

Analisa Kadar Lemak Dalam Susu Perah Sapi Menggunakan Gaya Sentrifugasi

Hidayatul Masruroh, Ulla Disky Masruroh, Fransisca Sri Nugraheni dan Vita Paramita*

Program Studi Teknik Kimia, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50275, Indonesia
Email : vparamita@live.undip.ac.id

Abstrak

Selama berabad-abad susu telah dikenal sebagai bahan pangan yang dibutuhkan oleh manusia, karena susu banyak mengandung semua komponen bahan yang diperlukan oleh manusia. Kandungan terbesar susu adalah air dan lemak. Penelitian ini melakukan pengujian kandungan lemak pada susu sapi murni menggunakan gaya sentrifugasi, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh variabel berubah, berupa suhu yang digunakan dalam penyimpanan susu yaitu 5^oC, 25^oC dan 30^oC, putaran yang digunakan selama percobaan yaitu 1772 rpm, 2080 rpm, 2455 rpm, 3266 rpm, dan 4080 rpm serta waktu yang digunakan yaitu 15 menit, 20 menit dan 25 menit terhadap pemisahan lemak dalam susu sapi murni. Uji analisa pada penelitian ini meliputi uji kandungan lemak, pH, densitas dan viskositas. Pada penelitian tersebut variabel paling optimal yaitu susu pada suhu 30^oC dengan kecepatan putaran 2455 rpm dan dalam waktu 25 menit mendapatkan hasil kandungan lemak sebesar 2,5ml. Sedangkan hasil pengukuran pH dari ketiga variabel mendapatkan hasil 6,5. Untuk densitas hasil yang didapat yaitu 1,014;1,052; 1,036 masing-masing pada suhu 5^oC,25^oC,30^oC dan untuk viskositas sebesar 1,46. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak perbedaan signifikan pengaruh kecepatan putaran sentrifugasi terhadap densitas, pH maupun viskositas. Namun terdapat pengaruh putaran kecepatan sentrifugasi terhadap kadar lemak yang terpisahkan. Semakin tinggi suhu penyimpanan disertai peningkatan kecepatan putaran sentrifugasi, maka semakin tinggi kadar lemak yang terpisahkan.

Kata kunci: susu sapi, sentrifugasi, kadar lemak, suhu penyimpanan

Abstract

Fat Content Separation Analysis from Dairy Milk by using Centrifuge

For centuries dairy has been well known as the food needed by humans, due to its benefits for growth. The major content of milk is water and fat. This study examined the fat content of pure cow's milk using centrifugation force, with the aim to know the effect of independent variables, such as the temperature used in milk storage (5, 25 and 30 °C), the rotation speed of centrifugation (1772, 2080, 2455, 3266, and 4080 rpm) and the centrifugation time (15, 20 and 25 minutes) against the separation of fat in pure cow's milk. The analysis was including fat content test, pH, density and viscosity. In this study, the most optimum variables of fat content separation from milk (2.5 ml) were found at temperature of 30^oC with the centrifugation speed of 2455 rpm rotation and within 25 minutes. While, there were no different of the pH (6.5) and viscosity (1.46) regarding to the dependent variables. For the density, the results obtained are 1.014, 1.052; 1,036 for each at 5^oC, 25^oC, 30^oC. The result showed that there were no significant difference in the effect of centrifugation rotation speed to density, pH and viscosity. However, increasing the centrifugation rotation speed increased the fat content. The higher the storage temperature along with the increased speed of the centrifugation cycle, were resulted the higher the separated fat content.

Keywords : cow's milk, centrifugation, fat content, storage temperature

PENDAHULUAN

Peternakan sapi perah merupakan salah satu penggerak ekonomi dikawasan pedesaan, karena peternakan ini dapat menyediakan lapangan pekerjaan kepada petani ternak. Sapi perah merupakan sumber utama penghasil susu yang mempunyai nilai gizi tinggi. Selama berabad-abad susu telah dikenal sebagai bahan pangan yang dibutuhkan oleh manusia, karena susu banyak mengandung semua komponen bahan yang diperlukan oleh manusia. Air susu merupakan bahan makanan yang istimewa bagi manusia karena kelezatan dan komposisinya yang ideal, selain itu air susu mengandung semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh, semua zat makanan yang terkandung di dalam air susu dapat diserap oleh darah dan dimanfaatkan oleh tubuh (Anang *et al.*, 2010; Bintariadi, 2010).

