

Pengaruh Proses Pasteurisasi Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia pada Proses *Commissioning* Pengolahan Susu di *Teaching Factory* Politeknik Negeri Jember

Dimas Triardianto¹, Annisa'u Choirun^{2*}, Adhima Adhamatika³, Yossi Wibisono², Surateno⁴

¹Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

²Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

³Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

⁴Teknik Komputer, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember

E-mail: annisa@polije.ac.id ^{2*}

Article Info	Abstract
Article History Received: 2024-11-26 Revised: 2024-03-27 Published: 2024-04-01 Keywords: Milk; Pasteurized; Teaching factory	<i>Milk is a food product with significant production and consumption in Indonesia due to its high nutritional value, beneficial for human health. However, the high nutritional content makes milk susceptible to spoilage. In response to this, the Jember State Polytechnic has established a Teaching Factory for milk processing as an educational facility and for the production of flagship products. As a newly formed Teaching Factory, commissioning production is necessary to evaluate the performance of machinery and the quality of the produced items. Therefore, the aim of this research is to assess the physical and chemical quality of the pasteurization process in milk. The measured parameters include fat, solid non-fat, lactose, protein, and density. These parameters are measured using the LactoStar device and subsequently analyzed using T-Test statistical analysis. The results indicate a significant effect, characterized by a decrease in values for fat, solid non-fat, lactose, and protein in pasteurized milk compared to fresh milk before processing. Meanwhile, the density value shows no significant difference between pasteurized and fresh milk.</i>
Artikel Info Sejarah Artikel Diterima: 2024-11-26 Direvisi: 2024-03-27 Dipublikasi: 2024-04-01 Kata kunci: Pasteurisasi; Susu; Teaching factory	Abstrak Susu menjadi produk pangan dengan produksi dan konsumsi cukup besar di Indonesia. Hal ini dikarenakan tingginya nilai nutrisi pada susu yang baik untuk tubuh manusia. Namun tingginya nilai nutrisi mengakibatkan susu menjadi mudah busuk. Berdasarkan hal itu, Politeknik Negeri Jember membangun <i>Teaching Factory</i> pengolah susu sebagai sarana pendidikan, dan pembuatan produk unggulan. Sebagai <i>Teaching Factory</i> yang baru terbentuk, perlu dilakukan <i>commissioning</i> produksi untuk mengevaluasi peforma mesin peralatan dan produk yang dihasilkan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kualitas fisik dan kimia proses pasteurisasi pada susu. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah lemak, solid non fat, laktosa, protein, dan berat jenis. Pengukuran parameter tersebut dilakukan dengan alat LactoStar dan dilanjutkan dengan analisa statisitk Uji T. Hasil menunjukkan terdapat pengaruh signifikan berupa penurunan nilai pada lemak, solid non fat, laktosa, dan protein pada susu hasil pasteurisasi dibanding susu segar sebelum diproses. Sementara nilai berat jenis tidak berpengaruh signifikan antara susu pasteurisasi dan susu segar.

PENDAHULUAN

Produksi susu segar di Indonesia cenderung mengalami peningkatan dalam lima tahun terakhir. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2023), produksi susu segar mencapai 968.980 ton, jumlah ini naik

sebesar 2,3% dari tahun sebelumnya. Hal yang sama juga terjadi pada konsumsi susu di Indonesia. Dimana konsumsi susu di Indonesia mencapai 16,27 kg/tahun. Naiknya nilai produksi dan konsumsi susu di Indonesia dikarenakan susu merupakan

produk pangan yang mempunyai nilai nutrisi tinggi, seperti protein, kalsium, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan nutrisi lainnya yang sangat penting bagi tubuh manusia (Lee et al, 2018).

