

KUALITAS SUSU KAMBING SEGAR DI PETERNAKAN UMBAN SARI DAN ALAM RAYA KOTA PEKANBARU

W. N. H. ZAIN

Laboratorium Teknologi Pascapanen
Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Email : tsahzain@gmail.com

ABSTRACT

Goat milk quality is an important aspect to get high quality goat milk for consumer. Hence, the information goat milk quality is still not defined. This study aimed to know goat milk quality in Pekanbaru city. A study was conducted to observe milk goat quality at 2 dairy goat farms (Umban Sari farm and Alam Raya farm). The data then analyzed using t-test for comparing the two farms. Parameters used to determine goat milk quality are total plate count (TPC), protein, fat, acidity degree (pH), alcohol test and specific density of raw goat milk. Research result indicated that raw milk goat from Alam Raya farm was significantly difference ($P < 0,05$) higher than raw goat milk from Umban Sari. The total plate count of raw goat milk from Alam Raya farm is exceed the standard of SNI 01-3141-1998. Results of protein, fat and pH raw goat milk were appropriate to the minimum standard of INS 01-3141-1998 and Thai Agriculture Standard (TAS) of raw goat milk. On the other hand, result showed in milk specific gravity that is less than INS 01-3141-1998 and Thai Agriculture Standard (TAS) standard.

Keywords : goat milk, quality, Alam Raya and Umban Sari Farm

PENDAHULUAN

Dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan hewani, khususnya di Kota Pekanbaru, pemerintah melalui dinas terkait telah menempuh berbagai upaya. Salah satunya adalah program pemberian bantuan ternak kepada masyarakat yang telah digulirkan dengan tujuan memenuhi kebutuhan pangan hewani dan membuka lapangan kerja bagi masyarakat.

Susu segar merupakan salah satu pangan hewani yang kaya zat gizi dan mudah dicerna karena berbentuk cair. Susu segar diperoleh dari ternak perah, baik ternak sapi, kerbau atau kambing. Peternakan kambing perah Umban Sari dan Alam Raya merupakan peternakan kambing perah di Kota Pekanbaru. Kedua peternakan ini menjual produk susu kambing kepada masyarakat secara komersial.

Pemeliharaan ternak dan penanganan baik pada saat pemerahan dan pasca pemerahan merupakan faktor penting untuk menghasilkan susu kambing yang aman, sehat, utuh

dan halal. Kontaminasi mikroorganisme dan penanganan yang tidak baik dapat menurunkan kualitas susu kambing. Susu kambing di Indonesia kurang mendapat perhatian dibandingkan susu sapi. Masyarakat Indonesia mengenal susu kambing sebagai obat, dengan cara mengkonsumsi langsung, tanpa ada pengolahan terlebih dahulu. Berdasarkan hasil penelitian Taufik *et al.* (2011) terdapat 6,96 log CFU/ml *total plate count* (TPC) pada susu kambing segar di daerah Bogor. Jumlah ini melebihi standar jumlah maksimal bakteri yang ada pada susu segar, yaitu 6 log₁₀ CFU/ml (BSN, 1998). Pemerintah telah menetapkan standar khusus untuk suatu produk. Indonesia saat ini baru mempunyai standard untuk susu sapi segar yang tercantum dalam SNI 01-1341-1998, sedangkan khusus untuk susu kambing segar belum mempunyai standar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas susu kambing segar di peternakan

Umban Sari dan Alam Raya Kota Pekanbaru.

Berdasarkan latar belakang di atas, telah dilakukan penelitian untuk mengetahui kualitas susu kambing segar di Kota Pekanbaru. Susu kambing diperoleh dari 2 (dua) lokasi peternakan kambing yang ada di Pekanbaru.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2012. Analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium UPT Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Riau.