Susu segar adalah susu dari sapi, kerbau, kuda, kambing atau domba yang sehat dan tidak tercampur kolostrum. Di Indonesia, sebagian besar susu segar dihasilkan dari sapi Friesian Holstein, sekitar 35 % merupakan produk dalam negeri (Ditjennek, 2010; Anggraeni, 2012). Demi menjaga keamanan pangan, susu segar yang akan diminum langsung sebaiknya diproses terlebih dahulu. Caranya dengan memanaskannya hingga mencapai suhu 70-80°C selama 5-10 menit. Tidak dipanaskan hingga mendidih agar emulsi susu tidak pecah (Hadiwiyoto, 2004). Kandungan terbesar susu adalah air dan lemak. Di dalam porsi lemak susu mengandung vitamin yang hanya larut dalam lemak yaitu vitamin A, D, E dan K. Air susu mengandung berbagai macam tipe protein, yang dapat dikelompokkan menjadi 2 macam, yaitu kasein (80%) dan laktoglobulin (20%) (Purwandini, 2012). Protein dalam susu merupakan prioritas utama yang diinginkan (Beata *et al.*, 2008; Daniela *et al.*, 2008), sementara lemak cenderung untuk dibuang.

Drewniak *et al.* (2013) memisahkan lemak dari susu ASI menggunakan metode suntik dan sendok, namun menyimpulkan bahwa metode sentrifugasi merupakan metode yang baik. Pemisahan lemak susu ditujukan untuk memperoleh susu rendah lemak bagi bayi baru lahir yang tidak toleran terhadap lemak, namun membutuhkan komponen proteinnya (Czank *et al.*, 2009; Gilgan *et al.*, 2015; Drewniak *et al.*, 2017)

Menurut Febriyanto (2013), Prinsip utama sentrifugasi adalah memisahkan substansi berdasarkan berat jenis molekul dengan cara memberikan gaya sentrifugal sehingga substansi yang lebih berat akan berada di dasar, sedangkan substansi yang lebih ringan akan terletak di atas. Teknik sentrifugasi tersebut dilakukan di dalam sebuah mesin sentrifugasi dengan kecepatan yang bervariasi. Dhungana *et al.* (2017) memisahkan susu dan krim berdasarkan ukuran gumpalan lemak menggunakan sentrifugasi 2 tahap.

Penelitian tentang pengujian kadar lemak susu sudah banyak dilakukan. Namun, pada penelitian ini akan dilakukan pengujian kadar lemak pada susu sapi murni dengan penggunaan gaya sentrifugasi sehingga dalam pemanfaatannya dapat ditingkatkan.

METODOLOGI

Penelitian tentang penggunaan gaya sentrifugasi terhadap pengujian kandungan lemak pada susu sapi murni dilakukan secara bertahap meliputi: tahap perlakuan awal, tahap sentrifugasi, dan tahap analisa. Pada tahap perlakuan awal meliputi persiapan bahan baku yaitu sus sapi murni yang disimpan dalam kondisi suhu 5°C, 25°C dan 30°C. Tambahkan aquades. Larutan susu dipanaskan. Tambahkan larutan HCl. Saring menggunakan kertas saring dan corong. Tambahkan larutan etanol sampai endapan terendap. Saring larutan tersebut. Asam sulfat ditambahkan ke endapan.