Tingginya nilai nutrisi yang dimiliki oleh susu dapat menyebabkan tumbuhnya bakteri dan mikroorganisme dengan cepat dibanding produk pangan yang lain. Tumbuhnya bakteri dan mikroorganisme pada susu dapat menghasilkan asam laktat, yang seiring berjalannya waktu membuat susu menjadi basi (Dhanake, 2019). Oleh karena itu, diperlukan perlakuan lebih lanjut pada susu segar untuk membuat umur simpan susu menjadi lebih lama (Aprilliyani, 2018). Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengolah susu adalah perlakuan panas, seperti pasteurisasi, *ultra high temperature* (UHT), dan sterilisasi (Karlsson, 2019).

Sebagai institusi pendidikan vokasi, Politeknik Negeri Jember membangun sejumlah *Teaching Factory*, sebagai sarana pendidikan, pembuatan produk unggulan, dan komersialisasi. Salah satu *Teaching Factory* yang baru terbentuk dan menyediakan mesin peralatan pengolah susu adalah *Teaching Factory* Pengolah Susu. Mesin dan peralatan yang terdapat pada *Teaching Factory* Pengolah Susu bersifat *continues flow system* dengan kapasitas produksi mencapai 500 liter per jam. Mesin peralatan yang terdapat pada *Teaching Factory* Pengolah Susu dapat mengolah susu dengan berbagai metode pemanasan yang diinginkan, yaitu pasteurisasi, *ultra high temperature* (UHT), dan sterilisasi.

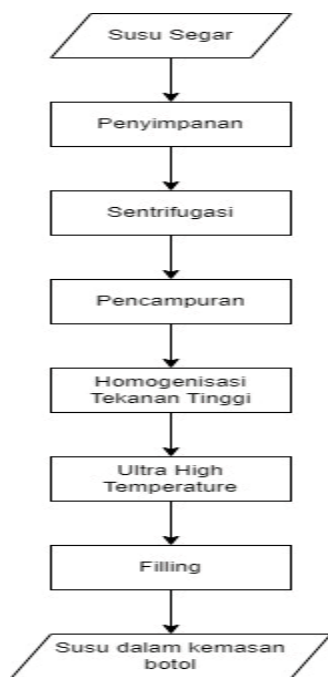
Sebagai *Teaching Factory* yang baru terbentuk, perlu dilakukan uji coba produksi (*commissioning*) terhadap performa mesin peralatan maupun hasil produknya, untuk menilai performansi dan mengevaluasi mesin peralatan serta produk yang dihasilkan sebelum dilakukan produksi secara masal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas fisik dan kimia dari susu yang diolah dengan proses pasteurisasi pada mesin peralatan yang terdapat pada *Teaching Factory* Pengolah Susu Politeknik Negeri Jember.

METODE

Penelitian dilakukan di *Teaching Factory* UHT Politeknik Negeri Jember. Bahan baku susu segar sebanyak 200 Kg didapatkan dari peternak yang berasal dari daerah Lumajang, Jawa Timur. Bahan baku susu tersebut akan diolah dengan metode UHT pada mesin peralatan yang terdapat pada *Teaching Factory* UHT Politeknik Negeri Jember. Diagram alir proses produksi di *Teaching Factory* UHT Politeknik Negeri Jember yang digunakan saat proses *commissioning* dapat dilihat pada gambar 1.

Susu yang baru didatangkan dari peternak, dimasukkan kedalam penyimpanan suhu dingin hingga suhu 4°C selama 60 menit. Selanjutnya, susu masuk kedalam mesin *centrifuge* untuk dipisahkan bagian krim dan skim. Selanjutnya krim dan skim dimasukkan kedalam tangki mixing untuk dicampur dengan suhu proses 40°C selama 30 menit. Lalu, susu masuk kedalam mesin high pressure homogenizer untuk dihomogenisasi pada tekanan 200 bar selama 28 menit. Setelah itu, susu

dimasukan kedalam mesin UHT yang disetting untuk proses pasteurisasi dengan suhu pemanasan 85°C selama 35 menit, lalu susu didinginkan hingga suhu 28°C. Proses terakhir susu masuk kedalam mesin filling untuk dikemas dalam kemasan botol ukuran 200 ml.

