

**ANALISIS PANGAN STERIL KOMERSIAL
MENGUNAKAN FAKTOR F_0 UNTUK MENCAPAI KEAMANAN
PANGAN DALAM PENGOLAHAN SUSU UHT DI PT. ULTRAJAYA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Sidang Sarjana Di
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Yulia Nur Rahmawati

14.302.0396



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**ANALISIS PANGAN STERIL KOMERSIAL
MENGUNAKAN FAKTOR F_0 UNTUK MENCAPAI KEAMANAN
PANGAN DALAM PENGOLAHAN SUSU UHT DI PT. ULTRAJAYA**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Sidang Sarjana Di
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Yulia Nur Rahmawati

14.302.0396

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Ina Siti Nurminabari,MP)

(Dr.Ir.Hasnelly,MSIE)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Penelitian.....	5
1.6 Hipotesis Penelitian.....	8
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Susu.....	9
2.2 Susu Ultra High Temperature (UHT).....	12
2.3 Proses Sterilisasi.....	29
2.4 Pangan Steril Komersial.....	33
2.4.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektifitas Proses Termal.....	36
2.5 Perhitungan F ₀	38

2.5.1 Menentukan Kecepatan Linier Fluida.....	38
2.5.2 Menghitung Bilangan Reynolds.....	38
2.5.3 Menghitung <i>mean retention time</i> (waktu rata-rata yang dibutuhkan fluida untuk melewati pipa).....	40
2.5.4 Menghitung <i>minimum retention mean</i> (mRT).....	40
2.5.5 Menghitung nilai kecukupan panas (F_0).....	42
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	43
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	43
3.1.1 Bahan.....	43
3.1.2 Alat.....	43
3.2 Metode Penelitian.....	43
3.2.1 Rancangan Perlakuan.....	43
3.2.2 Rancangan Analisis.....	45
3.3 Prosedur Penelitian.....	45
3.3.1 Observasi fluktuasi suhu sterilisasi di lapangan.....	45
3.3.2 Penentuan Data Operasional Mesin.....	46
3.3.3 Penentuan Data Operasional Produk.....	46
3.3.4 Perhitungan F_0	48
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Penentuan Data Operasioanal Mesin.....	50
4.2 Penentuan Data Operasional Produk.....	53
4.3 Perhitungan F_0	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	65

5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
VI. DAFTAR PUSTAKA.....	67
VII. LAMPIRAN.....	71



ABSTRACT

The purpose of this study is to looking for F_0 stork A type sterilization machine used in processing UHT milk contained in PT Ultrajaya in accordance with BPOM RI regulation No. 24 of 2016 concerning Commercial Sterile Food as well as comparing F_0 actual processing conditions according to BPOM regulations.

The experimental design used in this study is that the calculation of F_0 is guided by the Food and Drug Administration (FDA) by looking for machine operational data, product operational data, looking for reynold numbers, minimum residence time determination. The treatment design to be carried out in this study consisted of two factors, namely the temperature factor consisting of 3 levels, namely 27 °C, 65 °C , 141 °C and chocolate milk product factors per batch consisting of 4 levels, namely batch 0691, batch 0657, batch 0764, batch 0904. The physical analysis carried out is the density test, the viscosity test.

The results showed that the value of F_0 on the stork A sterilization machine according to BPOM standard No. 24 of 2016 was the sterilization operation temperature of 139.5 °C with a F_0 value of 3.0092 minutes which was based on physical response. The F_0 value of the actual condition during the sterilization process of brown UHT milk on the Sterideal A Strok machine is achieved according to BPOM regulation with the highest temperature fluctuations of 0.5 °C and with the minimum temperature achieved is 139.7 °C.

Keywords: UHT Milk, Sterilization Machine, F_0 , RI BPOM Regulation No. 24 of 2016

I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Penelitian, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur pangan saat ini sangat berkembang pesat. Hal ini ditandai dengan semakin berkembangnya berbagai jenis industri yang mengolah bahan baku yang berasal dari berbagai sektor pertanian dan peternakan, dan juga dalam perkembangannya, industri pengolahan pangan saat ini juga menggunakan teknologi mutakhir, agar konsumen mendapatkan produk dengan kualitas yang baik, aman, *hygienis* dan mudah didapat karena umur simpan pangan yang panjang, serta mempunyai variasi jenis yang beragam.