Bahan yang digunakan adalah susu kambing segar yang diperoleh dari peternakan Umban Sari dan Alam Raya kota Pekanbaru. Bahan untuk uji mikrobiologis menggunakan PCA (*plate count agar*). Alat yang digunakan adalah pH meter, tabung reaksi, *erlenmeyer*, buret, H₂SO₄ pekat, larutan selenium *mix*, larutan asam borat jenuh, larutan HCl 0,02 N, alat ekstraksi Soxhlet, desikator, cawan Petri, kertas saring, timbangan digital, oven, gelas piala 500 ml dan *laktodensimeter*.

Prosedur pengambilan susu

Susu kambing sebagai sampel berasal dari induk laktasi produktif sebanyak 2 liter dari masing-masing peternakan. Susu kambing segar berasal dari 3 ekor kambing dengan umur laktasi ke-2 dan ke-3. Susu yang dianalisis berasal dari hasil pemerahan pagi hari. Sampel ditempatkan pada wadah plastik kemudian disimpan pada *cooling box*. Sampel langsung dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah TPC, kadar protein, kadar lemak, pH dan berat jenis susu. Uji alkohol dilakukan pada setiap sampel. Uji t dilakukan untuk membandingkan kualitas susu kambing segar dari dua peternakan yang berbeda dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali (Steel dan Torrie, 1993).

Prosedur Penelitian

Uji Alkohol (SNI, 1998)

Uji alkohol dilakukan dengan memasukkan 5 ml susu ke dalam tabung reaksi selanjutnya ditambahkan alkohol 70% dalam jumlah yang sama. Pengamatan dilakukan terhadap adanya gumpalan dan atau pemisahan bagian-bagian susu. Hasil uji positif jika terdapat butiran atau gumpalan susu pada tabung reaksi.

Total Plate Count (SNI, 1998)

Perbanyakan bakteri dilakukan dengan menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) dengan cara 1 ml inokulan dipipet ke dalam cawan petri steril dan selanjutnya medium PCA dengan suhu berkisar antara 40-50°C dituangkan ke dalam cawan petri steril tersebut sebanyak 12-15 ml. Campuran tersebut dihomogenkan dengan cara cawan petri digerakkan membentuk angka delapan. Cawan petri diinkubasi setelah agar mengeras dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Jumlah bakteri ditentukan dengan metode hitungan cawan dan untuk melaporkan hasil analisis digunakan *Standard Plate Count* (SPC).

Kadar Protein (SNI, 1998)

Sampel ditimbang sebanyak 10-15 mg, kemudian dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl dan ditambahkan 2,5-5 gram *selenium mix* serta 25 ml H₂SO₄ pekat dan beberapa batu didih dan dipanaskan pada ruang asap. Pemanasan mula-mula dengan api kecil, kemudian dibesarkan hingga larutan berwarna kehijauan dan uap SO₂ hilang. Larutan tersebut selanjutnya dipindahkan ke dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan sampai tanda tera larutan dipipet sebanyak 10 ml, kemudian dimasukkan ke dalam labu destilasi dan ditambahkan 10 ml NaOH 0,02% lalu dilakukan penyulingan. Proses destilasi dilakukan sampai uap destilasi tidak bereaksi basa lagi (diuji dengan

kertas pH). Setelah proses destilasi selesai, ujung kondensor dibilas dengan akuades, larutan H_3BO_3 dititrasi dengan HCl standard dan sebagai indikator digunakan metal merah. Kadar protein dihitung sebagai persen nitrogen dikalikan dengan faktor koreksi. Rumus persen kandungan protein menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ kandungan protein} = \frac{1,4 \times N \times (A - B) \times 6,38}{C}$$

Keterangan :

- N = Normalitas H Cl
- A = jumlah HCl yang digunakan untuk titrasi sampel (ml)
- B = jumlah HCl yang digunakan untuk titrasi blanko (ml)
- 1,4 = berat dari N (secara analitik), ekuivalen untuk 1 ml HCl 0,1 N
- C = berat sampel susu yang digunakan (g)