Susu yang telah melewati tahap perlakuan awal kemudian akan di sentrifugasi menggunakan alat homogenizer pada variabel kecepatan putaran 1772 rpm, 2080 rpm, 2455 rpm, 3266 rpm dan 4080 rpm dan dalam waktu 15, 20 dan 25 menit. Setelah itu dilakukan pengukuran banyaknya lemak yang telah dipisahkan. Tahap analisa produk yang dilakukan meliputi uji pH, uji densitas, uji viskositas dan uji kadar lemak yang dihasilkan dari proses sentrifugasi. Kadar lemak dihitung dengan cara mengukur ketinggian lemak yang dihasilkan dari proses sentrifugasi menggunakan penggaris, kemudian mengukur banyaknya lemak menggunakan gelas ukur (Anonim, 2005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susu Sapi Murni pada Suhu 5⁰C

Gambar 1 menunjukkan hasil yang diperoleh dari pengujian kadar lemak pada susu sapi murni pada suhu 5⁰C dengan 5 variabel putaran yaitu 1375 rpm, 1477 rpm, 1772 rpm, 2080 rpm dan 2455 rpm. Parameter pengamatan yang dilakukan yakni banyaknya lemak yang terpisahkan melalui pemanfaatan gaya sentrifugasi pada alat centrifuge. Pada perolehan lemak yang dihasilkan pada waktu 15 menit yaitu 1 % untuk putaran 1375 rpm, 1477 rpm, dan 1772 rpm selanjutnya 2% pada putaran 2080 rpm, dan peningkatan terjadi pada putaran 2455 rpm karena memperoleh 3 % lemak. Data berbeda ditunjukkan pada waktu 20 menit yakni memperoleh nilai lemak berturut-turut pada putaran 1375-2455 rpm yaitu 1 %; 2 %; 2 %; 2 %; 3 %. Sedangkan pada waktu yang lebih lama nampak bahwa lemak yang dihasilkan sebesar 2 % pada putaran pertama 1375 rpm berbeda pada waktu 15 menit maupun 20 menit. Selanjutnya melalui penambahan rpm yang lebih besar didapatkan lemak susu yang lebih besar yakni sebesar 3 % pada putaran 1772, 2080 rpm dan puncaknya ketika putaran 2455 rpm menghasilkan lemak 5 %.

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa lemak susu yang cukup besar dihasilkan pada putaran 1772 rpm (3 %) dan puncaknya 2455 rpm (5 %). Lemak yang dihasilkan pada penyimpanan susu dengan temperature 5⁰C secara keseluruhan menghasilkan lemak susu sapi murni yang tidak cukup besar, hal ini dikarenakan pada penyimpanan 5⁰C susu telah mengalami fasa pendinginan dimana hal ini ternyata dapat mempengaruhi lemak susu.

Pada penelitian ini juga dilakukan uji pH, densitas serta viskositas pada variabel susu sapi pada suhu 5⁰C di dapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan hasil analisa ph, densitas maupun viskositas terhadap perubahan kecepatan putaran pada suhu penyimpanan 5⁰C (Tabel 1).

Susu Sapi Murni pada Suhu 25⁰C

Gambar 2 menunjukkan hasil yang diperoleh dari pengujian kadar lemak pada susu sapi murni pada suhu 25⁰C dengan 5 variabel

putaran yaitu 1375 rpm, 1477 rpm, 1772 rpm, 2080 rpm dan 2455 rpm. Pada perolehan lemak susu sapi murni untuk kondisi 25⁰C menunjukkan bahwa melalui putaran 1375 rpm selama 15 menit mampu memisahkan lemak sebanyak 5 %. Hal sama terjadi pada saat putaran 1477 rpm, namun dengan kecepatan diatas 2000 rpm tepatnya 2080 rpm lemak yang dihasilkan mampu sebanyak 15 %. Pada putaran 1375-1477 dihasilkan lemak 5 % dan pada putaran 1772-2455 dihasilkan lemak yang sama yaitu 15 %, sedangkan secara berturut-turut pada putaran 1375-2455 rpm untuk waktu putaran selama 20 menit lemaknya 1 %; 1 %; 1,5 %; 16 %; 18 %.