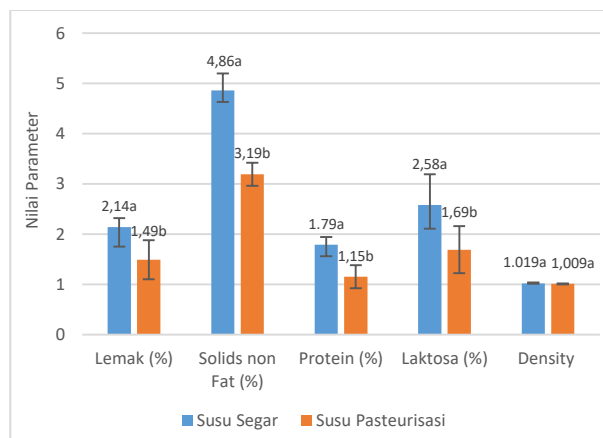


Gambar 1. Diagram alir proses *commissioning* susu

Setelah susu dikemas dalam kemasan botol, diambil tiga botol secara acak untuk dianalisa kualitas fisik dan kimia dengan parameter lemak (%), solids non fat (%), protein (%), laktosa (%), dan densitas (bj). Parameter – parameter tersebut dianalisa menggunakan alat LactoStar © 2008 Funke Gerber pada Laboratorium Produksi Ternak, Politeknik Negeri Jember. Analisa statistik dilakukan dengan Uji T menggunakan software IBM SPSS Statistic 25. Untuk melihat apakah ada perbedaan signifikan antara parameter fisik dan kimia susu segar dengan susu pengolahan pasteurisasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaluasi kualitas susu pasteurisasi pada proses *commissioning Teaching Factory* Pengolah Susu Politeknik Negeri Jember terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Evaluasi Kualitas Susu Sementara hasil Uji T pada tiap parameter ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji t

Parameter	Nilai Sig.	Keterangan
Lemak (%)	0,036	Signifikan
Solids Non Fat (SNF) (%)	0,030	Signifikan
Protein (%)	0,029	Signifikan
Lakotsa (%)	0,015	Signifikan
Density (BJ)	0,179	Tidak Signifikan

Lemak

Uji analisa parameter lemak pada susu segar sebelum diolah bernilai 2,14 % ± 0,18, sementara susu pasteurisasi hasil mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu bernilai 1,49 % ± 0,18. Berdasarkan Uji T pada tabel 2, terlihat parameter lemak mempunyai nilai sig. sebesar 0,036. Dimana hal ini menandakan terdapat perbedaan signifikan nilai lemak dari susu segar sebelum diolah dan susu pasteurisasi hasil olahan mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu.

Berdasarkan riset yang dilakukan oleh Aggrayni dkk. (2012), kualitas susu dapat mengalami perubahan saat tahap persiapan atau pengolahan, terutama melalui pemanasan pada suhu sedang atau sangat panas, yang dapat memicu perubahan yang tidak diinginkan pada protein atau lemak. Lemak susu, sebagai sumber utama energi, mengandung trigliserida yang tersusun dari satu molekul gliserol yang terikat dengan tiga asam lemak dan ikatan ester (Susilorini dan Sawitri, 2009). Modifikasi nilai lemak dapat terjadi selama proses pengolahan susu dengan berbagai metode, seperti perlakuan mekanis, termal, dan enzimatis seperti lipolisis (Raynal-Ljutovac et al., 2006).

Solids Non Fat (SNF)

Uji analisa parameter solids non fat pada susu segar sebelum diolah bernilai $4,86 \% \pm 0,34$, sementara susu pasteurisasi hasil mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu bernilai $3,19 \% \pm 0,23$. Berdasarkan Uji T pada tabel 2, terlihat parameter solids non fat mempunyai nilai sig. sebesar 0,030. Dimana hal ini menandakan terdapat perbedaan signifikan nilai solids non fat dari susu segar sebelum diolah dan susu pasteurisasi hasil olahan mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu.