Kadar Lemak (AOAC, 1995)

Penentuan kadar lemak dengan metode ekstraksi Soxhlet dilakukan dengan menggunakan labu lemak yang sudah disiapkan, dikeringkan dalam oven pada suhu $10^{\circ}C$ selama 30 menit. Labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (A). Karena susu berupa cairan, maka untuk mengekstraksi lemaknya dengan dikeringkan terlebih dahulu, kemudian dibungkus dengan kertas saring yang berisi sampel sebanyak 5 gram (S). Pelarut lemak dilarutkan secukupnya ke dalam labu lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi selama 3-4 jam. Setelah selesai pelarutnya disuling kembali, kemudian labu lemak diangkat dan dikeringkan dalam oven pada suhu $105^{\circ}C$ sampai tidak ada penurunan berat lagi (berat tetap), labu lemak didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit dan ditimbang (B).

Penghitungan kadar lemak

$$= \frac{B-A}{S} \times 100\%$$

Nilai pH (Apriyantono et al., 1989)

Pengukuran pH menggunakan pH meter yang distandardisasi dengan larutan buffer pH 4 dan 7 sebelum digunakan. Sampel sebanyak 10 ml diambil, kemudian elektroda dibilas dengan air akuades. Elektroda dikeringkan dengan kertas tisu kemudian dicelupkan ke dalam sampel. Elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat. Nilai yang dibaca adalah nilai saat pH meter telah stabil.

Berat Jenis (SNI, 1998)

Pengukuran berat jenis susu dilakukan dengan mengaduk susu terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala ukuran 500 ml. *Laktodensimeter* dengan hati-hati dimasukkan ke dalam gelas piala yang berisi susu, sehingga dapat terapung dengan bebas. Diusahakan supaya *laktodensimeter* berada di tengah-tengah tidak menyentuh dinding gelas. *Laktodensimeter* yang telah diam kemudian dibaca berat jenis dan suhunya. Angka yang tertulis pada skala kemudian dicatat dan hasilnya disesuaikan dengan berat jenis pada suhu $27,5^{\circ}C$.

Sistem Pemeliharaan

Sumber pakan ternak kambing di peternakan Umban Sari adalah hijauan dan setiap akhir minggu diberikan limbah dari pabrik roti sebagai pengganti konsentrat. Peternakan Alam Raya menggunakan pakan hijauan dan ampas tahu. Ternak kambing diperah 1 kali sehari pada pagi hari antara pukul 08.00-10.00.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian susu kambing meliputi total mikroba susu kambing segar, kadar protein, kadar lemak, pH, berat jenis dan uji alkohol. Hasil uji alkohol menunjukkan susu kambing segar yang diperoleh dari peternakan Umban Sari dan peternakan Alam Raya adalah negatif. Uji alkohol negatif ditunjukkan dengan tidak adanya gumpalan yang terjadi setelah susu dimasukkan ke dalam alkohol 70%. Hal ini

sesuai dengan standar SNI untuk susu segar bahwa uji alkohol pada susu segar hasilnya adalah negatif. Hasil uji alkohol negatif di kedua peternakan menghasilkan susu segar yang baik.

Hasil pengujian terhadap kualitas susu kambing di peternakan Umban Sari dan Alam Raya dapat dilihat pada Tabel 1. Kandungan total mikroba (*total plate count* = TPC) susu kambing segar selanjutnya diuji menggunakan t-test dan menunjukkan populasi total mikroba lebih tinggi secara nyata ($P < 0,05$) di peternakan Alam Raya dibandingkan dengan populasi total mikroba di peternakan Umban Sari. Total mikroba susu kambing segar di peternakan Alam Raya melebihi standar ($6,20 \log_{10}$ CFU/ml) yang ditetapkan pada SNI susu segar (1998) yaitu sebesar 1×10^6 atau $6 \log_{10}$ CFU/ml dan *Thai Agricultural Standard* (TAS, 2008) untuk kelas susu kambing segar standar sebesar 2×10^5 atau $5,30 \log_{10}$ CFU/ml. Tingginya kandungan total mikroba pada susu segar yang diperoleh dari peternakan Alam Raya kemungkinan disebabkan oleh adanya kontaminasi yang bersumber dari udara, tubuh pemerah dan sanitasi peralatan pemerah yang masih sangat minim. *Total*

