

**KANDUNGAN ASAM LEMAK DAN ASAM AMINO BEBAS SUSU *ACIDOPHILUS*  
YANG DIBUAT DARI SUSU PASTEURISASI DAN STERILISASI**Nurliyani dan Ambar Pertiwiningrum<sup>1</sup>**INTISARI**

Penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi asam lemak dan asam amino bebas susu *acidophilus* dengan perbedaan perlakuan pemanasan (pasteurisasi dan sterilisasi) susu sebelum inokulasi dan konsentrasi starter 5% dan 10%. Susu segar dibagi menjadi dua kelompok perlakuan pemanasan yaitu pasteurisasi dan sterilisasi, setelah suhunya diturunkan menjadi 38°C diinokulasi dengan starter *Lactobacillus acidophilus* masing-masing dengan 5% dan 10% lalu diinkubasikan selama  $\pm$  24 jam (sampai terbentuk curd/produk). Analisis data untuk asam lemak menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial (2x2), untuk asam amino bebas dengan pola searah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pasteurisasi dan sterilisasi tidak berpengaruh terhadap konsentrasi asam lemak dan asam amino bebas (kecuali tirosin) susu *acidophilus*. Konsentrasi starter juga tidak berpengaruh terhadap asam lemak susu *acidophilus*. Adapun rerata konsentrasi asam lemak C<sub>4:0</sub>, C<sub>8:0</sub>, C<sub>10:0</sub>, C<sub>12:0</sub>, C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:0</sub>, C<sub>18:1</sub>, berturut-turut 1,531%, 2,391%, 15,662%, 10,430%, 28,165%, 13,174%, 24,999%. Rerata asam amino bebas Asp, Glu, Ser, His, Gly, Thre, Arg, Ala, Met, Val, Phe, Ile, Leu, Lys berturut-turut adalah 0,196%, 0,547%, 0,126%, 0,064%, 0,071%, 0,012%, 0,089%, 0,078%, 0,096%, 0,204%, 0,163%, 0,142%, 0,138%, 0,246%. Asam amino Tyr perlakuan pasteurisasi dan sterilisasi berturut-turut adalah 0,111% dan 0,063%. Peningkatan asam amino bebas pada susu *acidophilus* untuk perlakuan pasteurisasi lebih besar daripada perlakuan sterilisasi.

(Kata Kunci: Susu *Acidophilus*, Pasteurisasi, Sterilisasi, Asam Lemak, Asam Amino Bebas.)

Buletin Peternakan 21 (1): 70-79, 1997

<sup>1</sup> Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta, 55281

## FATTY ACID AND FREE AMINO ACID CONTENTS OF ACIDOPHILUS MILK OF PASTEURIZED AND STERILIZED MILK

### ABSTRACT

The aims of this research was to investigate the concentration of fatty acid of acidophilus milk differed by method of heating (pasteurization and sterilization), concentration of starter (5% and 10%). Besides, it was to investigate the concentration of free amino acids of acidophilus milk at the same treatment. Fresh milk was divided into two methods of heating, namely pasteurization and sterilization. After cooling into 38°C, the starter of 5% and 10% of *Lactobacillus acidophilus* were inoculated into the milk and storage at 38°C for 24 hours (until formed curd). The product was tested on the fatty acid and free-amino acid. The result indicated that the pasteurization and sterilization before inoculating did not affect on the concentration of fatty acid and free-amino acid (except tyrosin) and the concentration of starter did not affect too on the concentration of fatty acid of acidophilus milk. The concentration of C<sub>4:0</sub>, C<sub>8:0</sub>, C<sub>10:0</sub>, C<sub>12:0</sub>, C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:0</sub>, C<sub>18:1</sub> was 1.531%, 2.391%, 15.662%, 10.430%, 28.165%, 13.174%, and 24.999% respectively. The concentration of free-amino acid namely Asp, Glu, Ser, His, Gly, Thre, Arg, Ala, Met, Val, Phe, Ile, Leu and Lys was 0.196%, 0.547%, 0.126%, 0.064%, 0.071%, 0.012%, 0.089%, 0.078%, 0.096%, 0.204%, 0.163%, 0.140%, 0.138% and 0.246%, respectively. Tyrosine of the pasteurization and sterilization was 0.111% and 0.163% respectively. The free-amino acid increased on pasteurized acidophilus milk namely Ser, Gly, Arg, Tyr, Val, Phe was 0.0066%, 0.0039%, 0.0159%, 0.0403%, 0.0312%, 0.0198% respectively, whereas the sterilized acidophilus milk increased less namely Ser, Thre, Tyr was 0.0011%, 0.0277%, 0.0021% respectively.