SNF merupakan bahan kering tanpa lemak yaitu bahan kering yang tertinggal setelah lemak susu dihilangkan. Komponen penyusun SNF antara lain protein, laktosa, mineral, dan vitamin (Suhendra dkk 2016). Ketika susu dikenai perlakuan panas hingga suhu tertentu, akan mengakibatkan rusaknya komponen – komponen penyusun

SNF seperti protein, laktosa, mineral, dan vitamin. Rusaknya komponen penyusun tersebut mengakibatkan turunnya nilai SNF (Nugraha dkk, 2016).

Protein

Uji analisa parameter protein pada susu segar sebelum diolah bernilai $1,79 \% \pm 0,15$, sementara susu pasteurisasi hasil mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu bernilai $1,15 \% \pm 0,23$. Berdasarkan Uji T pada tabel 2, terlihat parameter protein mempunyai nilai sig. sebesar 0,029. Dimana hal ini menandakan terdapat perbedaan signifikan nilai protein dari susu segar sebelum diolah dan susu pasteurisasi hasil olahan mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu.

Berdasarkan penelitian Purwantiningrum dkk (2015) dan Wulandari dkk (2017), terdapat perbedaan signifikan dari nilai protein susu segar, susu pasteurisasi, dan susu sterilisasi. Dimana tingkat perbedaan nilai protein tersebut disebabkan oleh adanya proses denaturasi protein akibat perlakuan panas yang diberikan pada susu. Dimana semakin tinggi panas yang diberikan pada susu, akan mengakibatkan semakin rendah nilai kandungan protein.

Laktosa

Uji analisa parameter laktosa pada susu segar sebelum diolah bernilai $2,58 \% \pm 0,61$, sementara susu pasteurisasi hasil mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu bernilai $1,69 \% \pm 0,47$. Berdasarkan Uji T pada tabel 2, terlihat parameter laktosa mempunyai nilai sig. sebesar 0,015. Dimana hal ini menandakan terdapat perbedaan signifikan nilai lemak

dari susu segar sebelum diolah dan susu pasteurisasi hasil olahan mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu.

Namun, Bezie (2019) pada penelitiannya menyebutkan bahwa perlakuan pemanasan pada susu seperti pasteurisasi tidak terlalu mempengaruhi nilai laktosa pada susu. Namun, Hanum dkk. (2019), pada penelitiannya menunjukkan nilai laktosa dapat menurun pada susu diakibatkan oleh adanya pemecahan laktosa oleh bakteri asam laktat.

Density

Uji analisa parameter density pada susu segar sebelum diolah bernilai $1,019 \pm 0,02$, sementara susu pasteurisasi hasil mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu bernilai $1,009 \pm 0,01$. Berdasarkan Uji T pada tabel 2, terlihat parameter density mempunyai nilai sig. sebesar 0,179. Dimana hal ini menandakan terdapat perbedaan signifikan nilai density dari susu segar sebelum diolah dan susu pasteurisasi hasil olahan mesin peralatan *Teaching Factory* Pengolahan Susu.

Berdasarkan penelitian Wulandari (2017), berat jenis susu dipengaruhi oleh kandungan kimia yang terkandung dalam susu tersebut, seperti lemak, protein, laktosa, mineral dan kandungan lainnya. Pengaruh perlakuan pemanasan terhadap berat jenis adalah semakin tinggi panas yang diberikan pada susu, cenderung mengakibatkan penurunan nilai berat jenis akibat menurunnya kandungan - kandungan nutrisi dari susu yang rusak terkena panas (De Souza et al, 2015).

