

PENGARUH PEMANASAN TERHADAP KUALITAS SUSU KAMBING KAYA OMEGA-3 HASIL PEMBERIAN RANSUM YANG MENGANDUNG CAMPURAN GARAM KARBOKSILAT KERING

Y. L. AGGRAYNI, R. R. A. MAHESWARI², B. P. PURWANTO²

¹Program Studi Peternakan Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Swarnadwipa,

²Fakultas Peternakan IPB Bogor

Email : yoshi_maniez@ymail.com

ABSTRACT

Nutrition contents of milk was needed for body growth. Milk fat is the main energy source and composed of triglycerides. Essential fatty acids such as EPA and DHA are very important to maintain our health. Therefore, it is commonly fortified into a product in industry. The objective of the research was to study the influence of different heating temperature, fermentation, and churning process to fatty acids content of goat milk produced by goat Etawah with rations containing DCM. The research was divided into two experiments, i.e. 1) influence of giving DCM with different levels to fresh goat milk quality 2) influence of Omega-3-enriched goat milk processing to quality and fatty acids content. The factorial design and complete randomize design were then used in the present study. The treatments were different concentration of DCM in feed (0, 10, 20, 30 g of DCM/kg concentrate) and different of milking time (6 a.m and 6 p.m). Each treatment used three goats. The milk contained highest EPA and DHA resulted from formulation given was heated at different temperatures (LTLT, HTST, and Sterilization). Changes of milk compositions and fatty acid contents were observed. Research on experiment I showed that the production of milk and the quality of fresh goat milk were affected by DCM treatment except protein and acidity degree of milk. Milk from goat milked in the morning contained less fat than in the afternoon. While, milking in the morning increased milk density and milk production. Based on the results of fatty acid content analysis the treatment K-3 (30 g of DCM/kg concentrate) was chosen to do an experiment II. The experiment II results showed that heating treatment did not affect milk quality, except protein and pH. However, fatty acid content of milk was affected by heating treatment. Based on experiment I observation, the best DCM concentration on dairy goats was K-3 and experiment II using HTST treatment on goat milk processing which was able to preserve milk fatty acid contents was recommended based on this research.

Keywords : DCM, fatty acids, goat milk, milk quality

PENDAHULUAN

Susu adalah makanan pertama yang mempunyai nutrisi lengkap yaitu mengandung protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral yang dibutuhkan untuk mendukung pertumbuhan tubuh. Susu mudah sekali rusak oleh lingkungan, khususnya oleh kontaminasi mikroorganisme disekitarnya. Penanganan pada waktu pemerahan atau sesudah pemerahan perlu dilakukan agar diperoleh susu segar yang berkualitas baik, sesuai dengan standar penelitian untuk susu layak dikonsumsi (Soeparno *et al.* 2001). Penanganan harus pula diikuti

dengan pengolahan yang tepat, agar tidak terjadi kehilangan komponen-komponen penting dalam produk secara berlebihan.

Susu segar diolah menjadi berbagai produk untuk pemenuhan kebutuhan konsumen, serta mempertahankan daya simpan produk yang lebih lama. Berbagai produk olahan susu telah dikenal diantaranya susu pasteurisasi, susu sterilisasi, yoghurt, mentega, susu kental manis, susu bubuk, dodol dan permen susu (Usmiati *et al.*, 2009). Susu bisa mengalami perubahan selama persiapan atau pengolah-an oleh perlakuan

pemanasan baik pada suhu sedang atau sangat panas yang dapat mendorong kearah perubahan yang tidak diinginkan pada protein atau lemak (Herzallah, 2005). Lemak susu merupakan sumber energi utama yang mengandung trigliserida yang tersusun dari satu molekul gliserol yang berikatan dengan tiga asam lemak dan ikatan ester (Susilorini dan Sawitri, 2006). Peningkatan asam lemak bebas dapat terjadi selama pengolahan susu oleh beberapa perlakuan diantaranya : i) perlakuan mekanis seperti pemompaan /tekanan, agitasi, dan homogenisasi; ii) perlakuan termal seperti pendinginan dan pemanasan (pasteurisasi, sterilisasi) dan iii) perlakuan enzimatik seperti lipolisis (Raynal-Ljutovac *et al.*, 2006).