Didalam memperoleh lemak pada susu sapi murni melalui suhu penyimpanan 25⁰C memperlihatkan bahwa dengan adanya putaran 1375 rpm telah mampu memisahkan lemak yang terkandung di dalam susu. Hal ini terjadi karena dengan pemberian gaya sentrifugal maka susu diputar dengan kecepatan tertentu dan selang waktu tertentu, sehingga terjadi pemisahan berdasarkan bobot dimana dihasilkan lemak pada posisi atas dan pada lapisan kedua terbentuk endapan berupa kasein dan air. Lemak terletak pada posisi atas karena lemak memiliki berat jenis yang lebih besar dibandingkan dengan air dan kasein.

Pada penelitian ini juga dilakukan uji pH, densitas serta viskositas pada variabel susu sapi pada suhu 25⁰C di dapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan hasil analisa ph, densitas maupun viskositas terhadap perubahan kecepatan putaran pada suhu penyimpanan 25⁰C (Tabel 2.)

Susu Sapi Murni pada Suhu 30⁰C

Gambar 3 menunjukkan hasil yang diperoleh dari pengujian kadar lemak pada susu sapi murni pada suhu 30⁰C dengan 5 variabel putaran yaitu 1375 rpm, 1477 rpm, 1772 rpm, 2080 rpm dan 2455 rpm. Untuk variabel ke-tiga kami melakukan pemanasan terlebih dahulu terhadap susu sapi sebelum ditambahkan dengan larutan-larutan pembantu dalam memisahkan lemak seperti aquadest, larutan HCL 10 %, etanol 95 %, asam sulfat. Pemanasan pendahuluan ini bertujuan untuk mengetahui adakah perubahan terhadap banyaknya lemak yang terdapat di dalam susu tersebut. Karena menurut Nurwanto

Tabel 1. Uji pH, densitas dan viskositas

Putaran (rpm)	pH	Densitas (cp)	Viskositas
1375	6,5	1,014	1,46
1477			
1772			
2080			
2455			

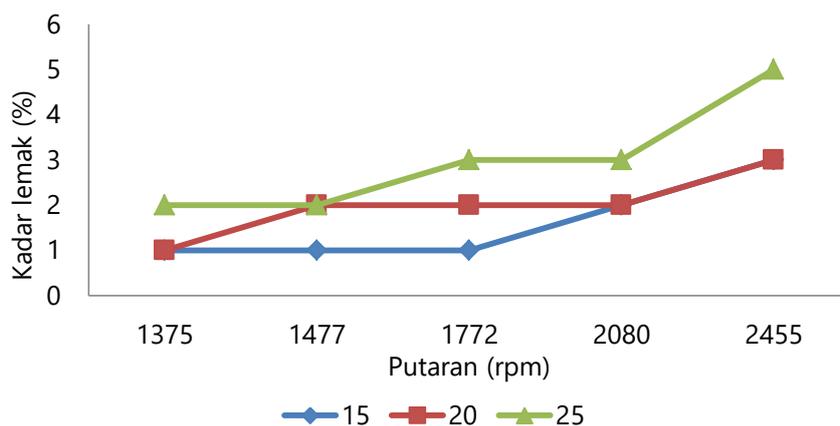
Tabel 2. Uji pH, densitas dan viskosita

Putaran (rpm)	pH	Densitas (cp)	Viskositas
1375	6,5	1,052	1,46
1477			
1772			
2080			
2455			

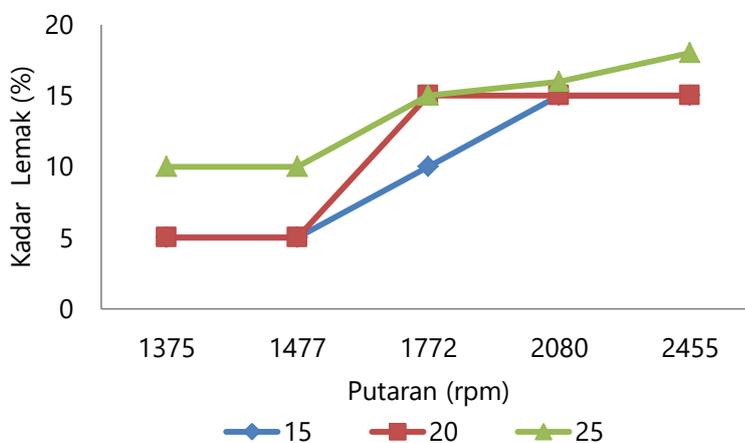
(2003), titik didih susu sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan titik didih air yaitu rata-rata 100,17°C sedangkan air 100°C, dimana hal ini akan mengakibatkan terlarutnya bahan-bahan di dalam susu termasuk lemak ketika dipanaskan dalam suhu tersebut tanpa terjadi gumpalan.

