

**PEMERIKSAAN KUALITAS SUSU ASAL KEDAI SUSU KAWASAN
PERMUKIMAN MAHASISWA IPB DRAMAGA DAN CILIBENDE
BOGOR**

*(Inspection of Milk Quality from Milk Shops in The Student Settlement Areas of
IPB Dramaga and Cilibende Bogor)*

Maharani^{1*}, Mirnawati B Sudarwanto², Susi Soviana³, Herwin Pisestyani⁴

¹Mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

² Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

³ Divisi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

⁴ Divisi Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor

*Korespondensi e-mail : maharani_sandy@apps.ipb.ac.id

ABSTRACT

Milk is an animal food source that plays a role in human life because it contains various nutritional components. Indonesia's level of milk consumption is still relatively low. As one of an attempt to increase milk consumption, various kinds of processed milk products with a more modish aroma and form were made. However, not all of the quality of the processed milk products sold can be guaranteed. The aim of this study is to determine the quality of milk samples obtained from milk retails located around the students settlement area of IPB University's Dramaga and Cilibende campus. The total of retails around campus obtained from the survey were 13, so 39 samples were bought. Milk samples taken were plain milk without an addition of sugar, flavor variants or ice cubes. The results obtained by the average value of density, content of fat, protein, lactose, dry matter, non-fat dry matter and pH of milk samples in Dramaga region are 1.0190 g/mL, 2.66%, 2.02%, 3.03%, 8.18%, 5.52% and 6.89. Milk samples in Cilibende region are 1.026 g/mL, 3.80%, 2.75%, 4.13%, 11.34%, 7.54% and 6.54. Based on pasteurization and sterilization perfectness test, it was discovered that all samples were pasteurized milk, even as much as 30.8% were sterilized milk. From this study, it can be concluded that the ready-to-drink milk sold in retails around the students settlements of IPB University has poor quality because it does not meet the minimum standard requirements of SNI No. 01-3951-1995 about Pasteurized Milk.

Keywords : IPB University; milk; pasteurized; quality

PENDAHULUAN

Susu segar adalah cairan yang berasal dari ambung sapi yang sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan (SNI 2011). Susu merupakan bahan pangan dengan nilai gizi tinggi yang mengandung protein, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral (Claeys *et al.* 2014). Susu juga memiliki nilai biologis yang tinggi karena mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan oleh manusia dan tingkat pencernaan yang tinggi (Marangoni *et al.* 2014).

Secara global, Asia Tenggara memiliki tingkat konsumsi susu yang rendah. Konsumsi susu dari wilayah ini kurang dari 20 kg/kapita/tahun, sedangkan Australia bisa mencapai 300 kg/kapita/tahun. Namun menurut data dari Rabobank (*Global Agribusiness Researcher*), tingkat konsumsi susu di Asia Tenggara diperkirakan akan meningkat sebanyak 3% tiap tahunnya hingga tahun 2020. Saat ini Indonesia dan Vietnam memiliki perkembangan ekonomi dan pertumbuhan penduduk muda yang cukup pesat di Asia Tenggara, sehingga jumlah konsumsi susu di negara ini diharapkan mengalami peningkatan tiap tahunnya (Whitehead 2018). Menurut data Badan Ketahanan Pangan (2019), tingkat konsumsi susu di Indonesia mengalami

peningkatan dari tahun 2013 hingga 2016. Penurunan terjadi pada tahun 2017, dari 3.0 kg/kapita/tahun pada tahun 2016 menjadi 2.3 kg/kapita/tahun pada tahun 2017. Namun terjadi peningkatan kembali pada tahun 2018 menjadi 3.1 kg/kapita/tahun. Hal ini didukung dengan adanya “tren” minum susu yang dipengaruhi oleh gaya hidup masyarakat luar negeri.