Perlakuan panas pada 72°C selama 30 detik menyebabkan peningkatan yang sangat tinggi pada jumlah total asam lemak bebas. Pasteurisasi pada 95°C selama 5 menit mempengaruhi penurunan asam lemak bebas terutama asam butirat dan stearat (Regula *et al.*, 2005). Perubahan komposisi pada Milk Fat Globule Membrane (MFGM) yang dihasilkan dari pemanasan (80°C selama 3, 9 dan 18 menit) pada susu segar menunjukkan kandungan lemak menurun tetapi tingkat penurunan lemak tidak berbeda diantara waktu pemanasan (Lee *et al.*, 2002).

Didapatkan sekurang-kurang 50 macam asam lemak pada lemak susu yang terdiri atas 60-75% bersifat jenuh, 25-30% tidak jenuh dan sekitar 4 - 5% merupakan asam lemak polyunsaturated dengan asam lemak omega-3 kurang lebih 0,5% (α -linolenic) (Buckle *et al.*, 2009; Bauman *et al.*, 2009), yang diklasifikasikan menjadi asam lemak essensial (12 - asam oktadekadienoat 18:2n-6) dan

alphalinoleneat (15-asam oktadekatrienoat 18:3n-3 termasuk omega-3) dan non essensial (Lokuruka dan Micheal, 2007). Komposisi dan konsentrasi asam lemak essensial dengan jumlah karbon 18 atau lebih dalam susu dimodifikasi dari asam lemak essensial dalam ransum (Baer *et al.*, 2001).

Campuran garam karboksilat kering (CGKK) yang ditambahkan pada ransum ternak sapi perah berpengaruh terhadap konsentrasi asam lemak essensial seperti EPA (20:5) dan DHA (22:6) dalam susu yang dihasilkan. CGKK merupakan hasil pengeringan campuran onggok dengan garam karboksilat yang menggunakan minyak ikan lemuru dengan proses hidrolisis (Tasse 2010). Suplementasi minyak ikan pengaruhnya dapat dievaluasi terhadap komposisi asam lemak pada lemak susu terutama asam lemak omega-3 (Al-Sultan, 2007). Asam lemak omega-3 mencakup EPA/DHA dapat digunakan secara luas untuk pangan fungsional pada produk olahan susu seperti susu dengan penambahan prebiotik dan probiotik, susu fermentasi sinbiotik, susu hidrolisa laktosa, susu fermentasi probiotik (Choi *et al.*, 2008), yoghurt dan keju (McBean, 2008).

EPA dan DHA dalam susu dapat dihasilkan oleh sapi dengan pemberian ransum dengan konsentrat yang mengandung CGKK. Karboksilat dapat terinkorporasi dalam fosfolipid bakterial, lalu fosfolipid dihidrolisis oleh enzim *lipase pancreas* dan diabsorpsi serta diesterifikasi kembali menjadi fosfolipid di intestinal. Selanjutnya fosfolipid pada *lipoprotein* dibawa ke jaringan mamari. Asam lemak akan dilepaskan dari lemak pada lipoprotein oleh *lipase lipoprotein* dalam kapiler darah, lalu asam lemak diabsorpsi oleh sel mamari dan

diesterifikasi menjadi lemak susu (Tasse 2010).

EPA dan DHA umumnya difortifikasi pada produk susu sebagai pangan fungsional, produk susu merupakan pembawa yang baik bagi LC-PUFA dan umumnya disimpan pada suhu rendah (suhu refrigerasi) sehingga dapat memperlambat proses oksidasi (Budijanto *et al.*, 2009). Pemberian ransum dengan konsentrat mengandung CGKK meningkatkan konsentrasi EPA dan DHA dan tidak menurunkan konsentrasi asam lemak lainnya dalam susu sapi (Tasse, 2010). EPA dan DHA berperan dalam pemeliharaan kesehatan dan perkembangan janin serta kemampuan belajar anak (Uauy *et al.*, 2003). EPA berperan untuk memperlancar aliran darah, berfungsi sebagai penghasil prostaglandin E₃ dan penghambat perbanyakan platelet sehingga aliran darah lancar (Yang *et al.*, 2002), selain itu juga berperan dalam anti inflamasi (Budijanto *et al.*, 2009).