Nampak pada grafik bahwa pada putaran 1375,1477,dan 1772 rpm dalam kurun waktu putaran selama 15 menit, 20 menit, dan 25 menit menunjukkan banyaknya nilai lemak yang sama yakni 1 %. Sedangkan untuk putaran 2080 rpm nampak terjadi perbedaan nilai lemak yang dapat dipisahkan dimana dengan selang waktu 15 dan 20 menit menghasilkan lemak sebanyak 15 dan 17%.

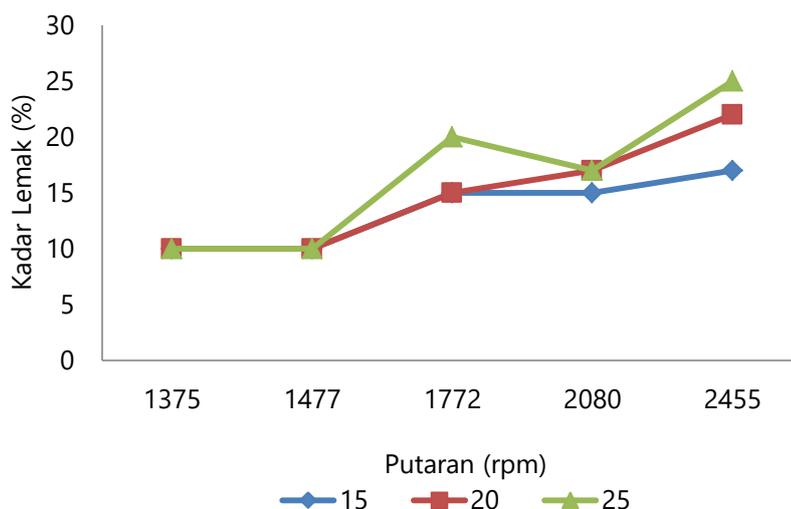
Melalui pemanasan pendahuluan ini ternyata mampu dihasilkan lemak susu yang jauh lebih besar, namun ini perlu dibantu dengan lamanya waktu putaran dan tingginya putaran



Gambar 1. Uji kadar lemak susu sapi pada T = 5°C



Gambar 2. Uji kadar lemak susu sapi pada T = 25°C



Gambar 3. Uji kadar lemak susu sapi pada T 30°C

yang digunakan sebab berdasarkan data diperoleh bahwa dengan selang waktu putaran 25 menit dan putaran 2455 rpm dapat memisahkan lemak susu sebesar 25 % ini merupakan hasil pemisahan lemak yang paling besar dibandingkan dengan putaran maupun waktu yang lebih kecil

Pada penelitian ini juga dilakukan uji pH, densitas serta viskositas pada variabel susu sapi pada suhu 30°C di dapatkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan hasil analisa ph, densitas maupun viskositas terhadap perubahan kecepatan putaran pada suhu penyimpanan 30 °C (Tabel 3). Martini *et al.* (2017) membahas mengenai komposisi asam lemak dari gumpalan lemak susu sapi dan memperoleh hasil bahwa hasil bawah memiliki kandungan asam oleat, asam linoleat, asam arakhidonat dan asam linoleat terkonjugasi.