plate count dapat memberikan gambaran umum tentang kondisi mikrobiologis secara menyeluruh dari mikroorganisme yang terkandung dalam produk (susu kambing segar) meliputi bakteri, kapang dan khamir (Walstra *et al.*, 2006). Mikroorganisme dominan pada susu segar menurut Robinson (1981) adalah golongan bakteri *Micrococcus* dan *Staphylococcus*, sedangkan Legowo *et al.* (2009) menyatakan susu dengan jumlah bakteri awal tinggi didominasi oleh bakteri Gram negatif.

Total mikroba susu kambing segar di peternakan Umban Sari, yaitu $4,56 \log_{10}$ CFU/ml telah memenuhi standar susu segar menurut SNI 01-3141-1998 dan TAS 6006-2008 yang termasuk kelas *premium* (total mikroba $< 4,69 \log_{10}$ CFU/ml). Rendahnya kandungan total mikroba susu kambing segar di peternakan Umban Sari menunjukkan sumber kontaminasi dapat diminimalisir, salah satunya dari alat penampungan susu yang tertutup. Legowo *et al.* (2009) menyatakan susu dengan jumlah bakteri awal yang rendah didominasi oleh bakteri Gram positif.

Tabel 1. Kualitas susu kambing segar di peternakan kambing Umban Sari dan Alam Raya

Parameter Pengujian	Peternakan	
	Umban Sari	Alam Raya
Uji alkohol	negatif	Negatif
<i>Total Plate Count</i> (\log_{10} CFU/ml)	$4,56^a \pm 0,24$	$6,20^b \pm 0,17$
Kadar Protein (%)	$7,53^a \pm 1,07$	$7,03^a \pm 0,21$
Kadar Lemak (%)	$6,27^a \pm 0,45$	$7,60^b \pm 1,21$
pH	$6,57^a \pm 0,06$	$6,67^b \pm 0,12$
Berat Jenis	$1,0258^a \pm 0,0017$	$1,0264^a \pm 0,0020$

Ket : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% ($P < 0,05$)

Hasil analisis statistik terhadap kadar protein susu kambing segar menunjukkan kandungan yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) pada kedua peternakan (peternakan Umban Sari dan Alam Raya). Kandungan protein susu kambing segar di peternakan Umban Sari dan peternakan Alam Raya, berturut-turut adalah 7,53%

dan 7,03%. Kadar protein ini sesuai dengan standar susu segar menurut SNI (1998) dan TAS (2008), dengan nilai kadar protein masing-masing adalah minimum 2,8% dan $> 3,7\%$ untuk susu kambing segar kelas *premium*, serta berdasarkan hasil penelitian Zurriyati *et al.* (2011) kandungan protein susu kambing PE sebesar 4,29%. Kandungan protein susu

dipengaruhi oleh jenis pakan yang diberikan. Peternakan Umban Sari menggunakan pakan hijauan (rumput lapang) sebagai pakan setiap harinya dan limbah dari pabrik roti pada akhir minggu. Demikian halnya di Peternakan Alam Raya yang memberikan pakan hijauan (rumput lapang) dan ampas tahu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sukarini (2006) yang melakukan kombinasi pakan hijauan dan konsentrat sehingga mampu menghasilkan kadar protein susu kambing PE lebih tinggi dibandingkan dengan kambing PE tanpa diberi pakan konsentrat. Kualitas pakan yang baik pada ternak cenderung akan meningkatkan kandungan *solid non fat* dalam susu. Protein adalah salah satu dari komponen *solid non fat* (bahan kering tanpa lemak) (Zurriyati *et al.*, 2011).