Berbagai macam produk olahan susu dengan aroma dan bentuk “kekinian” banyak diminati oleh masyarakat, seperti susu olahan dengan tambahan varian rasa yang dijual di kedai susu di area permukiman mahasiswa, khususnya mahasiswa Institut Pertanian Bogor (IPB). Penanganan, pengolahan dan penyimpanan susu harus dilaksanakan dengan baik, karena susu merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*). Hal tersebut tentunya akan berbeda di tiap-tiap kedai susu. Sumber susu yang digunakan, higiene, dan sanitasi kedai dapat berbeda-beda, sehingga jaminan terhadap kualitas susu tidak diketahui. Beberapa penyebab kerusakan susu, seperti kontaminasi mikroorganisme dapat menyebabkan perubahan fisik susu sehingga menjadi tidak layak untuk dikonsumsi (Wulandari *et al.* 2017). Untuk mengetahui kualitas susu yang dijual di permukiman mahasiswa Institut Pertanian Bogor, perlu dilakukan pengujian terhadap komposisi, kesempurnaan

pasteurisasi dan sterilisasi susu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas sampel susu yang diperoleh dari kedai susu yang berada di sekitar kawasan permukiman mahasiswa kampus Institut Pertanian Bogor Dramaga dan Cilibende Bogor. Manfaat yang

diharapkan dari hasil penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai kualitas susu pada masyarakat konsumen di lingkungan Institut Pertanian Bogor, khususnya bagi mahasiswa yang bermukim di lingkungan kampus Institut Pertanian Bogor.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sebanyak 13 sampel susu yang dijual pada kedai susu dalam radius 2 kilometer dari titik terluar kampus Institut Pertanian Bogor Dramaga dan Cilibende antara jam 10.00 sampai 13.00 WIB. Jenis susu yang dibeli adalah susu *plain* tanpa penambahan gula, varian rasa, dan es batu. Pembelian sampel dilaksanakan 3 kali dari setiap kedai. Sampel dibawa menggunakan *ice box* dengan suhu 1-4 °C ke Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Departemen Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.

Sampel akan diuji kesempurnaan pasteurisasi dengan Uji Storch dan kesempurnaan sterilisasi dengan Uji Albumin/Kekeruhan. Uji Storch dilaksanakan dengan menggunakan 5 mL sampel yang dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu menambahkan secara berurut 2 tetes larutan HCl parafenildiamin 2% dan 4 tetes larutan hidrogen peroksida 0.5% (*MERCK*). Ada atau tidaknya perubahan warna pada susu

diamati. Susu yang telah mengalami pemanasan pada suhu 77-80 °C akan tetap berwarna putih, sedangkan susu yang belum mengalami pemanasan (mentah) akan berubah warna menjadi biru (Sudarwanto 2012). Uji Albumin/Kekeruhan dilaksanakan dengan menggunakan 20 mL sampel yang dimasukkan ke dalam gelas piala kecil, lalu ditambahkan dengan 4 gram ammonium sulfat (*MERCK*). Campuran tersebut dihomogenkan dan difiltrasi menggunakan kertas filter ke dalam tabung reaksi. Sebanyak 5 mL filtrat yang dihasilkan selanjutnya dipanaskan dalam penangas air pada suhu 80 °C selama 5 menit. Susu dapat dikatakan steril apabila filtrat tetap bening (Rakib *et al.* 2014).

Selanjutnya, susu diperiksa komposisinya menggunakan *lactoscan* (*Milkotronic Lactoscan SLP*) yang terhubung dengan *thermal receipt printer* (*Rongta RP58E-S*). Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui berat jenis, kadar lemak, kadar protein, kadar laktosa, bahan kering (BK), dan bahan kering tanpa lemak (BKTL) sampel susu. Komposisi susu pasteurisasi tanpa

penyedap cita rasa harus memenuhi nilai standar minimum dari SNI 01-3951-1995 tentang Susu Pasteurisasi, yaitu kadar lemak, kadar protein, dan kadar bahan kering tanpa lemak dengan nilai minimum secara berturut-turut adalah 2.8%, 2.5% dan

7.7%. Terakhir, sampel susu diperiksa pH-nya menggunakan pH meter (*OHAUS STARTER300*) untuk mengetahui apakah sampel susu masih masuk ke dalam rentang pH normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel susu dibeli dari 13 kedai susu dalam radius 2 kilometer dari titik terluar kampus Institut Pertanian Bogor yang berada di daerah Dramaga dan Cilibende. Sebanyak 5 sampel dibeli dari daerah