KESIMPULAN

Dari percobaan yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa semakin tinggi putaran (rpm) dan semakin lamanya waktu putaran maka dapat mempengaruhi terhadap proses pemisahan lemak, selain itu melalui penggunaan gaya sentrifugasi dari alat centrifuge dapat menghasilkan tiga lapisan yakni lemak pada posisi atas karena lemak memiliki berat jenis yang lebih besar, air pada lapisan kedua dan kasein pada lapisan ketiga. Nilai pH susu yakni 6,5, densitas dari susu sebesar (1,014; 1,052; 1,036) masing-masing pada suhu 5°C, 25°C, 30°C dan

Tabel 3. Uji pH, densitas dan viskositas

Putaran (rpm)	pH	Densitas (cp)	Viskositas
1375			
1477			
1772	6,5	1,036	1,46
2080			
2455			

viskositasnya sebesar 1,46. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak perbedaan signifikan pengaruh kecepatan putaran sentrifugasi terhadap densitas, pH maupun viskositas. Namun terdapat pengaruh putaran kecepatan sentrifugasi terhadap kadar lemak yang terpisahkan. Semakin tinggi suhu penyimpanan disertai peningkatan kecepatan putaran sentrifugasi, maka semakin tinggi kadar lemak yang terpisahkan.

DAFTAR PUSTAKA

Anang, A., Indrijani, H. & Tasripin, D. 2010. Analisis Efek Tetap dalam Evaluasi Genetik Produksi Susu pada Sapi Perah Menggunakan Catatan Test Day di Indonesia. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 15(2):138-146.

Anggraeni, A. 2012. Perbaikan genetik sifat produksi susu dan kualitas susu sapi friesian holstein melalui seleksi. *Wartazoa*. 22(1):1-11.

Anonim. 2005. Petunjuk Praktikum Fisika Terapan. Semarang : Program Studi Diploma III Teknik Kimia Universitas Diponegoro

- Beata, S., Wojciech, N. & Ewa, W. 2008. Relations between kappa-casein polymorphism (CSN3) and milk performance traits in heifer cows. *Journal of Central European Agriculture*. 9:641-644.
- Bintariadi, B. 2010. Pertumbuhan Produksi Susu Masih Rendah. Tempo. Diunduh tanggal 28 Maret 2018 dari <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2006/032006/06/0601.htm>
- Czank, C., Simmer, K. & Hartmann, P.E. 2009. A method for standardizing the fat content of human milk for use in the neonatal intensive care unit. *International Breastfeeding Journal* 4(1):3.
- Daniela, I., Aurelia, S., Anuta, M., Claudia, S. & Vintila, I. 2008. Genetic polymorphism at the β -lactoglobulin locus in a dairy herd of Romanian Spotted and Brown of Maramures breeds. *Zoo. Biotech.* 41:104-107.
- Dhungana, P., Truong, T., Palmer, M., Bansal, N. & Bhandari, B., 2017. Size-based fractionation of native milk fat globules by two-stage centrifugal separation. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 41:235-243.
- Ditjennak. 2010. Statistik Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Drewniak, M., Waterhouse, CCM., Lyon, A.W. & Fenton, T.R. 2017. Immunoglobulin A and Protein Content of Low-Fat Human Milk Prepared for the Treatment of Chylothorax. *Nutrition in Clinical Practice*. doi: 10.1177/0884533617722762.
- Drewniak, M.A., Lyon, A.W. & Fenton, T.R. 2013. Evaluation of Fat Separation and Removal Methods to Prepare Low-Fat Breast Milk for Fat-Intolerant Neonates With Chylothorax. *Nutrition in Clinical Practice* 28(5):599-602.
- Febriyanto, A. 2013. Tugas Terstruktur Satuan Operasi dan Proses Sentrifugasi. Malang: Universitas Brawijaya
- Gilgan, H., Deveau, D. & O'Leary, G. 2015. Skimming Mother's Breast Milk at Home, ICAN: Infant, Child, & Adolescent Nutrition. *National Institute of Public Cooperation and Child Development*. XI(3):12-27.
- Hadiwiyoto, S. 2004. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty: Yogyakarta.
- Martini, M., Altomonte, I., Sant'Ana Da Silva, A.M., & Salari, F. 2017. Fatty acid composition of the bovine milk fat globules obtained by gravity separation. *International Food Research Journal*. 24(1):148-152.
- Nurwanto, 2003. Bahan Ajar Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Purwandini, N. 2012. Susu Sapi. Diunduh Tanggal 20 Maret 2018 dari nunikprwndini.blogspot.com