KESIMPULAN

Hasil pengukuran parameter kualitas fisik dan kimia susu segar sebelum diproses dan setelah proses pasteurisasi susu menunjukkan terdapat pengaruh signifikan berupa penurunan nilai pada lemak, solid non fat, laktosa, dan protein pada susu hasil pasteurisasi dibanding susu segar sebelum diproses. Sementara nilai berat jenis tidak berpengaruh signifikan antara susu pasteurisasi dan susu segar.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggrayni, Y. L., R. R. A. Maheswari, B. P. Purwanto. (2012). Pengaruh Pemanasan Terhadap Kualitas Susu Kambing Kaya Omega-3 Hasil Pemberian Ransum Yang Mengandung Campuran Garam Karboksilat Kering. *Jurnal Pertenakan*. 9 (2): 82 – 91.
- Al-Baarri, A. N. M., & Abduh, S. B. M. (2014). Efek Pemanasan Pada Susu Sapi Full Cream Dengan Penambahan Gula Sukrosa, D-Fruktosa dan D-Galaktosa Terhadap Intensitas Warna dan Aroma. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4).
- Aprilliyani, M. W., M. W. Apriliyanti. (2018). Kualitas Fisik Dan Sensoris Produk Susu Pasteurisasi Pada Suhu Dan Waktu Transportasi Dalam Distribusi Pemasaran. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 13(1): 46 – 53
- Badan Pusat Statistik. (2023). <https://www.bps.go.id/indicator/24/493/1/produksi-susu-segar-menurut-provinsi.html>
- Bezie, A., (2019). The Effect of Different Heat Treatment on the Nutritional Value of Milk and Milk Products and Shelf-Life of Milk Products. A Review. *Dairy and Vet Sci J*. 11(5): 1- 8
- De Souza, A, B, Costa, L, C, G, Jr, Stephani, R, de Oliveira, M, A, L, Perrone, I, T, T, Costa, R, G, B. (2015). Evaluation of the

- viscosity profile obtained for dispersions containing different proportions of milk protein concentrate / whey protein concentrate during simulated conditions of thermal processing. *LWT Food Science and Technology*. 64(2):536-539
- Dhakane, R., Rekha G., Anant S., Amol J., Satish B. (2019) . Spoilage and Preservation of Milk and Milk Products: A Review. *JETIR*. 6 (6), 173-179.
- Karlsson, M. A., Maud L., Fredrik I., Bozena M., Annika H., Malin W., Ase L. (2019) . Changes in Stability and Shelf-Life of ultra high temperature treated milk during long term storage at different temperature. *PubMed Central*. doi: 10.1016/j.heliyon.2019.e02431
- Lee, S. H. F., Ihsan N., Z., Sheba R. D., Siti R. A., Fairuzeta J., Ya C. L., Rajan R. (2018). A Review on Milk and its biological Effects on Human Health: Neurological Conditions, Cardiovascular Disease and Cancer. *International Journal of Food Science and Nutrition*. 3 (6), 84-89.
- Nugraha, B. K., L. B. Salman., E. Hernawan. (2016). Kajian Kadar Lemak, Protein Dan Bahan Kering Tanpa Lemak Susu Sapi Perah Fries Holland Pada Pemerahan Pagi Dan Sore Di Kpsbu Lembang. *Jurnal Unpad*.
- Purwantiningrum, I., F. C. Nisa., S. S. Yuwono, V. Fathuroya. (2015). Karakteristik Rheologi Susu Pada Berbagai Proses Pengolahan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 16(3): 173-178
- 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.
- Suhendra, D., T. H. Suprayogi., Sudjatmogo. (2014). Tampilan Lemak Dan Solid Non Fat Pada Susu Sapi Perah Akibat Asupan Neutral Detergent Fiber Yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 3(3): 424-429.
- Susilorini TE, Sawitri ME. (2009). *Produk Olahan Susu*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wulandari, Z., E. Taufik, M. Syarif. (2017). *Kajian Kualitas Produk Susu Pasteurisasi Hasil Penerapan Rantai Pendingin*. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pertenakan*.