Susu kambing merupakan salah satu sumber asam lemak esensial selain susu sapi. Susu kambing sangat baik untuk orang yang memiliki kelainan *lactose intolerance*, untuk terapi penyakit TBC, membantu memulihkan kondisi kesehatan dan mampu mengontrol kadar kolesterol dalam darah. Beberapa khasiat yang dimiliki susu kambing membuat masyarakat khususnya peternak mengembangkan peternakan kambing perah dari skala usaha menengah hingga skala besar.

Penggunaan CGKK dalam ransum ternak perah terutama kambing diharapkan dapat meningkatkan kualitas komposisi susu dengan adanya peningkatan asam lemak omega-3 (EPA dan DHA) secara alami. Pengolahan

lanjut susu menjadi berbagai produk olahan beresiko mempengaruhi komposisi susu, khususnya asam lemak omega-3, sehingga perlu dipelajari pengaruh perlakuan selama pengolahan terhadap perubahan kandungan EPA dan DHA dalam susu segar dalam produk olahannya.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian campuran garam karboksilat kering (CGKK) dengan taraf yang berbeda terhadap produksi dan kualitas susu kambing perah Peranakan Ettawah (khususnya kandungan asam lemak omega-3), serta mempelajari pengaruh perlakuan pemanasan pengolahan susu terhadap kandungan asam lemak omega-3 dalam produk olahan yang dihasilkan dalam rangka menentukan kelayakan susu kambing kaya omega-3 sebagai pangan fungsional.

Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang penganekaragaman pangan asal susu yang kaya akan omega-3 melalui fortifikasi alami sebagai pangan fungsional, konsentrasi terbaik CGKK dapat digunakan dalam ransum kambing perah untuk memproduksi susu kambing yang kaya akan omega-3, dan pengaruh perlakuan pemanasan terhadap kandungan asam lemak omega-3 dalam produk olahan susu.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - November 2011 di Cordero Farm. Analisis kualitas susu segar dan produk olahan serta analisis kandungan

asam lemak omega-3 dilakukan di Bagian Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan dan Laboratorium Kimia Terpadu, Institut Pertanian Bogor.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak ikan lemuru dan onggok untuk pembuatan CGKK. Susu kambing yang diperoleh dari kambing PE yang mendapat perlakuan pakan mengandung CGKK. Bahan untuk analisis kualitas susu segar dan produk olahan adalah asam sulfat, amil alkohol, kupri sulfat, kalium sulfat, NaOH, HCl 0.1N, asam borat, larutan indikator Kjeldahl, larutan PP 2%, dan kobalt sulfat. Bahan untuk analisis kandungan asam lemak omega-3 adalah bahan untuk ekstraksi lipid, metilasi asam lemak dan analisis asam lemak dengan kromatografi gas.

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, laktodensimeter, butirometer, penangas air, sentrifus, pipet otomatis 1 ml dan 10 ml, pipet khusus 10,75 ml, labu Kjeldahl 500 ml, timbangan skala 0.1 mg, labu Erlenmeyer 500 ml, buret, alat pelengkap lain untuk analisa protein, pendingin Liebig, gelas ukur, butir gelas dan batu didih, pipet skala, separatory funnel, vakum, refrigerator dan kromatografi gas.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 tahap percobaan. Percobaan I menentukan perlakuan terbaik terhadap pemberian CGKK dengan taraf tertentu dan percobaan II melakukan proses pemanasan susu kambing dengan suhu yang berbeda-beda. Jika terjadi perbedaan antar perlakuan, akan dilanjutkan dengan

uji Turkey. Perhitungan menggunakan program Minitab 15.

Pembuatan Campuran Garam Karboksilat Kering (CGKK)

Pengolahan minyak ikan lemuru bertujuan untuk memudahkan pencampuran dengan pakan lain dalam konsentrat. Prinsip pembuatan CGKK yaitu hidrolisis minyak ikan dengan larutan asam.

Minyak ikan dicampur dengan larutan HCl lalu dikocok. Campuran selanjutnya ditambah dengan aquadest dan dipanaskan (60°C selama 30 menit). Asam lemak bebas atau asam karboksilat yang dihasilkan dari hidrolisis asam minyak ikan ditambah dengan larutan KOH terlebih dahulu dan diaduk, lalu disimpan pada suhu ruangan sehingga garam karboksilat terbentuk ke permukaan.