Dramaga dan sebanyak 8 sampel dari daerah Cilibende. Hasil pengujian uji Storch (Kesempurnaan Pasteurisasi) dan uji Albumin/Kekeruhan (Kesempurnaan Sterilisasi) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kesempurnaan pasteurisasi dan sterilisasi susu

Lokasi	No. Sampel	Pasteurisasi	UHT
Dramaga	1	Sempurna	Sempurna
	2	Sempurna	Tidak sempurna
	3	Sempurna	Tidak sempurna
	4	Sempurna	Sempurna
	5	Sempurna	Sempurna
Cilibende	6	Sempurna	Tidak sempurna
	7	Sempurna	Tidak sempurna
	8	Sempurna	Tidak sempurna
	9	Sempurna	Tidak sempurna
	10	Sempurna	Tidak sempurna
	11	Sempurna	Tidak sempurna
	12	Sempurna	Sempurna
	13	Sempurna	Tidak sempurna

Susu dapat dikonsumsi setelah melalui proses pemanasan yang sesuai. Proses pemanasan yang dapat dilakukan antara lain adalah proses pasteurisasi dan sterilisasi. Pasteurisasi dan sterilisasi susu dilakukan agar susu aman untuk dikonsumsi dan memiliki masa simpan yang lama (Ritota *et al.* 2017). Proses pasteurisasi dan sterilisasi akan mematikan bakteri-

bakteri patogen (*Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter*, dan *Escherichia coli* patogen) yang ada dalam susu (Marangoni *et al.* 2014). Hasil uji Storch menunjukkan bahwa seluruh sampel telah mengalami proses pasteurisasi sempurna (.Tabel 2.). Uji Storch mendeteksi enzim peroksidase yang secara alami terkandung dalam susu segar yang belum melalui proses pemanasan.

Susu yang telah mengalami proses pasteurisasi, seharusnya tidak mengandung enzim peroksidase lagi karena enzim tersebut bersifat *heat-labile* yang akan terinaktivasi oleh proses pemanasan di atas suhu 80 °C (Lan *et al.* 2010). Hasil pemeriksaan kesempurnaan sterilisasi menunjukkan bahwa 30.8% sampel yang diuji mengalami sterilisasi sempurna, sedangkan 69.2% sisanya tidak mengalami sterilisasi

sempurna. Kesempurnaan sterilisasi ditunjukkan dengan tidak adanya kekeruhan pada hasil Uji Albumin. Menurut Wanniatie dan Hanum 2015, susu yang telah mengalami pemanasan di atas suhu 81 °C akan mengalami kerusakan albumin sehingga pada suhu sterilisasi (UHT), yaitu 135-140 °C selama beberapa detik, albumin seharusnya terdenaturasi sempurna (Van Lieshout *et al.* 2019).

Tabel 3. Rata-rata hasil pengujian komposisi susu

Lokasi	Nilai Rataan						pH±SD
	BJ±SD (g/mL)	KL±SD (%)	KP±SD (%)	KLk±SD (%)	BK±SD (%)	BKTL±SD (%)	
Dramaga	1.019±0.005	2.66±0.93	2.02±0.52	3.03±0.78	8.18±2.32	5.52±1.42	6.89±0.15
Cilibende	1.026±0.001	3.80±0.50	2.75±0.14	4.13±0.20	11.34±0.66	7.54±0.37	6.54±0.15

Ket: BJ (Berat Jenis), KL (Kadar Lemak), KP (Kadar Protein), KLk (Kadar Laktosa), BK (Bahan Kering), BKTL (Bahan Kering Tanpa Lemak), SD (Standar Deviasi/Simpangan Baku)

Rata-rata hasil pengujian komposisi susu dapat dilihat pada Tabel 3. Sampel susu yang telah mengalami pasteurisasi sempurna harus memiliki nilai minimal komposisi yang sesuai dengan SNI 01-3951-1995 tentang Susu Pasteurisasi. Syarat minimal menurut SNI Susu Pasteurisasi untuk kadar lemak, bahan kering tanpa lemak dan kadar protein secara berurut adalah 2.8%, 7.7% dan 2.5%. Bila dilihat dari nilai yang tercantum pada Tabel 3, hanya nilai rata-rata sampel Cilibende yang memenuhi standar minimal untuk kadar lemak dan kadar protein, karena keduanya memiliki nilai diatas nilai standar minimal, sedangkan untuk bahan

kering tanpa lemak, baik sampel Cilibende maupun Dramaga, keduanya memiliki nilai rata-rata dibawah nilai standar minimal sehingga sampel tidak memenuhi standar SNI Susu Pasteurisasi.

