

DERAJAT KEASAMAN DAN ANGKA REDUKTASE SUSU SAPI PASTEURISASI DENGAN LAMA PENYIMPANAN YANG BERBEDA

pH Degrees and Reductation Scores of Pasteurization Cow's Milk in Different Time of Storing

Umar¹, Razali², dan Andi Novita²

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

E-mail: umar_fkh@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh lama penyimpanan susu sapi pasteurisasi selama periode waktu tertentu terhadap nilai pH dan angka reduktase. Sebanyak 4 liter susu sapi sebagai sampel kandang yang berasal dari peternakan sapi UD. Atjeh Live Stock Farm Desa Lamnyong Kecamatan Darussalam diambil untuk diperiksa nilai pH dan angka reduktase setelah dipasteurisasi dan disimpan selama 28 hari pada temperatur refrigerator (2-4° C). Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat kali pengulangan. Susu pada Kelompok I (kontrol), II, III, IV, dan V masing-masing disimpan selama 7, 14, 21, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan susu pasteurisasi selama 28 hari menunjukkan nilai pH yang berbeda, namun perbedaan pH tersebut masih dalam standar SNI ($P < 0,05$). Ditinjau dari angka reduktase, susu hanya layak disimpan sampai dua minggu, sedangkan minggu ketiga atau keempat angka reduktasinya tidak dapat diterima oleh standar SNI yaitu bernilai 1.

Kata kunci: angka reduktase, derajat keasaman, pasteurisasi, susu

ABSTRACT

The aimed of this study was to determine the effect of storage time of pasteurized cow's milk in a the certain period of time on pH value and reductase score. A total of 4 liters of cow's milk as a cage samples purchased from UD. Atjeh Live stock Farm Lamnyong Darussalam was examined for pH value and reductase score after pasteurized and stored for 28 days at refrigerator temperature (2-4°C). The design used in this study was completely randomized design with five treatments and four replications. Group I was control group, group II, III, IV, and V were stored for 7, 14, 21, and 28 days, respectively. The results showed that pasteurized milk stored for 28 days showed a different pH values, but the difference in pH within SNI standard ($P < 0.05$). Based on the reductase score, milk is able to keep for only 2 weeks, while in third and fourth week, the reductase score is not accepted by SNI standard with the value of 1.

Key words: reductation score, pH degrees, pasteurization, milk

PENDAHULUAN

Susu sapi berasal dari sapi perah yang merupakan sumber protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Zat-zat gizi yang terkandung dalam susu terdapat dalam perbandingan yang sempurna. Menurut Hadiwiyoto (1994), karakteristik susu sapi yang baik yaitu memiliki warna putih kekuningan dan tidak tembus cahaya. Komposisi rata-rata air susu sapi mengandung 3,3% protein, 3,8% lemak, 4,7% karbohidrat, 8,76% air, dan 0,7% vitamin dan mineral (Brit dan Robinson, 2008).

Pada umumnya, pH susu sapi berkisar antara 6,3-6,75. Bila pH menjadi 6 dapat disebabkan karena kolostrum atau aktivitas bakteri pembusuk. Nilai pH susu yang meningkat akan menyebabkan viskositas susu juga meningkat sebagai akibat pecahnya butiran kasein (Wendt *et al.*, 1998). Penurunan pH susu pada umumnya langsung menyebabkan sedikit penurunan viskositas, pada penurunan pH yang lebih drastis akan menyebabkan peningkatan viskositas karena adanya agregasi, kasein viskositas susu sedikit dipengaruhi proses homogenisasi (Walstra *et al.*, 1999).

Susu merupakan bahan makanan yang berasal dari ternak yang bernilai gizi tinggi. Selain kaya akan

protein juga kaya akan kalori, mineral, dan hampir semua zat yang dibutuhkan oleh manusia, zat ini sangat mudah dicerna dan diserap oleh darah dengan sempurna. Susunan zat gizi yang sempurna dari susu ini merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan mikroba, sehingga susu sangat peka terhadap kontaminasi mikroba serta sangat mudah busuk (Idris, 1992). Oleh karena itu, untuk menghindari kerusakan susu perlu adanya penanganan secara khusus. Usaha yang dilakukan untuk mencegah kerusakan susu adalah dengan jalan mencegah pertumbuhan dan mengurangi jumlah kuman. Salah satu caranya adalah dengan jalan pasteurisasi.

