapas steril, spirtus, pepton (Oxoid LTD Basingstoke, Hampshire, Inggris) dan akuades.

Starter ganda berupa biakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebanyak 2% dari total susu. Susu segar diperoleh dari KUD DAU Malang. Enzim *rennet* dan biakan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* diperoleh dari laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, Malang. Sedangkan buah nanas diperoleh dari pasar Dinoyo Malang.

Peralatan yang digunakan antara lain panci (panci besar, panci sedang dan kecil), kompor gas, sendok, bak pengolah keju, bunsen, pengaduk, pisau, sarung tangan, wadah plastik, gelas ukur 100 ml, pipet tetes, timbangan analitik, mikropipet *blue tip* 1 ml, tabung eppendorf, pipet ukur 1 ml dan 10 ml, kertas coklat, kapas, label, pensil, *pencounter*, erlenmeyer 250 ml dan 100 ml, beaker glass 1 L, kawat ose, penangas, pH meter dan lemari es merk Sharp, buret, labu ukur, labu kjeldahl, bola hisap (*Merienfiel*), corong, termometer, pH meter, inkubator (type E 53, WF Binder, Jerman), timbangan analitik (Mettler AE 160 kapasitas maksimal 150 gr), desikator (SIMAX), oven kadar air (Memmert tipe U. 30 kapasitas 220°C), perangkat titrasi (Metrohm Herisau, Multi Burette E 485 kapasitas 20 ml), waterbath (Soxhlet Memmert), dan *Color Reader* CR-10 (Minolta Co. Ltd., Jepang).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak

Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor.

Faktor pertama, yaitu perlakuan proporsi susu sapi dan susu kedelai:

1. 100% susu sapi ( $S_1$ )
2. 50% susu sapi dan 50% susu kedelai ( $S_2$ )
3. 100% susu kedelai ( $S_3$ )

Faktor kedua, yaitu perlakuan konsentrasi ekstrak buah nanas, yaitu:

1. 400 ml ( $N_1$ )
2. 450 ml ( $N_2$ )
3. 500 ml ( $N_3$ )

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan

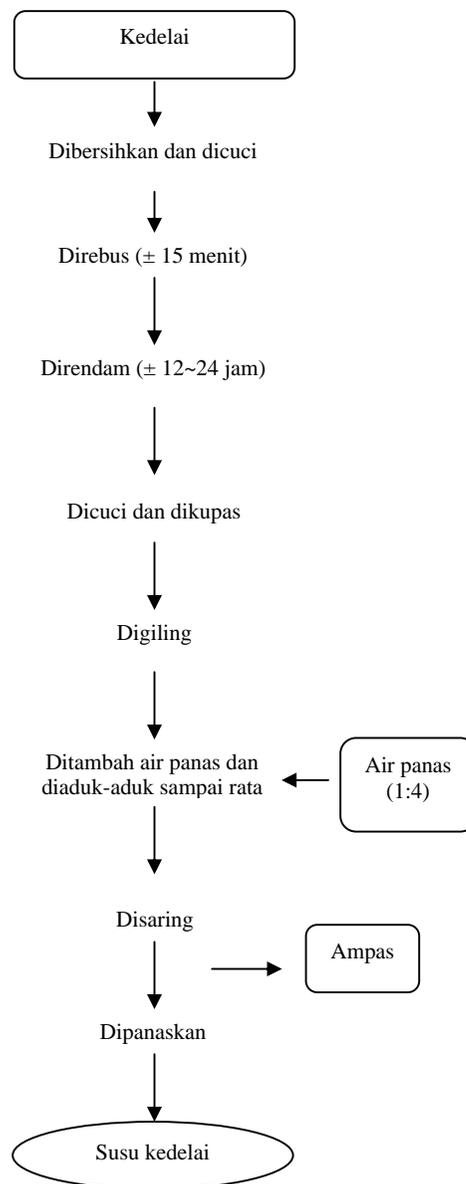
Proporsi Susu Sapi dan Susu Kedelai (S)	Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas (N)		
	$N_1$	$N_2$	$N_3$
$S_1$	$S_1N_1$	$S_1N_2$	$S_1N_3$
$S_2$	$S_2N_1$	$S_2N_2$	$S_2N_3$

Masing-masing perlakuan tidak dilakukan pengulangan. Pengambilan sampel pengamatan tiap perlakuan dilakukan dua kali. Dilakukan uji mikrobiologi (*Total Plate Count*) pada keju dari susu sapi sebanyak 500 ml untuk mengetahui jumlah bakteri dalam susu.

