

**KUALITAS KEJU YANG DIHASILKAN DARI SUSU KAMBING RAS KALIGESING PADA BULAN LAKTASI YANG BERBEDA*****CHEESE QUALITY MADE FROM MILK OF ETTAWA CROSSBRED GOAT, BASED ON DIFFERENT LACTATION STAGES*****Rizki Yudatama\*, Tridjoko Wisnu Murti, dan Yustina Yuni Suranindyah**

Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No.3, Bulaksumur, Yogyakarta 55281

**INTISARI**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh kualitas susu yang dihasilkan pada bulan laktasi yang berbeda pada kualitas keju segar dan keju yang diperam selama 2 bulan serta cita rasa keju. Penelitian dilaksanakan bulan Desember 2009 hingga April 2010. Lima ekor kambing digunakan sebagai ulangan, setiap kambing diambil susunya pada hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dan sampel susu kemudian diproses menjadi keju. Keju dibuat menggunakan *rennet* yang berasal dari ekstrak abomasum cempem berumur 10 hari yang dikeringkan pada suhu kamar. Keju segar dianalisis kualitasnya dan disimpan selama 2 bulan yang kemudian dianalisis kualitas dan citarasanya. Parameter yang diamati meliputi: kualitas fisik (rendemen keju dan keempukan) dan kualitas kimia (pH, kadar protein, lemak, air, abu, dan kalsium) yang dianalisis statistik dengan metode *Repeated Measurement of General Linear Model*. Data organoleptik keju peram diuji dengan Mann-Whitney Test. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa susu hari ke 7 dan ke 30 laktasi tidak berpengaruh pada rendemen, pH, kadar protein, kadar lemak, dan kadar kalsium namun berpengaruh pada keempukan, kadar air, dan kadar abu. Pemeraman berpengaruh pada citarasa asin, asam, pahit, dan ketengikan namun tidak berpengaruh pada rasa manis. Pemeraman juga berpengaruh pada pH dan kadar lemak tetapi tidak berpengaruh pada kadar air, abu, protein, kalsium, dan keempukan. Dapat disimpulkan bahwa susu kambing laktasi hari ke 7 dan ke 30 tidak berpengaruh pada kualitas keju, tetapi disarankan untuk memilih susu pada hari ke 30 setelah beranak, karena susu dari hari ke 7 setelah beranak menyebabkan rasa pahit dan susu ini masih sangat dibutuhkan anak kambing.

(Kata kunci: Susu kambing ras Kaligesing, Kualitas keju, Pemeraman keju, Citarasa keju, Tahap laktasi)

**ABSTRACT**

*The objective of the experiment was to evaluate the effect of lactation stages on the quality and flavor of 2 months ripened cheese. The experiment was conducted from December 2009 until April 2010. Five goats were used as samples. Milk were collected at 7 days and 30 days post kidding. Cheeses were coagulated using rennet which produced by extracting dried abomasum of 10 days old goat kid. Fresh cheeses were analyzed for its quality and kept for 2 months. After 2 month, ripened cheeses were analyzed for its quality and flavor. Parameters observed were cheese's physical quality (cheese yield and tenderness), chemical quality (pH, protein, fat, moisture, ash, calcium) and flavor (for ripened cheeses). Cheese yield, tenderness, pH, protein, fat, moisture, ash, and calcium composition were analyzed using Repeated Measurement of General Linear Model and flavor quality was analyzed using Mann-Whitney Test. The result showed that lactation stages (7 and 30 days post kidding) did not significantly affect cheese yield, pH, protein, fat, and calcium but it had an effect on tenderness, moisture, and ash. Ripening significantly affected flavor such as salty, sour, bitter, and rancidity but not the sweet taste. Ripening was also affected pH and fat composition but moisture, ash, protein, calcium, and tenderness were not affected. It can be concluded that 2 stages of lactation did not significantly affect overall cheese quality, but it was suggested to choose milk from days 30 after partum as cheese raw material since cheeses from days 7 milk have a flavor defect (bitter) and this kind of milk is still needed by the kids of the goat.*

(Key words: Kaligesing race goat's milk, Cheese quality, Cheese ripening, Cheese flavor, Stage of lactation)

---

\* Korespondensi (corresponding author):

Telp.+62 819 0376 8209

E-mail: ryudatama@gmail.com

## Pendahuluan

Susu adalah hasil sekresi kelenjar ambing pada mamalia yang sedang laktasi, mengandung nutrisi tinggi tanpa mengalami penambahan dan pengurangan bahan di dalamnya (Widodo, 2003). Susu kambing mulai diminati masyarakat, hal ini dapat dilihat pada kenaikan permintaan susu kambing dari waktu ke waktu. Hal ini perlu disikapi positif karena industri susu Indonesia mempunyai peluang. Mensikapi peluang ini, peternakan kambing perah perlu mengambil bagian di dalamnya dengan menerapkan strategi produksi sehingga dapat menarik minat masyarakat untuk mengkonsumsi susu kambing.