Pasteurisasi merupakan proses pemanasan susu di bawah titik didih. Melalui pasteurisasi diharapkan bakteri pembusuk dan patogen yang mungkin terdapat di dalam susu dapat dihilangkan. Susu pasteurisasi yang disimpan pada suhu yang tepat, mempunyai daya simpan yang lebih baik dari pada yang tidak dipasteurisasi bila ditinjau dari derajat keasaman pH dan angka reduktase. Susu pasteurisasi bila dimasukkan dalam suatu tempat tertutup dan disimpan dalam lemari es yang bersuhu $\pm 4^{\circ}$ C tidak rusak dalam waktu 7 hari (Hadiwiyoto, 1994). Namun ada pendapat lain yang menyatakan bahwa susu yang dipasteurisasi dan disimpan pada penyimpanan

dingin $\pm 4^{\circ}$ C tidak rusak dalam waktu 12 hari. Penelitian tersebut menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut dengan penyimpanan di atas 12 hari (Murniah, 2005). Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai masa simpan susu pasteurisasi ditinjau dari derajat keasaman dan angka reduktase sehingga dapat diketahui kepastian daya simpan susu tersebut.

MATERI DAN METODE

Susu sapi yang digunakan berasal dari peternakan sapi UD. Atjeh Live Stock Farm di sekitaran sungai Krueng Aceh, Desa Lamnyong, Kecamatan Darussalam. Susu tersebut merupakan susu sapi segar 1-2 jam setelah pemerahan dan belum dilakukan pasteurisasi.

Desain Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap percobaan terdiri 80 ml air susu sapi yang sudah dipasteurisasi pd suhu 72° C selama 20 menit. Perlakuan terdiri atas P1= tanpa penyimpanan; P2= lama penyimpanan 7 hari; P3= lama penyimpanan 14 hari; P4= lama penyimpanan 21 hari; dan P5= lama penyimpanan 28 hari. Model rancangan statistik yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

- Y_{ij} = Nilai Pengamatan terhadap respon variabel
 μ = Nilai rata-rata pengamatan
 α_i = Pengaruh perlakuan pada faktor pertama
 ϵ_{ij} = Jumlah kesalahan (galat) pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j (Gaspert, 1994).

Prosedur Penelitian

Susu sapi diambil pada pemerahan jam 06.00-07.00 WIB, sebanyak ± 4 liter yang ditempatkan dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium. Di laboratorium air susu disaring terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke dalam lima buah botol steril sesuai dengan kode perlakuan. Masing-masing botol diisi sebanyak 80 ml susu, kemudian dipasteurisasi pada suhu 72° C selama 20 menit dalam *waterbath*. Susu di dalam botol tersebut disimpan dalam refrigerator (lemari es) dengan suhu 4° C kecuali untuk perlakuan P1, yang segera diuji terhadap derajat keasaman dan angka reduktasenya.

Pengujian Nilai pH

Nilai pH diukur dengan menggunakan pH meter. Susu dimasukkan ke dalam larutan penyangga (larutan standar pH 7 dan pH 4) ke dalam gelas ukur sebanyak 20 ml. Akuabides kemudian dimasukkan sebanyak 100 ml ke dalam gelas ukur. Selanjutnya tombol *on* pada pH meter ditekan. pH meter dicelupkan ke dalam larutan standar pH 7 dan 4 dan dicuci dengan larutan akuabides untuk kalibrasi pH meter dan nilai ditunjukkan oleh pH meter

Pengujian Angka Reduktase

Susu sapi diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reduktase yang telah disterilkan dan diisikan masing-masing 0,5 ml larutan *methylen blue* ke dalam tabung tersebut dengan menggunakan pipet 0,5 ml. Tabung reduktase disumbat dengan aluminium *foil* dan diikat dengan gelang karet. Kemudian di bolak-balik sampai warna biru merata. Kemudian dilakukan inkubasi dalam inkubator dengan suhu 37° C. Setiap setengah jam perlakuan diperiksa untuk mengetahui perubahan warna. Angka reduktase ditentukan berdasarkan waktu (jam) terjadinya perubahan warna *methylen blue* menjadi tidak berwarna.

Analisis Data

Data penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis varian satu arah menggunakan SPSS 17 for Windows dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Nilai pH

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa lama penyimpanan berpengaruh nyata terhadap nilai pH susu sapi pasteurisasi. Rata-rata nilai pH susu sapi pasteurisasi dengan lama penyimpanan yang berbeda pada masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata derajat keasaman (pH) dan angka reduktase susu sapi pasteurisasi yang disimpan selama 28 hari

Lama penyimpanan	pH	Angka Reduktase
P1 (0 hari)	6,71 ^a	3,00 ^a
P2 (7 hari)	6,64 ^b	2,00 ^b
P3 (14 hari)	6,61 ^c	1,00 ^c
P4 (21 hari)	6,55 ^d	1,00 ^c
P5 (28 hari)	6,50 ^e	1,00 ^c

^{a, b, c, d, e}Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$).