Air yang berada di bagian bawah dibuang, lalu garam karboksilat yang dihasilkan dicampur dengan onggok dengan perbandingan minyak ikan dengan onggok 1:5 b/b. Campuran onggok dengan garam karboksilat (COGK) dikeringkan dalam oven (32°C) untuk memperoleh CGKK dengan kadar air 15%. Hasil pengeringan COGK merupakan campuran garam karboksilat kering (CGKK) yang selanjutnya dapat dicampur dengan konsentrat (Tasse, 2010).

Percobaan I. Pemberian CGKK dengan Taraf Berbeda dan Analisis Sampel

Kambing PE yang digunakan sebanyak 12 ekor dengan bobot badan 45 - 60 kg dengan periode laktasi ketiga. Imbangan hijauan : konsentrat adalah 40:60. Pemberian pakan yang mengandung CGKK dengan taraf yang

berbeda yaitu 0, 10, 20 dan 30 g/kg konsentrat (Tabel. 1)

Pemberian ransum dilakukan 2 kali sehari selama 2 minggu dan air minum secara *ad libitum* untuk mendapatkan susu kambing yang mengandung asam

lemak omega-3. Susu yang dihasilkan dari pemberian CGKK di analisis berat jenis, kadar protein, kadar lemak, derajat keasaman, pH, dan BKTL serta kandungan asam lemak omega-3 dengan kromatografi gas.

Tabel 1. Perlakuan ransum pada kambing PE

Ransum	Perlakuan			
	K - 0	K - 1	K - 2	K - 3
Rumput Gajah (%)	40.00	40.00	40.00	40.00
Ampas tempe (%)	53.33	52.73	52.13	51.53
Konsentrat pabrik (%)	6.67	6.67	6.67	6.67
CGKK (%)	0	0.60	1.20	1.80
Protein kasar (%)	7.90	8.93	9.95	10.95
Serat kasar (%)	36.79	37.70	38.11	38.87

Percobaan II. Pengolahan Susu Kambing dengan Omega-3

Susu kambing dengan kandungan asam lemak omega-3 yang terbaik dengan level CGKK terpilih, selanjutnya dilakukan pengolahan Pengaruh Berbagai Suhu Pemanasan terhadap Kandungan Omega-3 dalam Susu Cair:

- Pasteurisasi : dilakukan pada pasteurisasi *Low Temperature Long Time* (LTLT: suhu 65,6°C selama 30 menit) dan pasteurisasi *High Temperature Short Time* (HTST: suhu 76°C selama 15 detik);
- Sterilisasi: dilakukan pada suhu 121°C selama 10 menit.

Masing-masing perlakuan pemanasan susu dianalisis kualitasnya meliputi berat jenis, kadar protein, kadar lemak, BKTL, keasaman dan pH (SNI 01-2782-1998). Kromatografi gas digunakan untuk analisis kandungan asam lemak omega-3. Komposisi nutrisi produk olahan susu dianalisis secara proksimat. Perubahan kandungan asam lemak omega-3 (%) diperoleh dengan membandingkan antara kandungan asam lemak dalam produk

dan dalam susu kambing segar, dihitung dalam persen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Pembuatan Campuran Garam Karboksilat Kering (CGKK)

Minyak ikan lemuru dengan konsentrasi EPA (%b/b dari total asam lemak) tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi asam lemak esensialnya (EPA 7,8%b/b vs asam stearat 0,9%b/b, asam oleat 2,1 %b/b, asam linoleat 0,3%b/b, asam linolenat 0,2%b/b, dan DHA 3,1%b/b) digunakan untuk pembuatan CGKK. Hidrolisis asam digunakan untuk pengolahan minyak ikan karena cara ini lebih cepat dibandingkan dengan hidrolisis basa sehingga asam lemak bebas tidak banyak teroksidasi. Minyak ikan sebagai lemak terhidrolisis oleh larutan HCl. Hidrolisis asam terhadap minyak ikan bertujuan untuk memperoleh asam lemak bebas, padahal asam lemak tak jenuh dapat teroksidasi. Karena itu hasil hidrolisis asam minyak ikan ditambah dengan larutan KOH berlebih untuk memperoleh

garam karboksilat. Konsentrasi larutan KOH berdasarkan angka asam. Campuran garam karboksilat dicampur dengan onggok (COGK). Jumlah onggok yang digunakan berdasarkan perbandingan antara minyak ikan dengan onggok 1:5 b/b. suhu dalam oven 32°C digunakan untuk mengeringkan COGK karena suhu dalam ruangan 30°C untuk memperoleh campuran garam karboksilat kering (CGKK) dengan kadar air 15 persen (Tasse, 2010).