Salah satu strategi dalam menarik minat masyarakat adalah dengan pengolahan produk susu kambing. Sebagai produk yang kaya nutrisi dan tinggi kadar airnya, susu kambing mempunyai kelemahan yaitu mudah rusak oleh cemaran mikrobia. Pengolahan produk susu ini dilakukan dengan maksud untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penyimpanan serta pengawetan susu selain untuk mengikuti selera konsumen. Beberapa proses pengolahan susu tersebut diantaranya adalah susu bubuk, yoghurt, keju, kefir, susu kental manis, dan UHT (Widodo, 2003). Pengolahan susu menjadikan masyarakat memiliki banyak pilihan, sehingga dapat menarik minat masyarakat untuk mengkonsumsi susu dan produk olahan susu.

Keju adalah produk olahan susu yang dikonsumsi sebagai campuran bahan makanan lain karena dapat meningkatkan cita rasa dan nilai gizi. Bahan utama pembuatan keju adalah susu, maka kualitas keju akan terpengaruh oleh kualitas susu yang digunakan. Kualitas susu dipengaruhi oleh fase laktasi. Gall (1981) menyatakan bahwa kurva komposisi lemak dan protein pada susu kambing merupakan kebalikan dari kurva produksi. Berdasarkan pemikiran di atas, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas keju yang dihasilkan baik secara fisik maupun kimia dari susu kambing Peranakan Ettawa yang diambil pada beberapa bulan laktasi yang berbeda. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh kualitas susu kambing yang dihasilkan pada bulan laktasi yang berbeda dan pemeraman selama 2 bulan terhadap kualitas keju yang dihasilkan serta cita rasa keju setelah pemeraman. Menentukan dasar pemilihan bahan baku keju yaitu susu berdasarkan bulan laktasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan, khususnya pada peternakan kambing perah yang akan melakukan pengolahan produk susu, dalam pemilihan bahan baku pembuatan keju yaitu susu berdasarkan bulan laktasi untuk memperoleh hasil yang optimal.

## Materi dan Metode

### Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Ternak Perah dan Industri Persusuan (sertifikasi ISO 17025:2005) Fakultas Peternakan UGM yaitu meliputi pembuatan *rennet*, analisis kualitas kimia susu, pembuatan keju dan analisis kualitas kimia keju serta di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian untuk pengujian keempukan keju, kadar lemak, dan kadar kalsium. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan pada bulan Desember 2009 sampai dengan April 2010.

### Bahan-bahan penelitian

**Susu kambing.** Susu yang digunakan berasal dari 5 ekor kambing ras Kaligesing di Peternakan CV Adlan Agrinusa, Sleman, Yogyakarta, pada laktasi ke 2 atau ke 3. Pengambilan susu dilakukan pada hari ke 7 dan 30. Susu yang diambil adalah total produksi pada hari itu. Susu yang diperoleh dianalisis kualitas kimianya dan kemudian diolah menjadi keju. Bahan lain untuk pembuatan keju adalah *rennet* dan garam (NaCl).

**Rennet.** *Rennet* yang digunakan dibuat dari ekstrak abomasum anak kambing yang belum mengkonsumsi pakan kasar yang diperoleh dari wilayah Yogyakarta. Bahan-bahan yang digunakan dalam ekstraksi *rennet* yaitu larutan 1% Na Benzoat, 10% NaCl,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , dan aquadest.

### Alat-alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak *rennet* adalah pisau, pipet ukur, kain saring dan timbangan analitik, sedangkan dalam pembuatan keju adalah panci, kompor listrik, termometer, pengaduk, toples plastik, *beakerglass*, gelas ukur, pipet ukur, kain saring, penggantung, dan alat pengepres.

### Pembuatan ekstrak *rennet*

Abomasum kambing dibersihkan kemudian dikeringkan dengan cara digantung pada suhu ruang ( $27^\circ\text{C}$ ). Setelah kering, dipotong kecil-kecil ukuran 1 x 2 cm, direndam dalam larutan pengeksrak 1% Na Benzoat, 10% NaCl, selama 5 hari, diasamkan dengan HCl hingga pH 4.3 dan didiamkan selama 2 jam. Setelah 2 jam, pH dinaikkan dengan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  hingga pH 5.3 dan disaring, hasilnya disebut ekstrak *rennet*. Ekstrak *rennet* tersebut kemudian diuji kekuatan penggumpalannya dengan metode FAO (1988).