Kadar lemak yang dihasilkan menunjukkan nilai lebih tinggi di peternakan Alam Raya dibandingkan peternakan Umban Sari ($P < 0,05$). Kadar lemak susu kambing segar di Peternakan Umban Sari sebesar 6,27% dan kadar lemak susu kambing segar dari peternakan Alam Raya sebesar 7,60%. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh pemberian jenis pakan yang terdiri dari hijauan dan konsentrat. Pemberian pakan hijauan berhubungan dengan kadar lemak susu yang dihasilkan. Kadar lemak yang tinggi di dalam susu kambing dalam penelitian ini disebabkan oleh pemberian hijauan pakan untuk pembentukan lemak susu (Makin, 2011). Pakan hijauan merupakan sumber serat, semakin banyak produksi asetat, semakin banyak sintesis asam lemak yang kemudian menghasilkan peningkatan kadar lemak susu. Kandungan lemak dalam susu adalah komponen terpenting disamping protein yang mempengaruhi harga jual susu (Zurriyati *et al.*, 2011).

Kombinasi pakan hijauan dan ampas tahu mampu menghasilkan kadar lemak cukup tinggi pada penelitian ini, melebihi standar minimum kadar lemak menurut

SNI (1998) yaitu sebesar 3,0%. Kadar lemak susu kambing segar dari peternakan Umban Sari dan peternakan Alam Raya termasuk kelas *premium* menurut standar TAS (2008).

Hasil analisis statistik terhadap nilai pH susu kambing segar di peternakan Alam Raya secara nyata ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan nilai pH di peternakan Umban Sari. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan susu segar yang baru diperah mengandung CO_2 , fosfat, sitrat dan protein (kasein dan *whey* protein) yang disebut *apparent acidity*. Beberapa senyawa ini menunjang kemampuan *buffer* susu, yaitu larutan yang menahan perubahan pH atau adanya penambahan sedikit asam kuat maupun basa kuat. Secara alami, kemampuan *buffer* susu dapat menghambat kerusakan susu yang diindikasikan dengan perubahan pH dan keasaman susu. Nilai pH yang dihasilkan pada penelitian ini termasuk ke dalam nilai pH normal susu segar, yaitu 6,5-6,7 (Legowo *et al.*, 2009) dan juga sesuai standar pH susu kambing segar menurut TAS (2008) sebesar 6,5-6,8. Bila terjadi banyak pengasaman oleh aktivitas bakteri, maka nilai pH akan menurun di bawah nilai normal 6,5-6,7 (Swadayana *et al.*, 2012), sedangkan nilai pH lebih tinggi dari 6,7 biasanya menunjukkan kemungkinan adanya mastitis (Legowo *et al.*, 2009).

Analisis statistik terhadap berat jenis susu kambing segar berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) di kedua peternakan. Nilai berat jenis susu kambing segar di peternakan Umban Sari dan peternakan Alam Raya masing-masing adalah 1,0258 dan 1,0264. Nilai berat jenis pada penelitian ini lebih rendah dari standar menurut SNI (1998) dan TAS (2008), yaitu sebesar 1,028. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kadar lemak yang terkandung pada susu. Legowo *et al.*, (2009) menyatakan bahwa berat jenis susu tergantung dari kandungan lemak dan bahan padat susu. Kandungan lemak berpengaruh negatif terhadap berat jenis