PT Ultrajaya Milk Industry & Trading Company merupakan salah satu industri yang menggunakan teknologi mutakhir dalam mengolah pangan sektor pertanian dan peternakan. Dalam hal ini, perusahaan bergerak di bidang pengolahan pangan berbentuk minuman cepat saji, berupa susu, teh, minuman kesehatan dan varian lainnya.

Susu didefinisikan sebagai sekresi dari kelenjar susu binatang yang menyusui anaknya (mamalia). Susu bernilai gizi tinggi, susu dianggap sebagai bahan makanan yang sempurna karena air susu mengandung zat-zat yang esensial bagi tubuh (protein, karbohidrat, lemak dan vitamin)

Nilai gizi susu yang tinggi menyebabkan susu digolongkan ke dalam bahan pangan yang mudah rusak oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga diperlukan penanganan yang baik dan benar (Wibisono, 2016).

Susu diolah dengan menggunakan teknik sterilisasi merupakan metode pemanasan dengan suhu tinggi (UHT : 135-150°C) dan waktu yang pendek (2–5 detik), hal ini bertujuan agar dapat membunuh seluruh mikroorganisme (baik pembusuk maupun patogen), sehingga menghindari rusaknya susu oleh bakteri, serta menghasilkan produk susu yang tahan lama, aman dan terjamin mutunya. Pemanasan yang singkat dimaksudkan untuk mencegah kerusakan atau mempertahankan nilai gizi susu, serta meminimalisir perubahan kandungan gizi dan sifat organoleptik, sehingga diperoleh produk pangan steril komersil (Hariyadi, 2011).

Kondisi pangan steril komersial menurut Peraturan Kepala BPOM RI No. 24 Tahun 2016, yaitu perlakuan inaktivasi spora dengan panas dan/atau perlakuan lain yang cukup untuk menjadikan pangan tersebut bebas dari mikroorganisme.

Kombinasi suhu dan waktu dalam proses pemanasan perlu dikendalikan agar cukup untuk memusnahkan bakteri termasuk sporanya baik yang bersifat patogen maupun yang bersifat dapat membusuk. Salah satu faktor penting dalam kecukupan panas yaitu F_0 , dimana nilai F_0 ini menggambarkan waktu (menit) yang dibutuhkan untuk membunuh mikroba target hingga mencapai level tertentu pada suhu tertentu. Nilai F_0 pada sterilisasi komersial adalah minimal 3 menit

untuk spora *Clostridium botulinum* dengan tujuan untuk mencapai nilai D sebesar 12 siklus log (Kusnandar dkk., 2010).

Pengendalian laju aliran sangat penting kaitannya dengan penentuan waktu tinggal minimum produk pangan pada *holding tube sterilizer*. Waktu tinggal minimum inilah yang akan digunakan untuk menentukan kecukupan panas. Semakin tinggi laju alirannya, maka akan semakin pendek waktu tinggalnya (Hariyadi, 2011).

PT Ultrajaya Milk Industry and Trading Company merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi produk pangan olahan berupa susu UHT. Proses sterilisasi UHT di PT Ultrajaya Milk Industry and Trading Company salah satunya menggunakan mesin Stork Sterideal yang sudah berumur sekitar 23 tahun. Umur mesin yang sudah tua ini menyebabkan penurunan performa kerja, sehingga dikhawatirkan proses sterilisasi susu UHT yang dilakukan tidak optimal dan tidak memenuhi standar F_0 .