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa, semakin lama penyimpanan susu sapi pasteurisasi yang maka rata-rata angka pH semakin menurun, yang menunjukkan bahwa tingkat keasaman susu semakin tinggi. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Suhendar (1993), bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka semakin tinggi keasaman susu pasteurisasi. Hal tersebut disebabkan aktivitas bakteri pembusuk asam laktat seperti *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, dan *Lactobacillus thermophilus*.

Asam laktat dibentuk oleh bakteri asam laktat dari bentuk laktosa yang diubah menjadi asam laktat dan menyebabkan turunnya pH susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle *et al.* (1987), bahwa bakteri pembusuk asam laktat adalah *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, dan *Lactobacillus thermophilus*. Tingginya nilai pH karena pembentukan asam laktat laktosa dan menyebabkan turunnya pH susu.

Pengukuran nilai pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Nilai pH dapat diartikan suatu

kondisi yang bersifat kebasaaan atau keasaman. Pembentukan asam dalam susu disebabkan karena aktivitas bakteri yang memecah laktosa membentuk asam laktat. Persentase asam dalam susu dapat digunakan sebagai indikator umur dan penanganan susu (Soewedo, 1982). Umumnya susu segar memiliki pH sekitar 6,5-6,7. Bila nilai pH susu >6,7 biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH <6 menunjukkan adanya kolostrum ataupun pembentukan bakteri. Hasil analisis menunjukkan adanya interaksi antara lama penyimpanan dan pH pada. Seiring dengan lamanya penyimpanan, pH yang dicapai semakin menurun karena adanya aktivitas bakteri (Fauzan, 2011).

Proses keasaman susu juga dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa fosfat yang kompleks, asam sitrat, asam-asam amino dan karbon dioksida yang larut dalam susu. Rystad dan Abrahamsen (1987), menjelaskan bahwa penurunan pH hampir sama antara susu sapi dan susu kambing. Penurunan pH ini sesuai dengan yang dikatakan Buckle *et al.* (1987), bahwa adanya kegiatan mikroorganisme yang menghasilkan asam laktat, dapat menurunkan pH susu menjadi 6,2-5,9.

Derajat keasaman susu sapi pasteurisasi pada perlakuan P1, P2, dan P3 masih memenuhi syarat susu yang baik. Hal ini sesuai dengan syarat mutu susu menurut standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1998 bahwa derajat keasaman (pH) susu yaitu berkisar 6-7.

Angka Reduktase

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata terhadap angka reduktase susu sapi pasteurisasi yang disimpan pada suhu rendah. Perbedaan signifikan hanya terjadi dari 0-7 hari, perbedaan setelah 7-28 hari merubah nilai reuktase.

Hal ini disebabkan karena adanya keaktifan enzim reduktase yang dihasilkan bakteri di dalam mereduksi *methylene blue*. Semakin banyak jumlah bakteri di dalam susu maka semakin banyak enzim yang dihasilkan dan semakin cepat terjadi perubahan warna biru menjadi putih. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1989), bahwa semakin banyak bakteri di dalam susu maka semakin cepat terjadinya perubahan warna biru menjadi putih. Rata-rata angka reduktase susu sapi pasturisasi masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Lama penyimpanan selama 7 hari masih memiliki angka reduktase yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan susu pasteurisasi tersebut semakin rendah angka reduktasinya. Hal ini disebabkan karena adanya pertumbuhan dan aktivitas bakteri dalam susu sapi pasteurisasi tersebut yang dapat mengonsumsi oksigen dan memproduksi zat tertentu yang mengubah zat warna *methylene blue* menjadi putih. Hal ini sesuai dengan pendapat Buckle *et al.* (1987), bahwa dalam susu terdapat enzim reduktase yang dihasilkan oleh kuman-kuman. Enzim ini mereduksi zat warna *methylene blue* menjadi larutan

yang tidak berwarna. Oleh karena itu uji reduktase dapat digunakan sebagai salah satu prosedur untuk mengetahui mutu susu secara cepat. Mutu susu dapat diterima apabila lama warna biru hilang lebih dari 2 jam dan kurang dari 6 jam dan di perkirakan jumlah bakteri per ml adalah 4.000.000-20.000.000 (Hadiwiyoto, 1994).