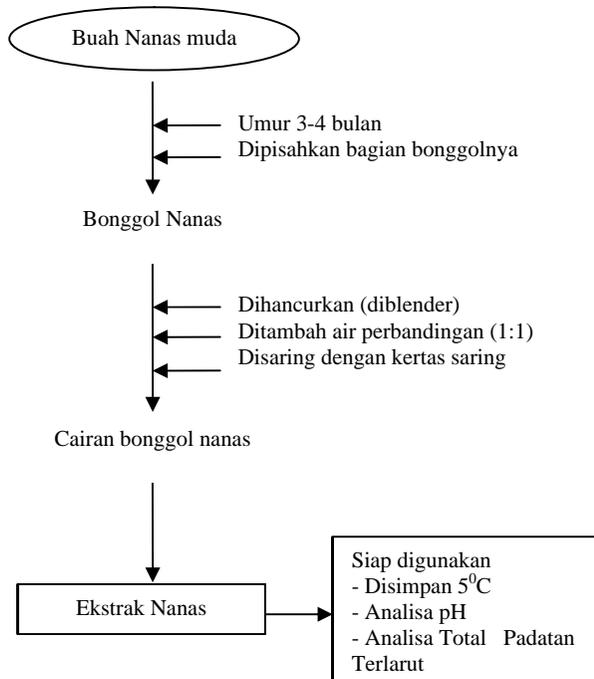
Variabel penelitian yang digunakan yaitu:

- 1) Kadar protein, Penentuan N-Total. Cara Semi Mikro Kjeldahl (Sudarmadji dkk, 2007)
- 2) Kadar air (AOAC, 1970; Snell *et al*, 1972) dalam Sudarmadji (2007)
- 3) pH (Apriantono dkk., 1989)
- 4) Uji Rendeman (AOAC, 1990)
- 5) Uji Warna (Yuwono dan Susanto, 1998)

Data yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisa ragam dan bila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% (Yitnosumarto, 1993).



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Susu Kedelai



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Nanas (Manoi, 2007)

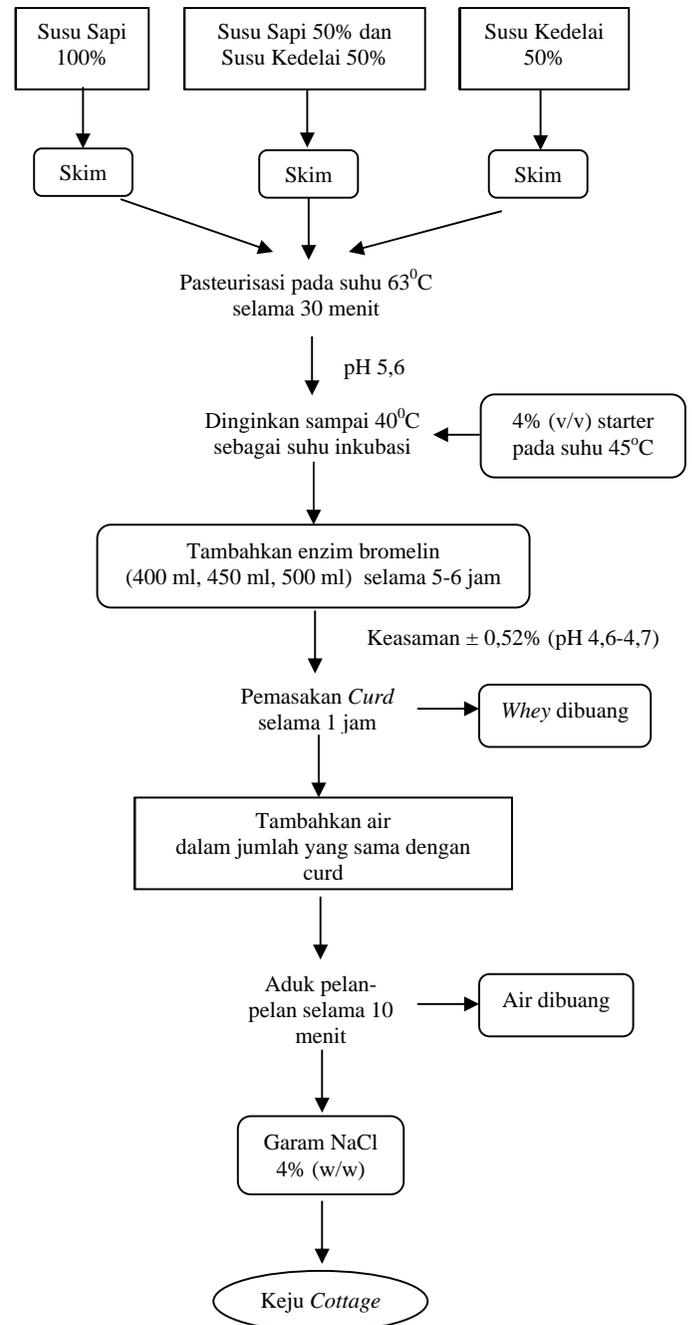
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Protein