### Pembuatan keju

Susu kambing sebanyak kurang lebih satu liter dari tiap ekor terlebih dahulu dianalisis kualitas

fisik dan kimianya yaitu uji alkohol, BJ, asam titrasi, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan pH. Susu kemudian dipasteurisasi pada suhu 72°C selama 15 detik dengan tujuan untuk mematikan mikroorganisme yang ada dalam susu. Susu kambing tersebut kemudian didinginkan hingga suhu 40-45°C dan dimasukkan ke dalam toples. Susu kambing tersebut kemudian ditambah *rennet* dengan perbandingan 1:3000. Susu yang telah ditambah *rennet* kemudian diaduk dan diinkubasi pada suhu 39°C selama 30 menit hingga terbentuk *curd*. *Curd* kemudian dipisahkan dari *whey* dengan menggunakan kain saring yaitu dengan cara menggantungkan *curd* pada statif selama 24 jam. Setelah *curd* dan *whey* terpisah, *whey* diukur dengan gelas ukur dan *curd* ditimbang dengan timbangan analitik. Selanjutnya adalah pengepresan *curd* dilakukan dengan memberi beban diatas *curd* yang dimasukkan dalam cetakan untuk membentuk *curd* sekaligus menghilangkan *whey* yang tersisa. Beban yang digunakan seberat 5 kg atau tekanan sebesar 0,04kg/cm<sup>2</sup>. *Curd* kemudian ditimbang kembali serta *whey* yang keluar diukur volumenya. *Curd* kemudian ditambah garam sebanyak 3% dari berat *curd* (wt/wt). Garam ditaburkan secara merata di permukaan *curd*. Keju dibagi 2, untuk pengujian keju segar dan keju untuk disimpan selama 2 bulan. Keju disimpan di refrigerator pada suhu 8-10°C dengan kelembaban 70-80%. Sebelum disimpan, keju dilapisi dengan plastik dan *aluminium foil*. Keju diperam selama 2 bulan yang kemudian dilakukan pengujian yang sama. Perlakuan pada penelitian:

LOP0 = Keju dari susu pada 7 hari setelah beranak, tanpa pemeraman.

LOP1 = Keju dari susu pada 7 hari setelah beranak, pemeraman 2 bulan.

L1P0 = Keju dari susu pada 30 hari setelah beranak, tanpa pemeraman.

L1P1 = Keju dari susu pada 30 hari setelah beranak, pemeraman 2 bulan.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah: 1) Kualitas susu kambing yang meliputi uji alkohol, uji berat jenis, pH, kadar lemak, kadar protein, asam titrasi, kadar air, dan kadar abu; 2) Kualitas keju kambing yang meliputi rendemen *curd*, kadar protein keju, kadar lemak keju, kadar air keju, kadar abu keju, pH keju, kadar kalsium, dan keempukan keju; 3) Uji citarasa/organoleptik keju peram yang meliputi manis, asin, asam, pahit, dan tengik.

#### Analisis data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2x2. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan uji *Repeated Measurement of General Linear Model* (Astuti, 1981), untuk kualitas keju (keempukan, pH, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar kalsium). Analisa data untuk kualitas susu kambing dan kualitas *whey* menggunakan uji *Independent Sample T-test*. Sedangkan analisa data untuk uji cita rasa menggunakan uji statistik non parametric metode *Mann-Whitney Test*. Semua analisis statistik dilakukan dengan bantuan program SPSS versi 13.0.

#### Hasil dan Pembahasan

##### Uji kualitas susu kambing

Hasil analisis kualitas susu yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan keju disajikan pada Tabel 1.

Setelah dilakukan uji statistik, kualitas susu hari 7 dan 30 setelah beranak tidak berbeda secara nyata. Susu kambing yang berkualitas memenuhi beberapa syarat, yaitu lemak 3,5%; protein 3,1%; mineral 0,79%; total solid 12% (McSweeney, 2007); berat jenis 1.027 kg/l sampai 1.035 kg/l; pH 6.45 sampai 6.7 (Berg, 1988; Murti, 2002).