(Key Words: Acidophilus, Pasteurization, Sterilization, Fatty Acid, Free-Amino Acid.)

### Pendahuluan

Susu *acidophilus* merupakan produk susu fermentasi, yang mempunyai tekstur agak kental dan mungkin belum dikenal di Indonesia, padahal produk ini sangat bermanfaat bagi kesehatan. Produk susu fermentasi terutama dicirikan oleh sifat-sifat sensorisnya seperti rasa, aroma dan kekentalan yang merupakan hasil aktivitas spesifik bakteri (Kroger *et al.*, 1989). Susu *acidophilus* dibuat dengan cara fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus acidophilus*, bersifat *therapeutic*, dianjurkan bagi penderita gangguan saluran pencernaan

seperti konstipasi dan kolitis (Lampert, 1975). Kondisi asam yang diproduksi oleh *Lactobacillus acidophilus* dalam saluran pencernaan manusia dapat menekan pertumbuhan bakteri pembentuk gas. Produksi asam tersebut kira-kira keasamannya 1% (Wood, 1985).

Konsentrasi asam laktat, galaktosa, asam amino bebas dan asam lemak pada produk susu fermentasi akan meningkat sebagai hasil proses fermentasi (Gurr, 1987). Lemak susu terdiri kira-kira 12,5% gliserol dan 85,5% asam lemak. Asam lemak tersebut 60-70% merupakan asam lemak jenuh, 25-35% tidak jenuh dan 4%

tidak jenuh majemuk. Asam lemak jenuh dalam jumlah besar antara lain meristat, palmitat, stearat, sedangkan yang tidak jenuh antara lain oleat, linoleat dan linolenat (Lampert, 1975). Adapun mengenai komposisi produk susu fermentasi sangat tergantung pada asal susu dan metabolisme spesifik pertumbuhan kultur (Wood, 1985). Pemanasan pada suhu 120°C selama 15 menit (sterilisasi dapat menyebabkan terjadinya denaturasi dan pelepasan beberapa peptida dari protein susu (Wood, 1985). Selanjutnya dinyatakan bahwa dengan sterilisasi dapat meningkatkan rusaknya semua mikroorganisme, sedangkan pada pasteurisasi hanya mikroorganisme patogen saja yang rusak (Lampert, 1975).

Berdasarkan alasan-alasan tersebut peneliti ingin mengetahui perbedaan komposisi produk antara lain konsentrasi asam lemak dan asam amino bebas pada susu *acidophilus* yang dibuat dengan bahan dasar susu pasteurisasi dan sterilisasi. Disamping itu juga ingin mengetahui konsentrasi asam lemak tersebut dengan perlakuan konsentrasi starter 5% dan 10%.

Susu yang disterilisasi diharapkan sudah tidak mengandung mikroorganisme yang menghambat pertumbuhan starter dan juga telah mengalami denaturasi protein. Oleh karena itu diduga asam lemak dan asam amino bebas susu *acidophilus* dengan perlakuan sterilisasi akan lebih besar daripada perlakuan pasteurisasi. Demikian pula asam lemak susu *acidophilus* dengan konsentrasi starter 10% diduga akan lebih besar daripada starter 5%, karena hasil metabolismenya lebih besar.

### Materi dan Metode

Penelitian ini menggunakan susu sapi segar sebanyak 1200 ml yang diperoleh dari Laboratorium ternak perah Fakultas

Peternakan UGM Yogyakarta. Susu tersebut dihomogenisasi untuk kemudian dibagi menjadi dua kelompok perlakuan pemanasan yaitu pasteurisasi 85°C selama 30 menit (600 ml) dan sterilisasi 120° C selama 15 menit (600 ml), kemudian diturunkan suhunya menjadi 38° C. Selanjutnya setiap kelompok pemanasan tersebut diinokulasi dengan starter bakteri *Lactobacillus acidophilus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta dengan konsentrasi 5% (100 ml susu sebanyak 3 kali ulangan) dan 10% (100 ml susu sebanyak 3 kali ulangan) untuk masing-masing perlakuan, kemudian diinkubasikan atau difermentasikan pada suhu 38° C selama  $\pm$  24 jam (sampai terbentuk *curd*/produk). Produk yang dihasilkan dianalisis dengan menggunakan Khromatografi Gas dan Khromatografi Cair.