Penulis tertarik mengambil judul mengenai Analisis Pangan Steril Komersial Menggunakan Faktor F_0 Untuk Mencapai Keamanan Pangan Dalam Pengolahan Susu UHT di PT. Ultrajaya.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menghitung F_0 berdasarkan regulasi Pangan Steril Komersial BPOM RI No. 24 Tahun 2016, dengan memasukkan data dimensi mesin sterilisasi jenis stork A
2. Bagaimana melakukan perbandingan data aktual mesin sterilisasi stork A dengan hasil perhitungan F_0 regulasi Pangan Steril Komersial BPOM RI untuk mengetahui kondisi F_0 mesin sebenarnya
3. Bagaimana menganalisis kondisi aktual proses di lapangan dengan hasil perhitungan, sehingga keamanan pengolahan susu UHT tetap terjaga

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan hasil F_0 berdasarkan perhitungan regulasi Analisis Pangan Steril Komersial BPOM RI sesuai dengan dimensi mesin sterilisasi jenis stork A.
2. Mengetahui perbandingan hasil perhitungan regulasi pangan steril komersial dengan analisis kondisi aktual dilapangan terkait dengan pencapaian F_0 .
3. Mengetahui F_0 kondisi aktual sesuai regulasi yang ditetapkan BPOM dalam menjaga keamanan pengolahan susu UHT .

1.4 Manfaat Penelitian

1. Penulis dapat mengenal lebih dalam tentang peraturan BPOM RI No. 24 Tahun 2016, tentang Pangan Steril Komersial

2. Penulis mendapat kesempatan untuk melihat secara langsung, mesin sterilisasi dan data aktual pada mesin, sehingga dapat diolah menjadi data yang diperlukan. Serta memberikan gambaran kepada penulis berikutnya dalam mengupas lebih dalam tentang Pangan Steril Komersial
3. Penulis mendapatkan pengalaman, dalam berinteraksi serta memberikan masukan kepada Perusahaan, terkait dengan perhitungan F_0 jika didapatkan kondisi yang tidak sesuai.
4. Dari hasil yang didapatkan dapat memberikan masukan kepada Perusahaan, terkait dengan kondisi sesuai peraturan BPOM RI No. 24 Tahun 2016, tentang Pangan Steril Komersial.

1.5 Kerangka Pemikiran

Susu merupakan salah satu bahan pangan hewani yang tidak tahan lama dan mudah rusak (*perishable food*) serta merupakan bahan pangan berpotensi mengandung bahaya (*potentially hazardous food*). Menurut Winarno (2004) menyatakan bahwa kerusakan bahan pangan seperti susu berlangsung cepat. Kerusakan pada susu dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya pertumbuhan dan aktivitas bakteri, aktivitas-aktivitas enzim di dalam susu, suhu pemanasan dan suhu pendinginan, kadar air, udara terutama oksigen, sinar matahari, jangka waktu penyimpanan.

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk mencegah terjadinya kerusakan pada susu adalah dengan cara pemanasan. Salah satunya dengan cara sterilisasi

UHT. Sterilisasi UHT merupakan salah satu cara untuk mempertahankan mutu susu serta memperpanjang umur simpan susu.

Menurut Halim (2010) menyatakan proses UHT pada produk susu dilakukan pada suhu 135-150°C selama 2 sampai 5 detik.

Menurut Harianja (2009) menyatakan susu UHT adalah susu yang menggunakan proses pemanasan yang melebihi proses pasteurisasi, umumnya mengacu pada kombinasi waktu dan suhu tertentu dalam rangka memperoleh produk yang komersil steril. Pemilihan kombinasi antara waktu dan suhu yang tepat disebut juga teknik sterilisasi UHT. (Harianja, 2009)

Kombinasi antara suhu dan waktu apabila terlalu rendah dapat mengakibatkan pada keamanan pangan, sedangkan apabila kombinasi suhu dan waktu terlalu tinggi dapat mengakibatkan mutu susu menjadi menurun.

Menurut Kusnandar (2010) menyatakan proses termal dalam pengolahan pangan perlu dihitung agar kombinasi suhu dan waktu yang diberikan dalam proses pemanasan cukup untuk memusnahkan bakteri termasuk sporanya baik yang bersifat patogen maupun yang bersifat membusukkan.

Menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (2016) menyatakan persyaratan yang mengatur mengenai pangan steril komersial yang diproses menggunakan panas. Dimana pangan berasam rendah yang dikemas hermetis dan disimpan pada suhu ruang harus disterilisasi komersial. Sterilisasi komersial harus memberikan nilai F_0 sekurang-kurangnya 3,0 menit dihitung terhadap spora *Clostridium botulinum*. F_0 adalah ukuran kecukupan panas untuk

proses sterilisasi komersial yang dinyatakan sebagai ekuivalen waktu pemanasan (dalam satuan menit) pada suhu konstan 121,1 °C (250 °F).

Pangan berasam rendah adalah pangan olahan yang memiliki pH lebih besar dari 4,6 dan aw lebih besar dari 0,85 (BPOM, 2016).

Menurut Muchtadi (2015) menyatakan susu segar memiliki pH berkisar antara 6,5-6.6 yang bersifat asam. (Muchtadi, Ilmu Pangan, 2015).

Menurut Hendrawati (2017) menyatakan perlakuan sterilisasi susu pada suhu 110 °C selama 10 menit dapat sedikit meningkatkan parameter rasa, warna dan bau. Sedangkan pada parameter kenampakan dan kekentalan sedikit mengalami penurunan dibanding kontrol. Waktu sterilisasi terbaik 10 menit pada suhu 110 °C. (Hendrawati, 2017)

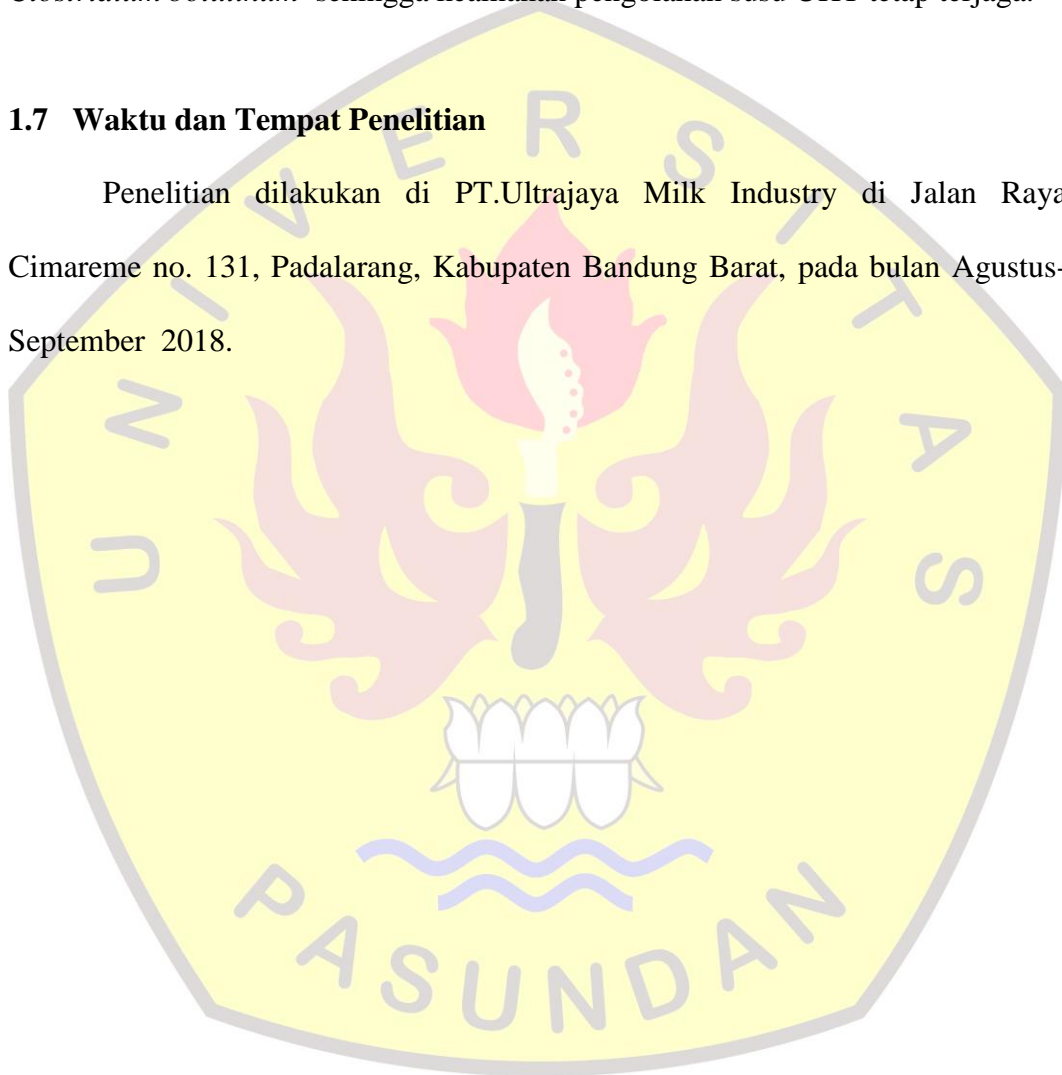
Menurut Ekandari (2009) menyatakan bahwa pada industri susu komersial masih dimungkinkan adanya pemanasan dengan suhu yang tidak terkendali dengan baik sehingga suhu yang diterapkan tidak sesuai dengan suhu yang dipersyaratkan. Penerapan suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat menghasilkan susu yang terlalu masak atau masih ditemukan kandungan mikroba hidup pada produk akhir susu. Susu steril yang ditemukan pada penelitian ini dapat dimungkinkan akibat adanya penerapan suhu dan waktu pemanasan yang lebih tinggi dan lama dibandingkan dengan suhu UHT, yaitu 135° C selama 2 detik.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, hipotesis yang dapat diambil yaitu diduga bahwa mesin sterilisasi stork A telah tercapai nilai $F_0 \geq 3$ menit sesuai dengan regulasi Pangan Steril Komersial BPOM RI dan tidak terdapat *Clostridium botulinum* sehingga keamanan pengolahan susu UHT tetap terjaga.