##### Kualitas fisik keju

**Rendemen *curd*.** Persentase rendemen *curd* keju yang berasal dari susu kambing PE hari ke 7

Tabel 1. Hasil uji kualitas susu kambing PE hari ke 7 dan hari ke 30 setelah beranak (*quality of Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding*)

Parameter	Hari 7 ( <i>day 7</i> )	Hari 30 ( <i>day 30</i> )
Uji alkohol (70%) ( <i>alcohol test (70%)</i> ) <sup>ns</sup>	Positif (+)	Positif (+)
Berat jenis (kg/l) ( <i>specific gravity (kg/l)</i> ) <sup>ns</sup>	1,0338±0,001	1,0302±0,002
pH <sup>ns</sup>	6,62±0,29	6,60±0,16
Derajat keasaman ( <i>acidity</i> ) <sup>ns</sup>	0,22±0,54	0,17±0,007
Lemak (%) ( <i>fat (%)</i> ) <sup>ns</sup>	4,44±0,93	4,58±0,55
Protein (%) <sup>ns</sup>	4,32±0,45	3,93±0,26
Kadar air (%) ( <i>water content (%)</i> ) <sup>ns</sup>	85,17±1,83	86,31±0,56
Kadar abu (%) ( <i>ash content (%)</i> ) <sup>ns</sup>	0,80±0,15	0,90±0,05
Padatan total (%) ( <i>total solid (%)</i> ) <sup>ns</sup>	14,83±1,83	13,69±0,56

<sup>ns</sup> tidak berbeda nyata (*non significant*).

Tabel 2. Persentase rendemen *curd* keju dari susu kambing PE hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak (%) (*cheese yield percentage from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding (%)*)

Perlakuan ( <i>treatment</i> )	Ulangan ( <i>replication</i> )					Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>
	1	2	3	4	5	
Susu hari ke 7 ( <i>day 7 milk</i> )	17,77	22,73	13,97	16,35	19,19	18,00±3,27
Susu hari ke 30 ( <i>day 30 milk</i> )	19,47	16,94	17,10	11,84	14,40	15,95±2,91

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

Tabel 3. Nilai keempukan keju susu kambing PE dari susu hari ke 7 dan hari ke 30 setelah beranak dengan lama pemeraman 0 dan 2 bulan ( $N/mm^2$ ) (*goat cheese tenderness from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding ripened for 0 and 2 months ( $N/mm^2$ )*)

Lama pemeraman ( <i>ripening time</i> )	Hari setelah beranak ( <i>days after kidding</i> )		Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>
	7	30	
0 bulan ( <i>0 month</i> )	1,65±0,29	3,26±2,03	2,45±1,61
2 bulan ( <i>2 months</i> )	1,35±0,31	3,30±1,10	2,33±1,28
Rerata ( <i>average</i> )	1,50±0,32 <sup>a</sup>	3,28±1,54 <sup>b</sup>	

<sup>a,b</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) (*different superscripts at the same row indicate significant differences ( $P<0,05$ )*).

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

dan hari ke 30 setelah beranak tersaji pada Tabel 2. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa persentase rendemen *curd* antara keju sampel susu hari ke 7 dengan hari ke 30 setelah beranak tidak berbeda nyata. Rendemen *curd* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi *rennet*, temperatur, pH (Walstra et al., 1999), kadar protein, dan lemak susu, serta penanganan susu pada proses pembuatan keju (McSweeney, 2007). Pada penelitian ini, persentase rendemen *curd* tidak dipengaruhi secara nyata oleh waktu pengambilan susu (7 hari dan 30 hari setelah beranak). Kualitas dari kedua susu yang digunakan tidak berbeda nyata. Susu pada 7 hari mempunyai kadar protein dan lemak 4,32% dan 4,44% sedangkan susu 30 hari 3,93% dan 4,58%. Proses pasteurisasi dilakukan pada suhu 72°C selama 15 detik. *Rennet* yang digunakan memiliki kekuatan 1:3000 pada suhu 39°C.

**Keempukan keju.** Nilai keempukan keju yang berasal dari susu kambing PE sampel hari ke 7 dan hari ke 30 setelah beranak disajikan pada Tabel 3. Dari hasil analisis variansi, diketahui bahwa sampel susu hari ke 7 dan hari ke 30 setelah beranak, memberikan pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) pada keempukan keju. Pemeraman yang dilakukan selama 0 dan 2 bulan tidak berpengaruh nyata pada keempukan. Pada penelitian ini, keempukan keju dari susu hari ke 7 dan hari ke 30 setelah beranak adalah berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini kadar air keju segar yang berbeda nyata (Tabel 3). Pemeraman tidak mempengaruhi keempukan keju, hal ini karena tidak ada perbedaan yang nyata pada kadar air antara keju segar dan keju peram (Tabel 3).