Efek Pemberian CGKK Terhadap Kualitas Susu Segar Kambing

Tabel 2. Pengaruh Pemberian CGKK terhadap Kualitas Susu Kambing Segar

Pengamatan	Perlakuan CGKK			
	K-0	K-1	K-2	K-3
Berat Jenis	1,0328 ± 0,0016	1,0318 ± 0,0026	1,0310 ± 0,0000	1,0308 ± 0,0008
Kadar Lemak	4,80 ± 0,70 ^a	5,08 ± 1,08	6,20 ± 1,03 ^a	5,81 ± 1,18
Kadar Protein	4,91 ± 0,51 ^a	4,81 ± 0,46 ^b	6,20 ± 1,03 ^{abc}	4,36 ± 0,41 ^c
Derajat Keasaman	9,29 ± 1,80	8,79 ± 0,14	9,37 ± 0,65	9,42 ± 0,51
BKTL	10,19 ± 0,57	10,04 ± 0,40	10,09 ± 0,32	9,99 ± 0,55

Ket : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada taraf 0,05 (Uji Turkey)

Data tersebut menunjukkan bahwa kualitas susu kambing segar tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan taraf pemberian CGKK ($P > 0,05$) kecuali protein. Data kadar protein menunjukkan bahwa antar perlakuan memberikan pengaruh yang nyata terhadap taraf pemberian CGKK ($P < 0,05$). Kadar protein antar perlakuan mendukung Strzalkowska *et al.* (2009) bahwa peningkatan konsentrasi protein dapat mengalami pengaruh langsung pada kandungan total solid dan SNF pada susu.

Hasil pengujian kualitas susu kambing segar pada kadar lemak mendukung hasil penelitian Tasse (2010), kadar lemak total dalam susu sapi tidak signifikan dipengaruhi oleh ransum dengan atau tanpa campuran garam karboksilat kering. Namun tidak

Komposisi kimia susu kambing secara umum tidak berbeda dengan susu sapi atau air susu ibu (ASI). Perbedaannya terletak pada persentase kandungan nutrisinya yang terdiri dari lemak, protein, laktosa, vitamin dan mineral, serta kualitas fisik susu segar dengan metode penentuan berat jenis susu, pH susu, derajat keasaman dan beberapa pengamatan lainnya yang sederhana. Data hasil uji kualitas susu kambing segar tercantum pada Tabel 2.

mendukung hasil penelitian Al-Sultan (2007), suplementasi minyak ikan yang ditambahkan dalam pakan kambing menurunkan persentase lemak susu.

Konsentrasi Asam Lemak Essensial dalam Susu Kambing

Asam lemak esensial terdiri atas asam lemak linoleat (LA) (18:2 n-6) dan linolenat (LNA) (18:3 n-3) yang juga termasuk omega-3. Omega-3 berantai panjang yang tidak esensial yakni asam lemak yang biasanya memiliki ikatan rangkap lebih dari dua (*polyunsaturated fatty acid*=PUFA) dan ikatan rangkap yang paling terakhir terdapat pada atom karbon ketiga dari ujung rantai asam lemak tersebut, karenanya sering disebut *polyunsaturated fatty acids omega-3* (PUFA n-3) (Silalahi *et al.* 2006).

Tabel 3. Kandungan EPA dan DHA dalam Susu Kambing Segar

Perlakuan	Pengamatan			
	EPA Pagi	EPA Sore	DHA Pagi	DHA Sore
K-0	295 ± 5,00 ^a	398 ± 2,65 ^a	198,33 ± 1,53 ^a	297,00 ± 3,00 ^a
K-1	493 ± 6,08 ^{ab}	499 ± 1,00 ^a	297,33 ± 2,52 ^{ab}	296,00 ± 6,08 ^b
K-2	598 ± 2,65 ^{ab}	497,33 ± 2,52	297,67 ± 3,21 ^{ab}	197,67 ± 2,08 ^{ab}
K-3	597 ± 3,00 ^b	598 ± 2,00 ^a	197,00 ± 2,65 ^b	197,00 ± 3,00 ^{ab}

Ket : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf 0,05 (Uji Turkey)

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan EPA (20:5) dan DHA (20:6) dalam lemak susu kambing memberikan pengaruh yang nyata terhadap taraf pemberian CGKK ($P < 0,05$). Manipulasi cara pemberian pakan untuk meningkatkan kadar asam lemak unsaturated yang bermanfaat dalam lemak susu kambing dengan suplemen pakan khusus yang melindungi lemak yang digunakan untuk menghasilkan “pangan fungsional buatan” dan memperbaiki nilai nutrisi susu kambing (Sanz Sampelayo *et al.*, 2002).