Nilai minimal berat jenis susu dapat dibandingkan dengan standar minimal pada SNI-3141.1-2011 tentang Susu Segar, yaitu 1.0270 g/mL pada suhu 27.5 °C. Hasil yang diperoleh dari uji menunjukkan baik rataan sampel Dramaga maupun Cilibende memiliki nilai berat jenis dibawah nilai minimal SNI-3141.1-2011. Rendahnya nilai berat jenis menandakan bahwa kepekatan yang dimiliki susu juga rendah. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi

nilai berat jenis adalah penambahan air, kadar lemak susu, kandungan bahan kering (BK) pakan dan kadar bahan kering tanpa lemak (BKTL). Jumlah bahan kering tanpa lemak akan meningkatkan nilai berat jenis, sedangkan peningkatan kadar lemak akan menurunkan nilai berat jenis (Nurmayanti 2016). Semakin tinggi nilai berat jenis, menunjukkan kualitas susu yang semakin baik karena kandungan zat gizi susu yang pekat dengan kadar air yang rendah (Wulandari *et al.* 2017).

Lemak susu mengandung banyak nutrient yang bermanfaat bagi manusia, seperti vitamin larut lemak (A, D, E, dan K), dan asam lemak esensial (Le *et al.* 2015). Rendahnya kadar lemak susu akan menurunkan nilai nutrisi yang terkandung didalamnya, sehingga manfaat yang diberikan susu berkurang. Kadar lemak susu dapat dipengaruhi oleh genetik, pakan, cara pemeliharaan, iklim, masa laktasi dan kesehatan hewan (Fitriyanto *et al.* 2013). Jenis pakan yang sangat berpengaruh dalam peningkatan kadar lemak susu adalah pakan hijauan karena kadar lemak susu bergantung pada kandungan serat kasar dalam pakan (Riski *et al.* 2016). Adanya pertumbuhan mikroorganisme juga dapat berpengaruh terhadap lemak susu. Banyaknya mikroorganisme akan menyebabkan penggumpalan susu yang diakibatkan oleh kerusakan struktur lemak sehingga terjadi penurunan kualitas susu (Wanniatie dan Hanum 2015). Kandungan bahan

kering susu terdiri atas kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak. Bahan kering tanpa lemak terdiri atas protein, laktosa, dan mineral. Adanya perubahan dari kandungan tersebut akan mempengaruhi kadar bahan kering tanpa lemak susu serta kadar bahan kering (Nurmayanti 2016). Faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar bahan kering tanpa lemak antara lain pakan, penyakit, umur, masa laktasi, dan musim (Harris dan Bachman 2003).

Ada dua jenis protein yang terkandung dalam susu, yaitu kasein dan *whey protein*. Kasein mendominasi sekitar 80% dari total kandungan protein susu sapi yang terdiri atas kompleks misel kalsium fosfat dengan komponen α -, β -, κ -, dan γ -kasein, sedangkan sekitar 20% sisanya adalah *whey protein*. *Whey protein* merupakan kumpulan dari protein globular yang sebagian besarnya adalah α -lactalbumin dan β -lactoglobulin (Davoodi *et al.* 2016). Kadar protein susu dapat dipengaruhi oleh aktivitas bakteri proteolitik seperti *Bacillus cereus* yang dapat memecah protein susu (Wandling *et al.* 1999).

Hasil yang diperoleh dari pengukuran pH menunjukkan bahwa nilai rata-rata pH sampel Cilibende lebih rendah dibandingkan dengan Dramaga. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan kandungan mineral yang merupakan salah satu komponen dari bahan kering tanpa lemak susu. Susu mengandung berbagai macam mineral antara lain sodium dan

kalsium. Peningkatan kadar kalsium dalam susu akan menurunkan nilai pH (Nian *et al.* 2012). Peningkatan nilai pH terjadi seiring dengan peningkatan kadar sodium dalam susu (Zagorska dan Ciprova 2013). Rataan nilai bahan kering tanpa lemak dari sampel Dramaga lebih rendah daripada Cilibende, namun dapat diduga bahwa terdapat kandungan sodium pada sampel Dramaga cukup tinggi.