### Kualitas kimia keju

**pH keju.** Nilai pH keju yang berasal dari sampel susu hari ke 7 dan hari ke 30 setelah beranak disajikan pada Tabel 4. Berdasarkan uji statistik, hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada keju sampel susu hari ke 7 dan ke 30. Uji statistik pada pengaruh pemeraman terhadap pH keju kambing menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P<0,05$ ). PH susu yang digunakan pada pembuatan keju ini, tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Sapru et al. (1997). Pemeraman mempengaruhi pH keju. Kenaikan pH pada keju peram diduga disebabkan karena adanya reaksi proteolisis lanjut (deaminasi) oleh *rennet* sehingga menghasilkan  $NH_3$  yang bersifat basa sehingga menaikkan nilai pH (Walstra, 1999 cit. Asih, 2009).

**Kadar air keju.** Kadar air keju dari susu kambing PE hari ke 7 dan 30 setelah beranak disajikan pada Tabel 5. Analisis statistik menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P<0,05$ ) pada perlakuan perbedaan waktu pengambilan susu. Hal ini berarti sampel susu kambing, hari ke 7 dan ke 30 hari setelah beranak, berpengaruh terhadap kadar air keju. Uji statistik untuk perlakuan pemeraman menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hasil ini sesuai dengan pendapat Daulay (1991) yang menyatakan bahwa *curd* yang terbuat dari susu awal laktasi cenderung menahan air. Pemeraman tidak mempengaruhi kadar air keju secara nyata, hal ini diduga disebabkan karena pada proses pemeraman, keju dibungkus dengan plastik dan *aluminium foil* secara rapat, sehingga tidak dimungkinkan adanya kandungan air keju yang terlepas.

Tabel 4. Nilai pH keju dari susu kambing PE hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dengan lama pemeraman 0 dan 2 bulan (*pH of goat cheese made from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding ripened for 0 and 2 months*)

Lama pemeraman ( <i>ripening time</i> )	Hari setelah beranak ( <i>days after kidding</i> )		Rerata ( <i>average</i> )
	7	30	
0 bulan ( <i>0 month</i> )	4,97±0,13	5,20±0,60	5,08±0,16 <sup>a</sup>
2 bulan ( <i>2 months</i> )	5,63±0,26	5,52±0,18	5,58±0,22 <sup>b</sup>
Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>	5,30±0,4	5,37±0,21	

<sup>a,b</sup> Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) (*different superscripts at the same column indicate significant differences (P<0.05)*).

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

Tabel 5. Kadar air keju susu kambing PE hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dengan lama pemeraman 0 dan 2 bulan (%) (*moisture content of goat cheese made from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding ripened for 0 and 2 months (%)*)

Lama pemeraman ( <i>ripening time</i> )	Hari setelah beranak ( <i>days after kidding</i> )		Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>
	7	30	
0 bulan ( <i>0 month</i> )	46,79±2,87	40,25±3,68	43,52±4,64
2 bulan ( <i>2 months</i> )	46,63±2,92	41,94±6,08	44,28±5,13
Rerata ( <i>average</i> )	46,71±2,72 <sup>b</sup>	41,09±4,82 <sup>a</sup>	

<sup>a,b</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) (*different superscripts at the same row indicate significant differences (P<0.05)*).

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

Tabel 6. Kadar abu susu kambing PE hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dengan lama pemeraman 0 dan 2 bulan (%) (*ash content of goat cheese made from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding ripened for 0 and 2 months (%)*)

Lama pemeraman ( <i>ripening time</i> )	Hari setelah beranak ( <i>days after kidding</i> )		Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>
	7	30	
0 bulan ( <i>0 month</i> )	3,46±0,62	5,02±0,65	4,24±1,02
2 bulan ( <i>2 months</i> )	3,54±0,69	4,67±0,34	4,10±0,79
Rerata ( <i>average</i> )	3,50±0,62 <sup>a</sup>	4,84±0,53 <sup>b</sup>	

<sup>a,b</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) (*different superscripts at the same row indicate significant differences (P<0.05)*).

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

**Kadar abu keju.** Kadar abu keju yang dibuat dari susu kambing PE berdasar waktu pengambilan susu, 7 hari dan 30 hari pasca melahirkan disajikan pada Tabel 6. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan nyata ( $P<0,05$ ) akibat perbedaan waktu pengambilan susu. Hal ini berarti sampel susu hari ke 7 dan ke 30 hari setelah beranak berpengaruh terhadap kadar abu keju kambing PE, sedangkan pemeraman, berdasar hasil uji statistik, tidak nyata mempengaruhi kadar abu keju. Perbedaan kadar abu yang nyata pada keju penelitian ini berhubungan dengan perbedaan kadar air keju yang nyata (Tabel 8). Pemberian garam pada keju awal laktasi (7 hari) yang mempunyai kadar air lebih tinggi, diduga tidak dapat masuk ke dalam keju karena terikat air yang ada di permukaan. Hal ini terbukti bahwa pada uji cita rasa/organoleptik, keju awal laktasi mempunyai

intensitas rasa asin yang lebih rendah (Tabel 10) dan timbul rasa pahit yang merupakan efek dari rendahnya kadar garam (McSweeney, 2007).