Kondisi alat: Khromatografi Gas (merk Shimadzu), model 9AM, detektor FID (*Flame Ionized Detector*) dan kolom 10% DEGS (*Diethylene Glycol Succinate*) 2 m, diameter 3 mm.

Kondisi operasi : Untuk asam lemak, temperatur injektor 250° C, temperatur kolom 180° C, range 10<sup>3</sup>, attenuation 1, injeksi 1  $\mu$ l, kecepatan alir N<sub>2</sub> = 50 menit. Persentase asam lemak dapat dihitung dengan membandingkan luas area sampel dengan luas area standar yang telah diketahui konsentrasinya.

Kondisi alat dan operasi untuk analisis asam amino adalah, alat: *High Performance Liquid Chromatography* merk Beckman, detektor fluorescense, kolom C<sub>18</sub> (diameter 4,6 mm, panjang 25 cm). Kondisi operasi : elusi sistem gradien, kecepatan alir 1,5 ml/menit, fase gerak berupa eluen A dan eluen B. Untuk menghitung persentase asam amino dengan cara menggunakan standar asam amino yang telah diketahui konsentrasinya, kemudian dibuat persamaan

regresi. Dengan mengetahui luas area sampel maka persentase asam amino dapat dihitung.

Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 2 x 2 (pemanasan x konsentrasi starter) untuk asam lemak dan untuk asam amino diuji statistik dengan rancangan acak lengkap pola searah (pengaruh pasteurisasi dan sterilisasi) pada susu *acidophilus* dengan konsentrasi starter 10% (Astuti, 1980).

## Hasil dan Pembahasan

### Asam lemak susu *acidophilus*

Rerata asam lemak yang terkandung dalam susu *acidophilus* yang dibuat dengan konsentrasi starter 5% dan 10% dengan bahan dasar susu pasteurisasi dan sterilisasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 ternyata kandungan asam lemak susu *acidophilus* yang meliputi asam lemak C<sub>4:0</sub>, C<sub>8:0</sub>, C<sub>10:0</sub>, C<sub>12:0</sub>, C<sub>16:0</sub>, C<sub>18:0</sub>, C<sub>18:1</sub>, terdapat perbedaan yang tidak nyata antara susu *acidophilus* yang dibuat dengan starter 5% dan 10%, maupun susu *acidophilus* dengan bahan dasar susu pasteurisasi dan sterilisasi. Pada penelitian ini tidak terdapat pengaruh interaksi antara perlakuan pemanasan dan konsentrasi starter terhadap kandungan asam lemak susu *acidophilus*, namun demikian apabila dibandingkan dengan asam lemak pada bahan dasar susu (pasteurisasi dan sterilisasi/ Lampiran 1), maka terdapat peningkatan atau penurunan persentase asam lemak pada susu *acidophilus*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Apabila dilihat pada Tabel 1, asam lemak terbanyak yang terkandung dalam susu *acidophilus* adalah asam lemak dengan jumlah atom C<sub>16:0</sub> (asam palmitat 28,165%). Di samping itu asam lemak yang persentasenya

juga besar adalah C<sub>10:0</sub> (asam kaprat 15,662%), C<sub>12:0</sub> (asam laurat 10,431%), C<sub>18:0</sub> (asam stearat 13,174%), C<sub>18:1</sub> (asam oleat 24,999%). Hasil tersebut mendekati persentase asam lemak susu sapi menurut Lampert (1975) yaitu asam palmitat 25,24%, asam oleat 30% dan asam stearat 11,90%. Terjadinya peningkatan atau penurunan asam lemak pada susu *acidophilus* tersebut mungkin disebabkan oleh adanya pemecahan lemak susu menjadi asam lemak, yang selanjutnya asam lemak tersebut sebagian diubah menjadi asam-asam organik oleh bakteri dalam susu *acidophilus*. Sehubungan dengan hal ini Bevilacqua dan Califano (1989) menyatakan bahwa asam organik yang ada dalam susu antara lain sebagai hasil hidrolisis asam lemak, proses metabolisme normal, pertumbuhan bakteri atau penambahan langsung sebagai *acidulant*. Selanjutnya dinyatakan pula bahwa komposisi asam organik (mg/g) susu fermentasi pada yogurt antara lain asam format, piruvat, orotat, laktat, asetat, sitrat, propionat, berturut-turut 0,17, 0,19, 0,05, 19,6, 0,49, 0,60, 0,23, sedangkan pada susu mentah yaitu asam piruvat, orotat, laktat, sitrat, berturut-turut <0,004, 0,035, <0,05, 1,61, tidak dijumpai asam format, asam asetat dan propionat.