susu, karena berat jenis lemak lebih rendah dibandingkan berat jenis air ataupun plasma susu. Kadar lemak susu berasal dari produksi asam asetat (bahan baku pembentuk asam lemak susu, yaitu butirrat, oleat, palmitat dan stearat).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kualitas susu kambing segar berdasarkan uji alkohol, total mikroba, kadar protein, kadar lemak dan pH di peternakan Umban Sari telah memenuhi standar susu segar menurut SNI 01-3141-1998 dan *Thai Agricultural Standard* pada susu kambing segar, sedangkan kualitas susu kambing dari peternakan Alam Raya hanya memenuhi standar susu segar menurut SNI 01-3141-1998 dan *Thai Agricultural Standard* dari aspek uji alkohol, kadar protein, kadar lemak dan nilai pH. Berat jenis susu kambing segar pada kedua peternakan berada di bawah standar menurut SNI 01-3141-1998 dan *Thai Agricultural Standard*.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kualitas susu kambing yang dipasarkan (sampai konsumen) di wilayah Pekanbaru. Berat jenis susu yang rendah dapat ditingkatkan dengan pemberian pakan berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemists*, Washington D.C.
- Apriyantono A, Fardiaz D, Puspitasari NL, Sedarnawati, Budiyanto S. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Budiarsana, I.G.M. dan I.K. Utama. 2001. Efisiensi produksi susu kambing. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal. 427-434.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. SNI 01-3141-1998. *Susu Segar*. BSN. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. SNI 01-2782-1998. *Metoda Pengujian Susu Segar*. BSN. Jakarta.
- Legowo, A.M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2009. *Ilmu dan Teknologi Susu*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang.
- Makin, M. 2011. *Tata Laksana Peternakan Sapi Perah*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Mardalena, L. Warly, E. Nurdin, W.S.N. Rusmana dan Farizal. 2011. Milk quality of dairy goat by giving feed supplement as antioxidant source. *J. Indonesian Trop. Anim. Agric.* 36 : 205-212.
- Novita, C.I. 2005. *Performans Reproduksi, Produksi dan Kualitas Susu kambing Peranakan Ettawah yang Diberi Ransum Komplit Berbasis Jerami Padi Terfermentasi*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurdin, E. 2011. *Manajemen Sapi Perah*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Robinson R. K. 1981. *Dairy Microbiology: The microbiology of milk*. Volume 1. Applied Science Publisher. London.
- Steel R.G.D dan Torrie J.H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. B. Sumantri; penerjemah. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudono A., I.K. Abdulgani, dan H. Nadjib. 1989. *Diklat Ilmu Produksi Ternak Perah*. Jurusan Ilmu Produksi Ternak, Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sukarini, I.A.M. 2006. *Produksi dan komposisi air susu kambing Peranakan Etawah yang Diberi Tambahan Konsentrat pada Awal Laktasi*. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 9(1) : 1-12.
- Swadayana A., P. Sambodho, dan C. Budiarti. 2012. Total bakteri dan pH susu akibat lama waktu dipung puting kambing Peranakan Ettawa laktasi. *Animal Agricultural Journal*. 1(1) : 12 – 21.
- Taufik, E., G. Hildebrandt, J. N. Kleer, T. I. Wirjantoro, K. Kreasukon, K. H. Zessin, M. P. O. Baumann, dan F. H. Pasaribu. 2011. Microbiological quality of raw goat milk in Bogor, Indonesia. *Media Peternakan*. 43: 105-110.

Thai Agricultural Standard. TAS 6006-2008. Raw Goat Milk. National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Ministry of Agriculture and Cooperatives. ICS 67.100.01. Published in the Royal Gazette Vol. 125 Section 139 D. Thailand.

Walstra P., J.T.M. Wouters dan T.J. Geurts. 2006. Dairy Science and Technology. 2nd Ed. CRC Press Taylor & Francis Group. New York.

Zurriyati Y., R.R. Noor dan R.R.A. Maheswari. 2011. Analisis molekuler genotipe kappa kasein (κ -kasein) dan komposisi susu kambing Peranakan Etawah, Saanen dan Persilangannya. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner. 16(1) : 61-70.