**Kadar protein keju (N total).** Kadar protein keju yang dibuat berdasarkan perbedaan waktu pengambilan susu (7 hari dan 30 hari setelah beranak) disajikan pada Tabel 7. Analisis statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata baik pada perbedaan sampel susu hari ke 7 dan ke 30 maupun lama pemeraman, hal ini berarti bahwa sampel susu hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dan lama pemeraman (0 dan 2 bulan) tidak berpengaruh terhadap kadar protein keju. Hal ini disebabkan karena tidak ada perbedaan yang nyata pada kadar protein susu yang digunakan (4,32% dan 3,93%). Penanganan susu pra pembuatan keju dilakukan sama. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sapru

et al. (1997) yang menyatakan tidak ada pengaruh signifikan dari tahap laktasi terhadap jumlah protein keju (N total).

**Kadar lemak keju.** Kadar lemak keju kambing yang dibuat berdasarkan perbedaan waktu pengambilan susu, tersaji pada Tabel 8. Analisis statistik untuk perbedaan waktu pengambilan susu (7 dan 30 hari setelah beranak) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada kadar lemak susu. Pengaruh lama pemeraman menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Pada penelitian ini, susu kambing yang digunakan mempunyai kadar lemak untuk susu 7 dan 30 hari pasca melahirkan 4,44 dan 4,58%, dan setelah dianalisis variansi menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sapru et al. (1997) yang menyatakan tidak ada pengaruh signifikan dari tahap laktasi terhadap kadar lemak keju. Pemeraman menurunkan kadar lemak keju secara nyata, hal ini diduga karena selama proses pemeraman, terjadi lipolisis. Lemak pada keju akan mengalami hydrolysis oleh aktivitas indigenous, endogenous dan atau exogenous lipase, yang menghasilkan

pembebasan asam lemak selama proses pemeraman keju (McSweeney, 2004).

**Kadar kalsium keju.** Kadar kalsium keju kambing yang dibuat berdasar perbedaan waktu pengambilan susu, tersaji pada Tabel 9. Analisis statistik kadar kalsium keju menunjukkan hasil yang tidak nyata. Hal ini berarti bahwa perbedaan waktu pengambilan susu hari ke 7 dan 30 setelah beranak dan pemeraman, tidak mempengaruhi kadar kalsium keju. Pada penelitian ini, kadar kalsium tidak berbeda nyata, hal ini diduga disebabkan karena pH keju segar yang juga tidak berbeda nyata. PH yang sama pada kedua sampel susu hari ke 7 dan ke 30, menyebabkan kelarutan koloid kalsium menjadi sama pada kedua perlakuan, sehingga jumlah kalsium yang terikat dalam keju menjadi tidak berbeda. Park dan Heinlein (2006) menyatakan bahwa keju kambing (*cheddar*) mempunyai kadar kalsium berkisar 5990 ppm. Kadar kalsium keju selama pemeraman juga diketahui tidak mengalami perubahan, hal ini dapat dilihat dari uji statistik yang menunjukkan perbedaan tidak nyata.

Tabel 7. Kadar protein keju kambing PE hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dengan lama pemeraman 0 dan 2 bulan (%) (*protein content of goat cheese made from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding ripened for 0 and 2 months (%)*)

Lama pemeraman ( <i>ripening time</i> )	Hari setelah beranak ( <i>days after kidding</i> )		Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>
	7	30	
0 bulan ( <i>0 month</i> )	20,52±1,19	19,58±1,46	20,05±1,35
2 bulan ( <i>2 months</i> )	20,33±2,47	21,11±3,15	20,72±2,70
Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>	20,42±1,83	20,34±2,45	

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

Tabel 8. Kadar lemak keju kambing PE hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dengan lama pemeraman 0 dan 2 bulan (%) (*fat content of goat cheese made from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding ripened for 0 and 2 months (%)*)

Lama pemeraman ( <i>ripening time</i> )	Hari setelah beranak ( <i>days after kidding</i> )		Rerata ( <i>average</i> )
	7	30	
0 bulan ( <i>0 month</i> )	43,61±3,19	39,86±3,36	41,74±3,67 <sup>b</sup>
2 bulan ( <i>2 months</i> )	31,26±3,24	35,06±6,29	33,16±5,12 <sup>a</sup>
Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>	37,44±7,18	37,46±5,38	

<sup>a,b</sup> Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) (*different superscripts at the same column indicate significant differences (P < 0.05)*).