### Asam amino bebas susu *acidophilus*

Kandungan asam amino susu *acidophilus* dengan bahan dasar susu pasteurisasi dan susu sterilisasi dengan konsentrasi starter 10% dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa secara individual kandungan asam-asam amino *acidophilus* dengan perlakuan pasteurisasi dan sterilisasi sebelum inokulasi tidak terdapat perbedaan nyata kecuali asam amino tirosin menunjukkan adanya

Tabel 1. Rerata asam lemak susu *acidophilus* (%)

Asam lemak	pemanasan	starter		rerata
		5%	10%	
C <sub>4</sub> :0 (asam butirat)	pasteurisasi	1,412	1,548	1,480
	sterilisasi	1,546	1,619	1,582
	rerata	1,479	1,583	1,531
C <sub>8</sub> :0 (asam kaprilat)	pasteurisasi	2,639	2,087	2,363
	sterilisasi	2,797	2,041	2,419
	rerata	2,718	2,064	2,391
C <sub>10</sub> :0 (asam kaprat)	pasteurisasi	19,099	16,660	17,880
	sterilisasi	14,400	12,487	13,444
	rerata	16,750	14,574	15,662
C <sub>12</sub> :0 (asam laurat)	pasteurisasi	9,931	10,635	10,283
	sterilisasi	10,625	10,530	10,578
	rerata	10,278	10,583	10,430
C <sub>16</sub> :0 (asam palmitat)	pasteurisasi	26,927	28,557	27,742
	sterilisasi	28,617	28,558	28,588
	rerata	27,772	28,558	28,165
C <sub>18</sub> :0 (asam stearat)	pasteurisasi	12,528	12,977	12,753
	sterilisasi	13,567	13,625	13,596
	rerata	13,048	13,301	13,174
C <sub>18</sub> :1 (asam oleat)	pasteurisasi	24,065	24,794	24,429
	sterilisasi	25,439	25,698	25,568
	rerata	24,752	25,246	24,999

perbedaan nyata ( $P \leq 0,05$ ).

Apabila dibandingkan dengan kandungan asam amino sebelum fermentasi (susu pasteurisasi dan sterilisasi/ Lampiran 2), maka terdapat peningkatan ataupun pengurangan asam amino tertentu pada susu *acidophilus* yang dibuat dari susu pasteurisasi dan sterilisasi. Hal tersebut mungkin disebabkan

selama proses fermentasi susu *acidophilus* terjadi pembebasan asam amino dari protein susu yang dilakukan oleh bakteri (*starter*), yang sebagian digunakan untuk keperluan hidupnya. Dinyatakan oleh Gurr (1987) bahwa kandungan total asam amino dan komposisi yogurt atau susu fermentasi lainnya secara substansial tidak berbeda

Tabel 2. Peningkatan dan penurunan asam lemak susu *acidophilus*

asam lemak	pasteurisasi		sterilisasi	
C <sub>4</sub> :0	-	0,36	-	0,71
C <sub>8</sub> :0	-	0,48	-	1,05
C <sub>10</sub> :0	+	12,37	*	
C <sub>12</sub> :0	+	0,28	-	3,48
C <sub>16</sub> :0	-	2,02	-	10,31
C <sub>18</sub> :0	-	2,63	+	1,00
C <sub>18</sub> :1	-	5,06		1,82

Keterangan :

- : penurunan
- + : peningkatan
- \* : tidak terdeteksi

Tabel 3. Rerata asam amino susu *acidophilus* (%)

Asam amino	Pasteurisasi	Sterilisasi	Rerata
Asp	0,193	0,200	0,196
Glu	0,556	0,538	0,547
Ser	0,147	0,105	0,126
His	0,068	0,060	0,064
Gly	0,079	0,062	0,071
Thre	0,103	0,135	0,119
Arg	0,104	0,075	0,089
Ala	0,081	0,074	0,078
Tyr	0,111 <sup>a</sup>	0,163 <sup>b</sup>	0,087
Met	0,104	0,088	0,096
Val	0,226	0,181	0,204
Phe	0,158	0,167	0,163
Ile	0,134	0,151	0,142
Leu	0,138	0,139	0,138
Lys	0,305	0,186	0,246