Kadar protein keju karena perlakuan proporsi susu dan ekstrak nanas berkisar 10,338-12,773%. Kadar protein terendah didapat pada perlakuan susu sapi 100% sedangkan protein tertinggi pada susu kedelai 100%. Pengaruh perlakuan penambahan proporsi susu dan ekstrak nanas terhadap protein keju disajikan pada Tabel 2.

Perlakuan susu kedelai 100% memiliki kandungan protein tertinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Menurut Koswara (1998) kandungan protein susu kedelai antara 3,50 per 100 gram sedangkan susu sapi adalah 3,20 gram. Persyaratan mutu untuk susu yang terpenting ialah kadar protein minimal 3%.

Walaupun kadar protein susu kedelai sudah memenuhi standar, tetapi kadar protein pada keju kedelai masih berbeda jauh dengan keju olahan komersil.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Keju Cottage (Nurhidayati, 2003)

Menurut Khomsan (2000), kadar protein keju komersil adalah 22,8 gram per 100 gram. Rendahnya kadar protein pada keju yang dibuat dengan memakai enzim bromelin dari ekstrak nanas dapat disebabkan rendahnya proses hidrolisis

sehingga terjadi proteolisis dan protein terbuang ke dalam whey. Menurut Fox (2000), rasio proteolitik yang tinggi akan membantu mencegah proteolisis non spesifik yang berlebihan dan mencegah kehilangan protein yang terbuang ke dalam whey.

Tabel 2. Rata-rata kadar protein terhadap proporsi susu dan ekstrak nanas (ml)

Perlakuan	Kadar Protein (%)
Proporsi Susu	
100% SP	10,338 a
50% SP, SK	11,693 b
100% SK	12,773 c
BNT 5%	0,057
Ekstrak Nanas (ml)	
400	11,392
450	11,602
500	11,812
BNT 5%	tn

Keterangan : Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn: tidak nyata

Kekurangan kadar protein ini dapat diantisipasi dengan suplementasi metionin dan sistein sehingga kadar protein keju olahan dari susu kedelai dapat memenuhi standar. Dibandingkan dengan susu sapi, komposisi asam amino dalam protein susu kedelai kekurangan jumlah asam amino metionin dan sistein. Tetapi, karena kandungan asam amino lisin yang cukup tinggi, maka susu kedelai dapat meningkatkan nilai gizi protein dari nasi dan makanan sereal lainnya.

### Kadar Air

Kadar air keju akibat perlakuan penambahan ekstrak nanas berkisar antara 70,5–85,775%. Kadar air terendah didapat pada kombinasi perlakuan susu sapi 100% dengan penambahan ekstrak nanas sebanyak 400 ml. Sedangkan kadar air tertinggi didapat pada perlakuan susu kedelai 100% dengan penambahan ekstrak nanas sebanyak 500 ml. Pengaruh perlakuan penambahan proporsi susu dan

ekstrak nanas terhadap protein keju disajikan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Rata-rata kadar air terhadap proporsi susu dan ekstrak nanas

Perlakuan	Ekstrak Nanas (ml)		
	400	450	500
Proporsi Susu			
100% Sp	70,500	70,606	70,830
50% Sp, Sk	75,160	75,400	75,520
100% SK	83,505	84,310	85,775

Keterangan : Notasi yang sama pada perlakuan dan umur pengamatan yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji BNT 5%.