1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di PT.Ultrajaya Milk Industry di Jalan Raya Cimareme no. 131, Padalarang, Kabupaten Bandung Barat, pada bulan Agustus-September 2018.



DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Tryantni, Sunarlim, H. Setiyanto, Nurjannah. 2000. **Pengaruh Suhu dan Waktu Pasteurisasi terhadap Mutu Susu Selama Penyimpanan**. Balai Penelitian Ternak, Bogor.
- Bansal, R.K. 2016. **A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines**. Laxmi Publications, New Delhi.
- BPOM, P. 2016. **Pangan Steril Komersial**. Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, Jakarta.
- Brown. 2015. **Understanding Food Principles and Preparatuin Fifth ed.** Cengage Learning, Stamford.
- Budiman, A., A. Syarief., dan H. Isworo. 2014. **Analisis Perpindahan Panas dan Efisiensi Efektif High Pressure Heater (HPH) di PLTU Asam-Asam**. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Unlam Vol 03 (2) : 76-82.
- Budyanto, Agus Krisno. 2018. **Teknik Sterilisasi Komersial Dalam Industri Pangan**. Dikutip dari <https://aguskrisnoblog.wordpress.com>. Diakses :20 Agustus 2018.
- Chandan, Ramesh C., Arun Kilara, and Nagendra P. Shah. 2008. **Dairy Processing & Quality Assurance**. Wiley-Blackwell New Delhi.
- David, Jairus R. D., Ralph H. Graves, and Thomas Szemplenski. 2012. **Handbook of Aseptic Processing and Packaging, Second Edition**. CRC Press, Boca Raton.
- Deeth, Hilton C., and Michael J. Lewis. 2017. **High Temperature Processing of Milk and Milk Product**. John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

Egeten,H.S.F., F.P.Sapupu, dan B.Maluegha.2014. **Efektivitas Penukar Kalor Tipe Plate P41 73TK di PLTP Lahedong Unit 2.** Jurnal Online Poros Teknik Mesin Vol.3(1): 66-76.

Ekandari, S. E. 2009. **Kajian Tingkat Keamanan Susu Ultra High Temperature (UHT) Impor terhadap Listeria monocytogenes.** Dari <http://repository.ipb.ac.id>. Diakses 06 Juni 2018.

Faccia. 2013. **Influence of the Milk Bactofugation and Natural Whey Culture on the Microbiological and Physico-Chemical Characteristics of Mozzarella Cheese.** Jurnal Process and Technology Vol.4 (4), 1-7.