Konsentrasi DHA lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi EPA dalam susu kambing dengan level pemberian CGKK. Menurut Tasse (2010), rendahnya konsentrasi DHA dalam susu berindikasi: i) konsentrasi DHA rendah yang dapat diabsorpsi dan diinkorporasi lipid dalam sel intestinal, ii) sensitifitas enzim *lipase lipoprotein* rendah terhadap DHA sehingga ketersediaan DHA rendah untuk diabsorpsi oleh sel mamari, iii) sensitifitas enzim *acyltransferase* rendah terhadap DHA dalam sel mamari sehingga konsentrasi DHA rendah yang terinkorporasi dalam lemak susu.

Hasil penelitian diperkuat oleh Loor *et al.* (2003), konsentrasi asam lemak esensial dalam susu dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya komposisi asam lemak ransum. Suplementasi minyak ikan yang ditambahkan dalam pakan kambing menurunkan persentase lemak

susu dan meningkatkan sebagian kecil kandungan asam lemak omega-3 dalam susu kambing (Al - Sultan 2007).

Suplementasi pakan dengan minyak ikan tuna menjaga substansial dari biohidrogenasi rumen yang signifikan meningkatkan proporsi EPA dan DHA dalam susu kambing, saat menjaga kualitas susu, seperti kandungan lemak dan protein (Kitessa *et al.*, 2001). Berdasarkan selisih nilai rata-rata pada EPA dan DHA yang diperah pada pagi dan sore hari, perlakuan K-3 (dosis 30 g/kg) disarankan untuk digunakan dalam percobaan II yaitu perlakuan pemanasan pada susu kambing kaya omega-3.

Efek Perlakuan Pemanasan pada Susu Kambing Kaya Omega-3 Terhadap Kualitas Susu

Perlakuan pemanasan yang dilakukan pada penelitian yaitu LTLT (65°C selama 30 menit), HTST (72°C selama 15 detik) dan Sterilisasi (110°C selama 10 menit) dengan menggunakan susu kambing yang telah diberi perlakuan K-3.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pemanasan yang dilakukan memberi pengaruh yang nyata terhadap kualitas susu kambing ($P < 0,05$). Susu dapat mengalami perubahan selama persiapan atau pengolahan dengan perlakuan pemanasan baik pada suhu sedang atau tinggi yang dapat merubah komposisi lemak atau protein yang tidak diinginkan (Herzallah, 2005).

Susu kambing yang di pasteurisasi pada suhu 63°C selama 30 menit dan dimasak mendidih, menyebabkan peningkatan pada ukuran dan penurunan sejumlah globula lemak. Pasteurisasi susu kambing tidak menghasilkan perubahan apapun pada level pepteoseptone

(Jooyendeh *et al.*, 2010). Hasil penelitian tidak mendukung Andrade *et al.* (2008), proses pemanasan tidak berpengaruh signifikan pada komponen utama, konsentrasi atau sifat fisiko-kimia yang dianalisis.

Tabel 4. Kualitas Susu terhadap Perlakuan Pemanasan

Pengamatan	Perlakuan			
	Kontrol	LTLT	HTST	Sterilisasi
Berat Jenis	1.0313 ± 0,0006	1.0293 ± 0,0029 ^{ab}	1.0337 ± 0,0025 ^a	1.0332 ± 0,0008 ^b
Kadar Lemak	6,32 ± 1,29 ^a	6,45 ± 0,05 ^b	5,18 ± 0,08 ^{ab}	4,45 ± 0,35 ^{ab}
Kadar Protein	6,83 ± 0,45 ^a	5,10 ± 0,37 ^a	5,14 ± 0,31 ^a	4,84 ± 0,20 ^a
Derajat Keasaman	7,50 ± 0,25 ^a	7,58 ± 0,38 ^b	8,10 ± 1,94	9,50 ± 0,75 ^{ab}
BKTL	10,28 ± 0,27	9,80 ± 0,75 ^a	10,52 ± 0,65 ^a	10,17 ± 0,15
pH	6,19 ± 0,097 ^a	6,12 ± 0,05 ^b	5,37 ± 0,07 ^{abc}	4,78 ± 0,28 ^{abc}