Mutu mikrobiologi air susu ditentukan oleh jumlah dan jenis mikroorganisme yang terkandung dalam susu. Untuk melihat mikroba yang terkandung maka dilakukan uji reduktase pereaksi *methylene blue*. *Methylene blue* menyebabkan warna susu menjadi biru dan berangsur menjadi putih kembali. Lamanya waktu perubahan warna dari biru menjadi putih ini sebagai dasar penentuan perkiraan jumlah bakteri. Adanya daya reduksi susu disebabkan oleh aktivitas enzim-enzim tertentu dalam susu dan juga aktivitas bakteri. Dari banyak penelitian, ternyata ada hubungan dengan jumlah bakteri dengan besarnya daya reduksi dalam susu. Oleh karena itu uji daya reduksi digunakan sebagai salah satu prosedur untuk mengetahui mutu susu segar dan susu pasteurisasi. Dasar pengujiannya segera setelah susu diperah akan terkena udara yang menyebabkan terjadinya perbedaan kekuatan oksidasi reduksi sebesar 300 mV. Bakteri dalam susu untuk pertumbuhan memerlukan oksigen menghasilkan substansi pereduksi (Hadiwiyoto, 1994).

Perlakuan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kualitas susu. Terdapat interaksi antara lama pasteurisasi dengan lama penyimpanan terhadap kualitas air susu. Semakin lama disimpan semakin cepat proses perubahan dari warna biru menjadi warna putih. Hal ini diduga karena semakin lama susu disimpan jumlah bakteri dalam susu semakin banyak sehingga kemampuan mereduksi *methylene blue* semakin cepat. Menurut Partic (2010), organisme yang tumbuh dalam susu menghasilkan oksigen yang ada dan apabila oksigen habis terjadi reaksi oksidasi-reduksi untuk kelangsungan hidup mikroba. Sitrat yang merupakan metabolit berfungsi sebagai donor hidrogen, *methylene blue* sebagai asektor hidrogen, dan enzim reduktase yang diproduksi mikroba merupakan katalis. Reaksi oksidasi yang terjadi harus dapat menyediakan energi untuk pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, dengan enzim reduktase mikroba menurunkan potensial oksidasi-reduksi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan menurunkan derajat keasaman (pH) dan angka reduktase susu sapi pasteurisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Brit, T.J and R.K. Robinson. 2008. **Advanced Dairy Science and Technology**. Blackweel Publishing, USA.
 Buckle, K.A.R.A., G.H. Edwards, and F.M.Wootoon. 1987. **Ilmu Pangan**. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
 Fardiaz, S. 1989. **Petunjuk Laboratorium Analisis Mikrobiologi Pangan**. PAU Pangan dan Gizi, Bogor.

- Fauzan. 2011. Tingkat Keasaman Susu Kambing Pasteurisasi UD. Atjeh Live Stock Farm Ditinjau dari Aspek Mikrobiologisnya. **Seminar Nasional Peternakan**. Banda Aceh.
- Gaspert. W. 1994. **Metode Perancangan Percobaan**. Armico, Bandung.
- Hadiwiyoto. S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta. <http://mikro.blogspot.com/2010/08/mechanism-change-of-blue-metylene.html>.
- Idris, L. 1992. **Pengantar Teknologi Pengolahan Susu**. Universitas Brawijaya, Malang.
- Murniah. 2005. Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Rendah Terhadap Derajat Keasaman dan Angka Reduktase Susu Sapi Pasteurisasi. **Skripsi**. Fakultas Pertanian Universitas Islam Kalimantan. Banjarmasin.
- Partic, R. 2010. Mekanisme Perubahan Warna Biru Metilen oleh Mikroorganisme. <http://mikro.blogspot.com/2010/08/mechanism-change-of-blue-metylene.html>.
- Rystad, G. and R.K. Abrahamsen. 1987. Formation of volatile aroma compounds and carbondioxide in yogurt starter grown in cow's milk and goat's milk. **J. Dairy Res.** 54:257-266.
- SNI. Standarisasi Nasional Indonesia. 1998. **Standarisasi Susu Segar**. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Soewedo. 1982. **Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya**. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Suhendar. Y., W.I. Dadang, T. Mardi, S. Riyanto, I.R. Palupi, dan O. Suchahyo, 1993. Pasca Panen Lalai Kualitas Susu Terbengkalai. <http://www.agrina-online.com>.
- Walstra, P., G.T.J. Noomen, A. Jellema, and M.A.J.S. van Boekel. 1999. **Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Process**. Marcel Dekker Inc., New York.
- Wendt, K., K.H. Lottheimer, K. Fehlings, and M. Spohr. 1998. **Handbuch Mastitis Kamlage Veriage**. GmbH and Co., 49082 Osnabruck.