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

Tabel 9. Kadar kalsium keju kambing PE hari ke 7 dan ke 30 setelah beranak dengan lama pemeraman 0 dan 2 bulan (ppm) (*calcium content of goat cheese made from Ettawa crossbred milk at 7 and 30 days after kidding ripened for 0 and 2 months (ppm)*)

Lama pemeraman ( <i>ripening time</i> )	Hari setelah beranak ( <i>days after kidding</i> )		Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>
	7	30	
0 bulan ( <i>0 month</i> )	4976,75±760	5309,71±480,49	5143,23±624,56
2 bulan ( <i>2 months</i> )	4806,25±387,14	5284,02±245,54	5045,13±395,99
Rerata ( <i>average</i> ) <sup>ns</sup>	4891,50±575,67	5296,87±359,98	

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

### Uji organoleptik keju

Uji organoleptik keju meliputi uji rasa manis, asin, asam, pahit, dan tengik. Hasil dari uji tersebut tersaji pada Tabel 10.

Hasil uji statistik sensoris untuk rasa manis pada kedua macam keju penelitian memiliki perbedaan yang tidak nyata yaitu tidak manis (0). Hal ini disebabkan karena tidak dilakukan penambahan kultur bakteri asam laktat pada saat pembuatan keju. Pada penelitian ini tidak terdapat cita rasa manis. Cita rasa asin pada keju menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ), hal ini diduga disebabkan karena kadar air yang tinggi pada keju dari susu awal laktasi. Kadar air yang tinggi menyebabkan garam tidak dapat masuk ke dalam keju karena terikat air yang ada pada permukaan keju. Uji statistik untuk cita rasa asam menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Perbedaan yang nyata ini diduga disebabkan karena pada keju susu 7 hari terjadi proteolisis lanjut (deaminasi) yang lebih cepat daripada keju susu 30 hari oleh *rennet* (*pepsin*) yang menghasilkan  $\text{NH}_3$  yang bersifat basa sehingga menaikkan pH keju, diketahui dari hasil uji bahwa nilai pH keju juga berbeda nyata setelah dilakukan pemeraman (Walstra, 1999 *cit.* Asih, 2009). Uji statistik untuk rasa pahit pada keju penelitian, menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Susu awal mengandung protein serum/*whey* dalam proporsi yang relatif tinggi yang menyebabkan penyimpangan rasa (Daulay, 1991). McSweeney (2007) menerangkan bahwa rasa pahit disebabkan karena akumulasi yang berlebih peptida hydrophobic yang merupakan hasil pemecahan protein. Proteolisis lanjut oleh *pepsin* akan menghasilkan akumulasi asam amino hydrophobic phenilalanin, valin, histidin, leusin, dan tyrosin yang merupakan

asam amino penyebab citarasa pahit (Kato *et al.*, 1989).

Uji statistik untuk ketengikan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Walstra *et al.* (1999) menambahkan bahwa ketengikan diperoleh dari asam lemak bebas yang berasal dari lemak keju. Murti (2004) menerangkan bahwa lipase susu aktif pada pH 5,0-5,5. Keju peram dari susu 30 hari mempunyai pH 5,52 sehingga proses lipolisis lemak menjadi asam lemak terjadi lebih cepat dan timbul ketengikan daripada keju peram susu 7 hari yang memiliki pH 5,63.

### Kesimpulan dan Saran

#### Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa susu kambing hari ke 7 setelah beranak menghasilkan keju dengan persentase rendemen, pH, kadar protein, kadar lemak, dan kadar kalsium yang tidak berbeda dengan susu kambing hari ke 30 setelah beranak. Keju dari susu kambing hari ke 7 setelah beranak, diperoleh lebih sedikit, lebih empuk karena memiliki kadar air yang lebih tinggi, kadar abu yang lebih kecil dan setelah diperam menimbulkan cita rasa pahit. Keju dari susu kambing hari ke 30 setelah beranak lebih keras dengan kadar air yang lebih kecil, kadar abu yang lebih tinggi, setelah diperam memiliki cita rasa yang dapat diterima (asin, asam) namun memiliki tingkat ketengikan yang lebih tinggi. Cita rasa manis sedikit terdapat pada kedua sampel keju. Keju yang diperam selama 2 bulan mengalami peningkatan nilai pH dan penurunan kadar lemak keju, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar kalsium, dan keempukan.