Ket : Superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada taraf 0,05 (Uji Turkey)

Efek Perlakuan Pemanasan pada Susu Kambing Terhadap Kandungan Asam Lemak Susu

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pemanasan yang dilakukan memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kandungan EPA (20:5) ($P > 0,05$), namun memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan DHA (20:6) ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemanasan yang dilakukan tidak sepenuhnya mempengaruhi kandungan

asam lemak dalam susu. Dimana kandungan DHA mengalami peningkatan pada perlakuan LTLT dan HTST, sedangkan perlakuan sterilisasi terjadi sedikit penurunan yang tidak signifikan. Perbedaan nilai kandungan DHA yang lebih rendah dari EPA dikarenakan posisi spesifik dominan DHA dalam susu kambing sehingga terjadi persaingan menempati posisi spesifik tersebut antara EPA, DHA, stearat, oleat, linoleat dan linolenat dalam lemak susu kambing.

Tabel 5. Perlakuan Pemanasan terhadap Kandungan EPA dan DHA

Pengamatan	Perlakuan			
	Kontrol	LTLT	HTST	Sterilisasi
EPA	400,00±100,00	496,67±2,89	496,67±5,77	498,33±2,89
DHA	366,67±57,74 ^{ac}	390,00±10,00 ^{ab}	490,00±17,32 ^a	293,33±11,55 ^{abc}

Ket : superskrip yang berbeda pada baris yang sama berbeda nyata pada taraf 0,05 (Uji Turkey)

Perlakuan pemanasan yang terjadi tidak mempengaruhi kandungan asam lemak lainnya seperti stearat (18:0), oleat (18:1), linoleat (18:2) dan linolenat (18:3). Menurut Costa *et al.* (2011) bahwa pasteurisasi tidak signifikan merubah kualitas dan kuantitas asam lemak dalam susu. Namun perbedaan signifikan dapat

ditemukan ketika susu mentah siap melewati perlakuan panas berturut-turut pada pasteurisasi dan sterilisasi komersial. Selama pengolahan pemanasan, perubahan signifikan pada sifat fisik lemak susu dapat terjadi, terutama pada tingkat membran globula lemak susu yang mana strukturnya lembut dan dapat mudah pecah oleh salah

satu fisik atau kejutan panas (Coimbra *et al.*, 2010).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian CGKK dengan taraf yang berbeda tidak mempengaruhi kualitas susu kambing segar, namun meningkatkan kandungan asam lemak omega-3 (EPA dan DHA) dalam susu dengan taraf terbaik CGKK 30 g/kg berdasarkan selisih nilai rataan antara EPA dan DHA. Sedangkan perlakuan pemanasan pada suhu 65°C, 72°C dan 110°C memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas susu kambing, namun tidak member pengaruh yang nyata terhadap kandungan asam lemak kecuali kandungan DHA.