Nilai pH dari susu pasteurisasi seharusnya tidak berbeda jauh dengan pH susu sebelum dilakukan proses pasteurisasi, yaitu sedikit dibawah pH netral. Hal tersebut dikarenakan proses pemanasan tidak berpengaruh banyak terhadap nilai pH. Proses pemanasan pada suhu tinggi dapat menurunkan nilai pH susu, walaupun angka penurunannya tidak terlalu signifikan (Nian *et al.* 2012). Perubahan pH juga dapat terjadi selama waktu penyimpanan. Susu yang telah melalui proses pasteurisasi, walaupun waktu simpannya lebih lama dari susu yang tidak dipasteurisasi, akan tetap mengalami penurunan pH yang dapat diakibatkan oleh aktivitas bakteri yang masih ada di dalam susu (Umar *et al.* 2014).

Bila dilihat dari segi keamanan, sampel susu tergolong aman untuk dikonsumsi karena seluruhnya telah mengalami pasteurisasi sempurna dan bahkan sebagian dari sampel telah mengalami sterilisasi sempurna. Hal tersebut berarti sampel susu tidak lagi mengandung mikroorganisme patogen. Selanjutnya dari segi kualitas, sampel susu belum memenuhi standar minimal yang ditetapkan SNI 01-3951-1995 tentang Susu Pasteurisasi, sehingga kualitas susu tergolong rendah. Secara keseluruhan, susu dapat dikatakan aman untuk dikonsumsi, namun belum memberikan manfaat yang cukup untuk konsumen. Hal itu disebabkan oleh nilai komposisinya yang tidak memenuhi syarat standar minimal SNI 01-3951-1995 tentang Susu Pasteurisasi. Bagi produsen, diperlukan usaha memperbaiki kualitas susu melalui perbaikan pakan dan cara-cara pemerahan yang baik, sedangkan untuk penjual susu diharapkan untuk memperbaiki tata cara penjualan susu yang baik, menjaga hygiene, dan sanitasi lingkungan penjualan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, sampel susu yang dijual di kedai sekitar permukiman mahasiswa Institut Pertanian Bogor dapat dikatakan aman untuk dikonsumsi karena seluruhnya merupakan susu

pasteurisasi, bahkan 30.8% merupakan susu sterilisasi. Kualitas yang dimiliki sampel susu yang dijual, baik di daerah Dramaga maupun Cilibende, masih tergolong kurang baik, karena nilai rata-rata

dari komposisi sampel belum sepenuhnya sesuai dengan SNI No. 01-3951-1995 tentang Susu Pasteurisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Ketahanan Pangan. (2019). Direktori Perkembangan Konsumsi Pangan. Kementerian Pertanian, Jakarta.
- Claeys WL, Verraes C, Cardoen S, De Block J, Huyghebaert A, Raes K, Dewettinck K, Herman L. 2014. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Cont.* 42: 188-201.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.01.045>
- Davoodi SH, Shahbazi R, Esmaeili S, Sohrabvandi S, Mortazavian AM, Jazayeri S, Taslimi A. (2016). Health-related aspects of milk proteins. *Iranian J Phar Res.* 15 (3): 573-591.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5149046/>
- Fitriyanto, YA, Triana, Sri U. (2013). Kajian kualitas susu pada awal, puncak dan akhir laktasi. *JITP.* 1 (1): 299-306.
- Harris B, Bachman KC. (2003). Nutritional and Management Factors Affecting Solids-Non-Fat, Acidity and Freezing Point of Milk [Internet]. [diunduh 2019 Desember 23]. Tersedia pada <http://edis.ifas.ufl.edu>
- Lan XY, Wang JQ, Bu DP, Shen JS, Zheng N, Sun P. (2010). Effects of heating temperatures and addition of reconstituted milk on the heat indicators in milk. *J Food Sci.* 75 (8): C653-C658.
https://www.researchgate.net/publication/51091543_Effects_of_Heating_Temperatures_and_Addition_of_Reconstituted_Milk_on_the_Heat_Indicators_in_Milk
- Le TT, Phan TTQ, Camp JV, Dewettinck K. (2015). Milk and dairy polar lipids: occurrence, purification, and nutritional and technological properties. MU Ahmad & X Xu, editor. *Polar Lipids: Biology, Chemistry, and Technology.* AOCS Press, Illinois.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781630670443500091>
- Marangoni F, Pellegrino L, Verduci E, Ghiselli A, Bernabei R, Calvani R, Cetin I, Giampietro M, Perticone F, Piretta L, Giacco R, La Vecchia C, Brandi ML, Ballardini D, Banderali G, Bellentani S, Canzone G, Cricelli C, Faggiano P,...Poli A. 2018. Cow's milk consumption and health: a health professional's guide. *J Am Coll Nutr.* DOI:10.1080/07315724.2018.1491016
- Nian Y, Chen BY, Aikman P, Grandison A, Lewis M. (2012).