Halim, F. 2010. **Susu UHT.** Dari <http://repository.wima.ac.id>. Diakses 04 Juni 2018.

Harmita,D.2018.**Analisis Fisiko Kimia.**Dari <http://staff.ui.ac.id>. Diakses : 08 November 2018.

Harianja, D. S.2009.**Kajian Tingkat keamanan Pangan SUSU UHT IMPOR Terhadap Mikroba.** Dari <http://repository.ipb.ac.id>. Diakses Juni 04, 2018.

Hariyadi, P.2011. **Sterilisasi UHT dan Pengemasan Aseptik.** SEAFast Center Institut Pertanian Bogor,Bogor.

Hendrawati, T. Y. 2017. **Optimasi Suhu dan Waktu Sterilisasi Pada Kualitas Susu Segar di Kabupaten Boyolali.** Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta: 100.

Irawati, A.2009.**Proses Pembuatan Susu Formula di PT Sari Husada:** Dari <https://digilib.uns.ac.id>. Diakses : 02 Juni 2018.

Jansson.2014.**A Longitudinal study of Diabetes Mellitus With Special Reference to Incidence and Prevalence and Determinants of Macrovascular Complications and Mortality.** Uppsala university press, Sweden.

Kusnandar, P. H. 2010. **Teknologi Pengalengan Pangan**. Elearning Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Mochtar.1990.**Fisika Farmasi**.UGM Press,Yogyakarta.

Muchtadi, T. 2013. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta, Bandung.

Prihatini, R. I. 2008. **Analisa Kecukupan Panas pada Pasteurisasi Santan**: Dari :<http://repository.ipb.ac.id>. Diakses : 02 Juni 2018.

Purnawiyanti, H. 2001. **Sanitasi, Higiene dan Keselamatan Kera dalam Pengolahan Makanan**. Kanisius,Yogyakarta.

Purwantiningrum,I. 2015.**Karakteristik Rheologi Susu Pada Berbagai Proses Pengolahan**.Jurnal Teknologi Pertanian Vol.16,3.

Sahputra.2016. **Isolasi Bakteri Coccus Gram Positif di Dalam Susu Ultra High Temperature (UHT) 6 dan 3 Bulan Menelang Kedaluarsa**. Jurnal Medika Veterinaria Vol.10(1), 48-50.

Saputro,E.2018. **Balai Besar Pelatihan Peternakan**.Dari: <http://bbppbatu.bppsdp.pertanian.go.id> Diakses: 07 Juni 2018.

Scott, D. 2008. **UHT Processing ad Aseptic Filling of Dairy Foods**. Kansas State University, Kansas.

Sevilla,C. 2007.**Reasearch Methods**.Rex Printing Company,Quezon City.

Smit, G. 2003. **Dairy Processing Improving Quality**. CRC Press, USA.

SNI-01-3141. 2011. **SNI Susu**. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

TetraPak. 2015. **TetraPak Flex Tubular Heat Exchanger**. Dari : <http://www.tetrapak.com>. Diakses pada 17 Januari 2018.

Thulukkanam, K. 2013. **Heat Exchanger Design Handbook**. CRC Press, USA.

Toledo, R. T. 2007. **Fundamentals of Food Processing Engineering. Third Edition.** Springer, USA.

Torres, A. P. and F. A. R. Oliveira. 1998. **Residence Time Distribution Studies in Continuous Thermal Processing of Liquid Foods: a Review.** Journal of Food Engineering Vol. 36 (1): 1-30.

Ueda, A. 1999. **Relationship Among Milk Density, Composition, and Temperature.** Thesis of University of Guelph, Canada.

Rahmawati, Y. 2017. **Laporan Kerja Praktek PT. Ultrajaya Milk Industry.** Universitas Pasundan, Bandung.

Ultrajaya, 2018. **Standar Operation Prosedure.** PT. Ultrajaya, Bandung

Wibisono, M. 2016. **Kerusakan Susu.** Dari: <http://eprints.undip.ac.id>. Diakses: 01 Juni 2018.

Winarno, F.G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