Tingginya kadar air keju dari perlakuan susu kedelai 100% dengan penambahan ekstrak nanas 500 ml dikarenakan susu kedelai mempunyai kadar air yang lebih tinggi dari susu sapi, yaitu sekitar 90,8 gram/ 100 gram sedangkan susu sapi 88,5 gram (Khomsan, 2000). Selain itu, semakin banyaknya penambahan ekstrak nanas dapat mempengaruhi tingginya kadar air keju. Hal ini mungkin terjadi karena pada tingkat konsentrasi tertentu yang sangat tinggi, *curd* yang terbentuk sulit dipisahkan dari whey sehingga menyebabkan banyaknya air yang terikat dalam keju.

### Kadar pH

pH adalah ukuran kesamaan atau alkalitas suatu larutan yang diturunkan dari konsentrasi ion hidrogen suatu larutan (Gaman dan Sherrington, 1994). Perbedaan banyaknya ekstrak nanas mampu menghasilkan nilai pH berbeda pada masing-masing perlakuan. Kadar pH keju karena perlakuan proporsi susu dan ekstrak nanas berkisar antara 4,358-4,748. Kadar pH terendah didapat pada perlakuan susu sapi 100% dengan penambahan ekstrak nanas 400 ml sedangkan pH tertinggi pada proporsi susu sapi dan susu kedelai sebanyak 50% dengan penambahan ekstrak nanas 450 ml. Pengaruh perlakuan penambahan proporsi susu dan ekstrak

nanas terhadap pH keju disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata kadar pH terhadap proporsi susu dan ekstrak nanas (ml)

Perlakuan	pH
Proporsi Susu	
100% SP	4,358 a
50% SP, SK	4,748 b
100% SK	4,568 b
BNT 5%	0,058
Ekstrak Nanas (ml)	
400	4,932 a
450	5,540 b
500	4,203 b
BNT 5%	0,058

Keterangan: Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Berdasarkan analisa ragam, penggunaan ekstrak nanas dengan jumlah yang berbeda memberikan perbedaan pengaruh yang nyata. Hasil analisis lanjutan menggunakan BNT 5% menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap variasi banyaknya ekstrak nanas yang digunakan dalam pembuatan keju.

Data pada Tabel 4 menunjukkan perlakuan susu kedelai 100% dengan penambahan ekstrak nanas 500 ml terjadi penurunan pH. Hal ini dimungkinkan meningkatkannya keasaman yang disebabkan oleh tingginya penambahan ekstrak nanas. Konsentrasi enzim bromelin yang tinggi akan menyebabkan degradasi protein yang terus berlanjut menghasilkan asam amino yang akan menurunkan nilai pH keju *Cottage*.

#### Kadar Rendemen

Berdasarkan analisis ragam, perbedaan banyaknya ekstrak nanas yang ditambahkan pada susu kedelai dan susu sapi tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata terhadap nilai rendemen keju *Cottage* yang dihasilkan.

Tabel 5. Rata-rata kadar rendemen terhadap proporsi susu dan ekstrak nanas (ml)

Perlakuan	Rendemen
Proporsi Susu	
100% SP	11,854 a
50% SP, SK	14,193 b
100% SK	15,773 c
BNT 5%	1,186
Ekstrak Nanas (ml)	
400	13,740 a
450	13,935 a
500	14,145 a
BNT 5%	1,186

Keterangan: Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Data pada Tabel 5 menunjukkan rendemen tertinggi keju diperoleh dari perlakuan susu kedelai 100% dengan penambahan ekstrak nanas 500 ml. Sedangkan yang terendah diperoleh dari perlakuan susu sapi 100% dengan penambahan 400 ml ekstrak nanas.

Peningkatan rendemen ini dimungkinkan *curd* yang terbentuk tidak kompak (*encer*) dan semakin tingginya kadar air keju karena adanya perlakuan penambahan jumlah ekstrak nanas sehingga angka rendemen keju semakin meningkat. Menurut Fox (2000), keasaman susu yang dihasilkan ekstrak nanas dapat mempengaruhi aktivitas penggumpalan dan juga mempengaruhi kekuatan *curd* sehingga dapat mempengaruhi rendemen keju.