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P \leq 0,05$ ).

dengan bahan dasar susunya, tetapi mikroorganismenya.

kandungan asam amino bebasnya lebih tinggi. Berdasarkan Tabel 4 terlihat karena adanya aktivitas proteolitik bahwa pada susu *acidophilus* yang dibuat

Tabel 4. Peningkatan dan penurunan asam amino bebas pada susu *acidophilus*

Asam amino bebas	Pasteurisasi	Sterilisasi
Asp	- 0,0193	- 0,0089
Glu	- 0,0076	- 0,0479
Ser	+ 0,0066	+ 0,0011
His	- 0,0092	- 0,0111
Gly	+ 0,0039	- 0,0159
Thre	- 0,1154	+ 0,0277
Arg	+ 0,0159	- 0,0176
Ala	- 0,0147	- 0,0084
Tyr	+ 0,0403	+ 0,0021
Met	- 0,0081	- 0,1615
Val	+ 0,0312	- 0,0425
Phe	+ 0,0198	- 0,0136
Ile	- 0,0085	- 0,0217
Leu	- 0,0099	- 0,0304
Lys	- 0,0034	- 0,0364

+ = peningkatan ; - = penurunan

dengan bahan dasar susu pasteurisasi terdapat peningkatan asam amino serin, glisin, arginin, tirosin, valin dan fenilalanin berturut-turut sebesar 0,0066%, 0,0039%, 0,0159%, 0,0403%, 0,0312%, 0,0198%. Sementara itu juga terjadi peningkatan asam amino bebas pada susu *acidophilus* dengan bahan dasar susu sterilisasi yang berupa asam amino serin, treonin, tirosin berturut-turut sebesar 0,0011%, 0,0277% dan 0,0021%. Perbedaan peningkatan asam amino bebas tersebut mungkin disebabkan oleh karena pada bahan dasar susu sterilisasi lebih banyak terjadi kerusakan asam amino oleh panas yang tinggi, sehingga pada susu *acidophilus* yang dibuat dengan bahan dasar susu sterilisasi peningkatan asam amino bebasnya lebih sedikit daripada yang dibuat dari bahan dasar susu pasteurisasi yang panasnya relatif lebih rendah. Sehubungan dengan hal ini dinyatakan oleh Davidek *et al.* (1990) bahwa

perubahan protein karena pemanasan pada suhu kira-kira 100°C akan menyebabkan hilangnya asam amino yang labil seperti sistin, sistein dan lisin serta terjadi pembentukan gas seperti amonia dan H<sub>2</sub>S. Selanjutnya apabila panas yang digunakan 150°C, protein akan mengalami reaksi yang lebih kompleks dengan hilangnya semua asam amino. Pada penelitian ini sterilisasi susu dilakukan pada suhu 121°C selama 15 menit, sehingga kemungkinan asam amino yang rusak akan lebih besar dibanding jika pemanasannya hanya 100°C.

Terbentuknya asam amino bebas pada susu *acidophilus* relatif kecil, hal ini kemungkinan selama fermentasi pemecahan protein belum sampai menjadi asam amino, tetapi kemungkinan dari protein yang ada hanya sebagian kecil yang terurai menjadi peptida dan sedikit sekali asam amino terutama karena waktu fermentasi yang

relatif pendek ( $\pm 24$  jam) dan hanya menggunakan satu jenis bakteri *Lactobacillus acidophilus*. Menurut Wood (1985) terbentuknya asam amino bebas pada susu fermentasi hanya berkisar 1% dari total protein. Terjadinya peningkatan macam asam amino bebas pada susu *acidophilus* juga lain dengan yogurt karena mikroorganisme yang berperan juga tidak sama, demikian juga dengan macam asam amino bebas yang terbentuk selama pemeraman keju. Oleh karena pada yogurt terdapat bakteri *Lactobacillus bulgaricus* yang lebih proteolitik, maka terdapat sejumlah peningkatan asam amino bebas pada produk akhir. Pada yogurt terdapat asam amino glutamat dan prolin dalam jumlah besar (Wood, 1985). Selama pemeraman keju terjadi penurunan sejumlah asam aspartat, tirosin, histidin, alanin, prolin, lisin dan asam glutamat (dalam mole persen), sementara itu apabila dibandingkan dengan awal, maka terjadi peningkatan sejumlah asam amino valin, isoleusin, glisin, leusin dan fenilalanin. Asam amino tirosin berasal dari hidrolisis peptida dengan berat molekul rendah, dalam keju tidak meningkat jumlahnya setelah 180 hari. Selama pemeraman keju 8 bulan, leusin naik dari 23,2  $\mu\text{g/g}$  keju sampai 1595,5  $\mu\text{g/g}$  keju pada keju Cheddar konvensional (Weaver dan Kroger, 1978). Jadi terlihat pada susu *acidophilus* juga terdapat peningkatan dan penurunan asam amino tertentu seperti pada pemeraman keju, hanya jenis dan jumlahnya tidak sama.