- Naturally occurring variations in milk pH and ionic calcium and their effects on some properties and processing characteristics of milk. *Int J Dairy Technol.* 65 (4): 490-497.
https://www.researchgate.net/publication/264734379_Naturally_occurring_variations_in_milk_pH_and_ionic_calcium_and_their_effects_on_some_properties_and_processing_characteristics_of_milk
- Nurmayanti. (2016). *Komposisi Susu Segar dari Sapi Perah Penderita Mastitis Subklinis di Peternakan Kunak Kabupaten Bogor*. [skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
<https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/84079>
- Rakib MRH, Habib R, Hassan MN, Imam MF, Hassan MN. (2014). Development of turbidity index as field method to detect mixing of heated milk with raw milk. *Bang J Anim Sci.* 43 (2): 123-127.
https://www.researchgate.net/publication/280326465_Development_of_turbidity_index_as_field_method_to_detect_mixing_of_heated_milk_with_raw_milk
- Riski P, Purwanto BP, Atabany A. (2016). Produksi dan Kualitas Susu Sapi FH Laktasi yang Diberi Pakan Daun Pelepah Sawit. *JIPHTP.* 04 (3): 345-349.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/14632>
- Ritota M, DI Costanzo MG, Mattera M, Manzi P. 2017. New trends for the evaluation of heat treatments of milk. *J Anal Methods Chem.* ID 1864832.
<https://doi.org/10.1155/2017/1864832>
- Sudarwanto M. (2012). *Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya*. IPB Press, Bogor.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (1995). *Susu Pasteurisasi*. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. (2011). *Susu Segar*. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.
- Umar, Razali, Novita A. (2014). Derajat keasaman dan angka reduktase susu sapi pasteurisasi dengan lama penyimpanan yang berbeda. *J Med Vet.* 8 (1): 43-46.
<http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JMV/article/download/3334/3126>
- Van Lieshout GAA, Lambers TT, Bragt MCE, Hettinga KA. (2019). How processing may affect milk protein digestion and overall physiological outcomes: a systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr.*
<https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1646703>
- Wandling LR, Sheldon BW, Foegeding PM. (1999). Nisin in milk sensitizes Bacillus spores to heat and prevents recovery of survivors. *J Food Prot.* 65: 492-498.

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10340670>
- Wanniatie V, Hanum Z. (2015). Kualitas susu pasteurisasi komersil. *Agripet*. 15 (2): 92-97.
<http://jurnal.unsyiah.ac.id/agripet/article/view/2724>
- Whitehead R. (2018). South East Asian dairy in a churn. Dairy Reporter [Internet]. [diakses pada 2020 Maret 13]. Tersedia pada
<https://www.dairyreporter.com/Article/2018/10/03/Southeast-Asian-dairy-in-a-churn>
- Wulandari Z, Taufik E, Syarif M. (2017). Kajian kualitas produk susu pasteurisasi hasil penerapan rantai pendingin. *JIPHTP*. 5(3): 94-100.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/ipthp/article/view/24613>
- Zagorska J, Ciprova I. (2013). Evaluation of factors affecting freezing point of milk. *Int J Biol Biomol Agric Food Biotechnol Eng*. 7 (2): 106-111.
<https://pdfs.semanticscholar.org/465c/f9337c74d939c6c5059cb1483ecfc703fc64.pdf>