#### Kecerahan Warna Keju *Cottage*

Pengukuran warna keju segar menggunakan "colour reader", parameter yang diamati adalah kecerahan ( $L^*$ ), intensitas warna merah ( $a^*$ ) dan intensitas warna kuning ( $b^*$ ). Nilai kecerahan  $L$  dinyatakan dengan kisaran 0-100, dimana nilai 0 menyatakan warna hitam dan nilai 100 menyatakan warna putih. Nilai  $a$  dan  $b$  mempunyai kisaran -100 hingga +100, untuk nilai  $-a$  menyatakan warna hijau,  $+a$  menyatakan warna merah, sedangkan  $-b$  menyatakan warna biru dan  $+b$  menyatakan

warna kuning (Pomeranz and Meloan, 1994).

**a. Tingkat Kecerahan (L\*)**

Rata-rata tingkat kecerahan (L\*) keju *cottage* berkisar antara 67,907–71,730. Nilai rata-rata tingkat kecerahan keju *cottage* pada perlakuan konsentrasi enzim renin ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata tingkat kecerahan (L\*) terhadap proporsi susu dan ekstrak nanas (ml)

Perlakuan	Tingkat Kecerahan (L*)
Proporsi Susu	
100% SP	71,730 a
50% SP, SK	71,132 a
100% SK	67,907 a
BNT 5%	4,382
Ekstrak Nanas (ml)	
400	70,870 a
450	70,082 a
500	69,817 a
BNT 5%	tn

Keterangan : Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn: tidak nyata

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan proporsi susu dan ekstrak nanas memberikan pengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap tingkat kecerahan (L\*) keju *cottage*. Nilai rata-rata kecerahan tertinggi dimiliki oleh perlakuan 100% SK dan nilai terendah dimiliki oleh perlakuan 100% SP.

Kecerahan warna dipengaruhi oleh lemak susu yang melarutkan pigmen karoten penyebab warna kuning dan pigmen laktoflavin atau laktokrom yang juga larut dalam air (Buckle *et al.*, 1987). Warna keju *cottage* yang dihasilkan dalam penelitian ini rata-rata adalah putih kekuningan. Hal ini sesuai dengan Fardiaz dan Radiati (1991) yang menyatakan bahwa adanya zat warna atau vitamin yang larut dalam lemak akan memberikan warna kekuningan pada koagulum yang terbentuk. Zat warna yang terdapat di dalamnya adalah pigmen karoten yang umum terdapat di dalam susu. Kecenderungan nilai kecerahan

warna (L\*) keju *cottage* yang meningkat seiring dengan penambahan proporsi dan ekstrak nanas.

**b. Intensitas Kemerahan (a\*)**

Rata-rata intensitas kemerahan (a\*) keju *cottage* berkisar antara 10,338-12,773. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap intensitas kemerahan (a\*) keju *cottage* yang dihasilkan. Rata-rata intensitas kemerahan (a\*) keju *cottage* pada perlakuan konsentrasi renin ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata tingkat kemerahan (a\*) terhadap proporsi susu dan ekstrak nanas (ml)

Perlakuan	Tingkat Kemerahan (a*)
Proporsi Susu	
100% SP	10,338 a
50% SP, SK	11,693 b
100% SK	12,773 c
BNT 5%	0,057
Ekstrak Nanas (ml)	
400	11,392 a
450	11,602 b
500	11,812 c
BNT 5%	0,057

Keterangan : Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn: tidak nyata

Data pada Tabel 7 menunjukkan bahwa kondisi perlakuan proporsi susu dan ekstrak nanas memberikan pengaruh yang nyata pada intensitas kemerahan (a\*). Peningkatan intensitas kemerahan (a\*) disebabkan oleh kondisi keju *cottage* walaupun sudah mengalami kehilangan kadar air dan bahan kering selama proses pengolahan, tetapi jumlah komponen yang dapat diekstrak untuk menimbulkan intensitas kemerahan dapat lebih banyak. Pigmen di dalam susu adalah salah satu yang dapat mempengaruhi intensitas kemerahan pada keju.

Kecenderungan meningkatnya nilai intensitas kemerahan (a\*) seiring dengan peningkatan penggunaan ekstrak nanas dari

400 ml sampai 500 ml menunjukkan bahwa setiap penambahan konsentrasi ekstrak nanas yang diberikan memberikan pengaruh terhadap nilai intensitas kemerahan (a\*) keju *cottage*.