Peningkatan jumlah asam amino bebas pada keju kemungkinan lebih banyak daripada dalam susu *acidophilus* karena proses pemeraman yang relatif lebih lama dibandingkan dengan proses fermentasi susu *acidophilus*. Pemeraman yang lama akan memberi kesempatan yang lebih banyak bagi mikroorganisme untuk mendegradasi protein. Di samping itu karena jenis dan banyaknya mikrobia dalam pemeraman keju tidak sama

dengan mikrobia pada fermentasi susu *acidophilus*, maka hal ini juga menyebabkan peningkatan dan penurunan asam amino bebasnya tidak sama antara keju dan susu *acidophilus* tersebut.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, proses pemanasan pasteurisasi dan sterilisasi susu sebelum inokulasi tidak mempengaruhi konsentrasi asam lemak dan asam amino bebas (kecuali tirosin) dalam susu *acidophilus*. Sementara itu perbedaan konsentrasi starter juga tidak berpengaruh terhadap konsentrasi asam lemak susu *acidophilus*. Kandungan asam amino bebas pada susu *acidophilus* dengan perlakuan sterilisasi lebih sedikit daripada perlakuan pasteurisasi.

### Ucapan Terimakasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Khrisna Agung Santosa, M.Sc. (Dekan Fakultas Peternakan UGM) yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian atas biaya DPP Fakultas Peternakan UGM, dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Astuti, M. 1980. Rancangan Percobaan dan analisis Statistik. Bagian Pemuliaan Ternak. Fakultas Peternakan UGM Yogyakarta.
- Bevilacqua, A.E., and A.N. Califano. 1989. Determination of organic acid in dairy products by High Performance Liquid Chromatography. J. Food Sci. Vol 54(4)



- Davidek, J., J. Velisek and J. Pokorny. 1990. Chemical Changes during Food Processing. Elsevier. New York.
- Gurr, M.I. 1987. Nutritional aspects of fermented milk product. FEMS Microbiology Reviews. 46.
- Kroger, M., J.A. Kurmann, and J.L. Rasic. 1989. Fermented milks - Past, present and future. J. Food Technology. Vol. 43 (1)
- Lampert, L.M. 1975. Modern Dairy Products. Third Edition. Chemical Publishing Company, Inc., New York.
- Weaver, J.C., and M. Kroger. 1978. Free amino acid and rheological measurements on hydrolyzed lactose cheddar cheese during ripening. J. Food Sci. Vol. 43.
- Wood, B.J.B. 1985. Microbiology of Fermented Foods. Vol. I. Elsevier. Applied Science Publishers. London.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Asam lemak susu pasteurisasi dan sterilisasi (%)

Asam lemak	Pasteurisasi	Sterilisasi
C <sub>4</sub> :0	1,8431	2,2958
C <sub>8</sub> :0	2,8513	3,4713
C <sub>10</sub> :0	5,5008	-
C <sub>12</sub> :0	10,0005	14,0647
C <sub>16</sub> :0	29,7699	38,9000
C <sub>18</sub> :0	15,3922	12,5950
C <sub>18</sub> :1	29,4926	27,3915

Lampiran 2. Asam amino susu pasteurisasi dan sterilisasi (%)

Asam amino	Pasteurisasi	Sterilisasi
Asp	0,2123	0,2089
Glu	0,5636	0,5859
Ser	0,1404	0,1039
His	0,0772	0,0711
Gly	0,0751	0,0779
Thre	0,1164	0,1073
Arg	0,0881	0,0926
Ala	0,0957	0,0824
Tyr	0,0707	0,0609
Met	0,1121	0,2495
Val	0,1948	0,2235
Phe	0,1382	0,1806
Ile	0,1425	0,1727
Leu	0,1479	0,1694
Lys	0,3384	0,2224