Saran

Berdasarkan penelitian terdahulu yang telah dilakukan, perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan jenis ternak perah yang berbeda dan minyak ikan yang berbeda sebagai sumber asam lemak dalam ransum ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Sultan SI. 2007. Influence of feeding different concentration of fish oil on milk composition of awasi goats. *J Anim Veter Adv* 6 (1): 57 - 60.
- Andrade P.V.D de, Souza M.R. de, Penna C.F.A de Moraes, Ferreira J.M., 2008. Microbiological and physic-chemical characteristics of goat milk after low temperature time pasteurization and freezing. *Ciência Rural, Santa Maria* 38 (5): 1424 - 1430.
- Baer RJ. 2001. Composition and properties of milk and butter from cows fed fish oil. *J Dairy Sci* 84: 345-353.
- Bauman DE, Lock AL, Corl AB, C. Ip. AM. Salter, PW Parodi. 2006. *Milk Fatty Acids and Human Health: Potential Role of Conjugated Linoleic Acid and Trans Fatty Acids*. Pages 523-55 in *Ruminant Physiology: Digestion, Metabolism and Impact of Nutrition on Gene Expression, Immunology and Stress*. K. Sjersen, T. Hvelplund, and M. O. Nielsen, ed. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, the Netherlands.
- Buckle KA. Edward AR, Fleet GH, Wooton W. 2009. *Ilmu Pangan*. Hari Purnomo dan Adiono, penerjemah; Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari: *Food Science*. Jakarta.
- Budijanto S, Sitanggang AB. 2009. *Minyak Ikan Sebagai Ingridien Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Coimbra. Jane Selia Dos Reiz dan Jose A Teixeira,. 2010. *Engineering Aspects of Milk and Dairy Products*. CRC Press. New York. pp: 161
- Costa. Edvaldo N, Ellen C.Q. Lacerda, Suiam M.S. Santos. Carilan M.S. Santos, Marcelo Franco, Robério R. Silva dan Julliana I. Simionato. 2011. Action of successive heta treatments in bovine milk fatty acids. *J. Braz. Chem. Soc.* 00 (00): 1 - 6.
- Choi GH, Jo MN, Moon SH, Lim SM, Jung A, Yoon YC, Paik HD. 2008. Neuroprotective effects and physicochemical characteristics of milk fortified with fibroin BF-7. *Korean J Food Sci Anim Res.* 28 (4): 431-436.
- Herzallah SM. 2005. Influence of microwaving and conventional heating of milk on cholesterol contents and cholesterol oxides formation. *Pakist J Nutri* 4 (2):85-88.
- Jooyendeh H dan Ali A. 2010. Physico-chemical, nutritional, heat treatment effects and dairy products aspects of goat dan sheep

- milks. *World Appl. Sci. J.* 11 (11): 1316-1322.
- Kitessa S.M., Gulati S.K., Ashes J.R., Fleck E., Scott T.W., Nichols P.D., 2001. Utilisation of fish oil in ruminants II. Transfer of fish oil fatty acid into goat's milk. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 89: 201 – 208.
- Lokuruka, Micheal NI. 2007. Role of fatty acids of milk dairy products in cardiovascular diseases: A Review. *AJFAND* 7 (1): 1 – 16.
- Loor JJ *et al.* 2003. Relationship among trans and conjugated fatty acids bovine milk fat yield due to dietary concentrate and linseed oil. *J. Dairy Sci.* 88: 726-740.
- Mattjik AA , Sumertajaya IM. 2006. *Perancangan Percobaan Dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I*. IPB Press. Bogor.
- McBean LD. 2008. Functional Dairy Food: Making healthy eating easier. *Natl Dairy Council* 79 (4): 19-24.
- Raynal-Ljutovac, Park KY, Gaucheron F, Bouhallab S. 2006. Heat stability and enzymatic modifications of goat and sheep milk. *Small Rumin Res* 68: 207-220.
- Sanz Sampelayo, M.R. Perez, L. Martin Alonso, J.J. Amigo, L. and Boza, J. 2002 . Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats. Part II. Milk production and composition. *Small Rumin Res* 43 : 141 – 148.
- Silalahi J, Hutagalung N. 2006. *Komponen-komponen bioaktif dalam makanan dan pengaruhnya terhadap kesehatan.* www.google.com [16 Maret 2006].
- Susilorini TE, Sawitri ME. 2009. *Produk Olahan Susu*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soeparno, Rihastuti, Indratiningsih, Triatmojo S. 2001. *Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Strzalkowska N, Józwick A, Bagnicka E, Krzyżewski J, Horbańczuk K, Pyzel B, Horbańczuk J.O., 2009. Chemical composition, physical traits and fatty acid profile of goat milk as related to the stage of lactation. *Anim. Sci. Papers* (27) 4: 311-320.
- Tasse AM. 2010. *Tampilan asam lemak dalam susu sapi hasil pemberian ransum mengandung campuran garam karboksilat atau metil ester kering*. Disertasi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Uauy R, Hofman DR, Mena P, Llanos A, Brich EE. 2003. Term infant studies of DHA and ARA supplementation on neurodevelopment: Result of randomized controlled trials. *J Pediatr* 143: 517-525.
- Usmiati S, Abubakar. 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Yang Z, Yarmand RB, Balasenthil S, Hortobagyi G, Sahin AA, Barnes CJ, Kumar R. 2003. HERS regulation of peroxisome proliferation-activated receptor j (PPARj) expression and sensivity of breast cancer cell to PPARj ligand therapy. *Clin Cancer Res* 9:3198-3203.