Tabel 10. Hasil uji organoleptik pada keju penelitian setelah pemeraman 2 bulan (*cheese organoleptic test results after 2 month ripening*)

Cita rasa ( <i>tastes</i> )	n	Keju A ( <i>cheese A</i> ) <sup>A</sup>	Keju B ( <i>cheese B</i> ) <sup>B</sup>
Manis ( <i>sweet</i> ) <sup>ns1</sup>	15	0,2±0,44	0,4±0,54
Asin ( <i>salty</i> ) <sup>2</sup>	15	0,78±0,14 <sup>a</sup>	3,12±0,19 <sup>b</sup>
Asam ( <i>sour</i> ) <sup>3</sup>	15	0,69±0,09 <sup>a</sup>	1,72±0,13 <sup>b</sup>
Pahit ( <i>bitter</i> ) <sup>4</sup>	15	3,38±0,1 <sup>b</sup>	0,96±0,14 <sup>a</sup>
Tengik ( <i>rancid</i> ) <sup>5</sup>	15	1,13±0,08 <sup>a</sup>	3,11±0,16 <sup>b</sup>

<sup>A</sup> keju dari susu 7 hari pasca melahirkan (*cheese made of 7 day after giving birth milk*)

<sup>B</sup> keju dari susu 30 hari pasca melahirkan (*cheese made of 30 day after giving birth milk*)

<sup>1</sup> 0 (tidak manis/*not sweet*) – 4 (sangat manis/*extremely sweet*)

<sup>2</sup> 0 (tidak asin/*not salty*) – 4 (sangat asin/*extremely salty*)

<sup>3</sup> 0 (tidak asam/*not sour*) – 4 (sangat asam/*extremely sour*)

<sup>4</sup> 0 (tidak pahit/*not bitter*) – 4 (sangat pahit/*extremely bitter*)

<sup>5</sup> 0 (tidak tengik/*not rancid*) – 4 (sangat tengik/*extremely rancid*)

<sup>ns</sup> berbeda tidak nyata (*non significant*).

<sup>a,b</sup> Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) (*different superscripts at the same row indicate significant differences (P < 0.05)*).

## Saran

Untuk membuat keju, sebaiknya digunakan susu yang diambil 30 hari setelah melahirkan, mengingat tidak ada perbedaan yang nyata pada komponen nutrisi serta tidak mengganggu konsumsi susu untuk anak kambing yang masih menyusu, serta memiliki cita rasa yang lebih dapat diterima oleh konsumen (asin, asam, tidak pahit).

## Daftar Pustaka

- Asih, R. 2009. Pengaruh penambahan kultur bifidus milk terhadap komposisi kimia dan cita rasa keju susu kambing Peranakan Ettawa. Skripsi S1. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Astuti, M. 1981. Rancangan Percobaan dan Analisis statistik. Bagian II. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.
- Berg, J.C.T. Van den. 1988. Dairy Technology in The Tropic and Subtropic. PUDOC. Wageningen.
- Daulay, D. 1991. Buku/Monograf Fermentasi Keju. PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- FAO. 1988. FAO's Rennet Preparation. Village Milk Processing.
- Fox, P.F. and P.L.H. McSweeney. 1998. Dairy Chemistry and Biochemistry. Blackie Academic and Professional. London.
- Gall, C. 1981. Goat Production. Academic Press Inc. New York.
- Kato, H., M.R. Rhue, and T. Nishimura. 1989. Role of Free Amino Acids and Peptides in Food Taste. Department of Agricultural Chemistry, University of Tokyo. Tokyo.
- Marth, E.H. dan J.L. Steele. 2001. Applied Dairy Microbiology. 2<sup>nd</sup> ed., revised and expanded. Marcel Dekker Inc. New York.
- McSweeney, P.L.H. 2007. Cheese Problem Solved. Woodhead Publishing Limited. Cambridge.
- McSweeney, P.L.H. 2004. Biochemistry of cheese ripening. International Journal of Dairy Technology. 57:127-144.
- Murti, T.W. 2002. Pasca Panen Susu dan Tata Lingkungan Usaha Persusuan. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Murti, T.W. 2004. Aneka Keju. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Park, Y.W. and G.F.W. Haenlein. 2006. Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals. Blackwell Publishing. Iowa.
- Sapru, A., David M.B., J. Joseph Y., Linda R.K., Pascal A.O., and David K.B. Cheddar cheese : influence of milking frequency and stage of lactation on composition and yield. J. Dairy Sci.80:437-446.
- Walstra, P., T.J. Geurts, A. Noomen, A. Jellema, and M.A.J.S. Van Boekel. 1999. Dairy Technology. Mawel Dekker, Inc. USA.
- Wardhani, A. 1996. Kesetaraan kemampuan daya terima konsumen terhadap kajian kualitas produk susu bubuk non full cream. Skripsi S1. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Widodo. 2003. Bioteknologi Industri Susu. Lacticia Press. Yogyakarta.