### c. Intensitas Kekuningan (b\*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi enzim renin tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat kekuningan (b\*) keju *cottage*. Rata-rata intensitas kekuningan (b\*) keju *cottage* pada perlakuan konsentrasi enzim renin ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata tingkat kekuningan (b\*) terhadap proporsi susu dan ekstrak nanas (ml)

Perlakuan	Tingkat Kemerahan (a*)
Proporsi Susu	
100% SP	20,265a
50% SP, SK	21,665b
100% SK	22,648c
BNT 5%	0,051
Ekstrak Nanas (ml)	
400	21,362a
450	21,517b
500	21,690c
BNT 5%	0,051

Keterangan : Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, tn: tidak nyata

Hasil intensitas kekuningan (b\*) keju *cottage* akibat perlakuan proporsi susu dan ekstrak nanas menunjukkan bahwa tingkat kekuningan (b\*) keju *cottage* cenderung meningkat dengan semakin tingginya ekstrak nanas. Warna kuning yang ditimbulkan pada produk keju *cottage* adalah hasil dari pigmen karoten. Semakin banyak enzim yang ditambahkan maka makin banyak pigmen yang terekstraksi di dalam susu. Warna yang semakin menguning pada keju juga disebabkan oleh warna bahan penggumpal dimana kali ini bahan tersebut adalah enzim renin yang berwarna coklat kekuningan. Semakin banyak enzim renin yang ditambahkan maka warna keju pun akan semakin

menguning. Nurhidayati (2003) menyatakan bahwa karotenoid merupakan persenyawaan hidrokarbon tidak jenuh yang dihidrogenasi, karoten tersebut menyebabkan warna kuning.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Kadar protein keju karena perlakuan proporsi susu dan ekstrak nanas berkisar 10,338-12,773%.
2. Kadar air keju akibat perlakuan penambahan ekstrak nanas berkisar antara 70,5–85,775%.
3. Kadar pH keju karena perlakuan proporsi susu dan ekstrak nanas berkisar antara 4,358-4,748.
4. Kadar rendemen keju akibat perlakuan penambahan ekstrak nanas berkisar antara 11,854-15,773.
5. Rata-rata tingkat kecerahan (L\*) keju *cottage* berkisar antara 10,338–12,773. Rata-rata intensitas kemerahan (a\*) keju *cottage* berkisar antara 10,338-12,773. Rata-rata intensitas kekuningan (b\*) keju *cottage* berkisar antara 20,265-22,648.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Lebih Dalam tentang Keju. <http://www.halalguide.info/content/view/196/38/>. Diakses tanggal: 26 Maret 2007
- AOAC. 1990. Official Methods of Analisis. Association of Official Analytical Chemist. AOAC. Washington DC. USA.
- Apriantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N. L., dan Sudiyanto, S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, R.G. Fleet, M. Wootton, 1987. Ilmu Pangan.

- Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Fardiaz, D dan L. E. Radiati. 1991. Produksi Renin *Mucor Pusillus* Pada Substrat Limbah Minyak Jagung. PAU Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Fox, P. F. 2000. Cheese: Chemistry, Physics, and Microbiology. Second Edition. Department of Food Chemistry. University College. Cork.Ireland.
- Gaman, P. M. dan Sherrington, K.B. 1994. Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Edisi kedua. Fakultas Teknologi Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Koswara, S. 1998. Susu Kedelai, Tidak Kalah dengan Susu Sapi. Artikel dalam majalah Intisari
- Khomsan, A. 2000. Susu Minuman Penjahat Bikin Sehat. <http://www.indonesia.com/intisari/2000/nov/susu-11.htm>. Diakses tanggal: 24 Maret 2007.
- Manoi, F. 2007. Penambahan Ekstrak Ampas Nenas sebagai Medium Campuran pada Pembuatan Nata de Cashew. *Bul. Litro.*, **51** (1): 107-116.
- Nurhidayati, T. 2003. Pengaruh Konsentrasi Enzim Papain dan Suhu Fermentasi terhadap Kualitas Keju Cottage. *KAPPA*, **4** (1): 13-17
- Pomeranz Y., and Meloan C.E.* 1994. Food Analysis - Theory and Practice. New York
- Rosyidah, E. 2003. Pengaruh Penambahan Ekstrak Nanas (*Ananas comosus*) dan Kalsium Klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) Terhadap Kualitas Keju. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Saleh, E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak.
- Sardinas, S. 1972. Microbial Rennet, Applied Microbiology.
- Sardjoko. 1991. Bioteknologi, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono dan Suhardi. 2007. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Yitnosumarto, S. 1993. Rancangan Percobaan, Analisis dan Interpretasinya. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yuwono, S. S dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. FTP UB. Malang