

**KADAR PROTEIN SUSU UHT (ULTRA HIGH
TEMPERATURE) PADA SUHU DAN LAMA
PENYIMPANAN YANG BERBEDA**



SKRIPSI

OLEH

NURWATY JAFAR

PERPUSTAKAAN FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. terima	13-06-95
Asal dari	-
Jumlahnya	1 (satu)
Disyaja	Hasanudin
No. Inventaris	951306251
Let. Sida	



**FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG**

1995

RINGKASAN

NURWATY JAFAR (90 06 008). Kadar Protein Susu Ultra High Temperature (UHT) Pada suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. Dibawah bimbingan : Lucia Muslimin sebagai ketua, F.K.Tangdilintin dan H.A. Muin Liwa sebagai anggota.

Susu Ultra High Temperature (UHT) adalah salah satu jenis hasil olahan susu yang mengalami proses sterilisasi, yang mutunya tidak jauh berbeda dengan susu segar. Susu UHT diolah melalui proses pemanasan pada suhu $104 - 140^{\circ}\text{C}$ dengan waktu yang sangat cepat yakni kurang lebih 1 - 4 detik (Hadiwiyoto, 1983). Susu yang diproses dengan metode UHT ini dapat disimpan pada suhu kamar selama jangka waktu yang cukup lama tanpa mengalami kerusakan sepanjang kemasannya tidak dibuka. Tetapi bila kemasannya sudah dibuka, maka kualitasnya akan menurun termasuk kadar proteinnya terutama bila disimpan pada suhu yang tidak tepat, sehingga mikroba perusak susu dapat berkembang di dalamnya. Berdasar hal ini, maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kadar protein susu UHT yang telah dibuka dan disimpan pada suhu 4°C , 28°C , dan 42°C dengan lama penyimpanan 1 dan 2 hari.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Ternak, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang, dari bulan Januari sampai Pebruari 1995.

Materi yang digunakan adalah susu UHT yang diperoleh dari Supermarket dengan masa kadaluarsa yang sama.

Rancangan percobaan ini dipergunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 2×4 dengan 4 ulangan, dimana faktor A = lama penyimpanan (hari ke-1 dan 2) dan faktor B = suhu penyimpanan (4°C , suhu kamar (28°C), 37°C , dan suhu 42°C). Jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT).

Rata-rata kadar protein susu UHT pada hari ke-0 adalah $54,375 \text{ mg/ml}$. Pada hari ke-1, suhu 4°C adalah $54,31 \text{ mg/ml}$, suhu $28^{\circ}\text{C} = 47,56 \text{ mg/ml}$, suhu $37^{\circ}\text{C} = 45,57 \text{ mg/ml}$ dan suhu 42°C adalah $43,69 \text{ mg/ml}$. Sedangkan pada hari ke-2, suhu 4°C kadar proteinnya adalah $52,37 \text{ mg/ml}$, suhu $28^{\circ}\text{C} = 45,62 \text{ mg/ml}$, suhu $37^{\circ}\text{C} = 43,5 \text{ mg/ml}$ dan suhu $42^{\circ}\text{C} = 41,375 \text{ mg/ml}$. pH susu UHT hari ke-0 adalah 6,7 untuk hari ke-1, suhu 4°C adalah 6,7, suhu $28^{\circ}\text{C} = 6,4$, suhu $37^{\circ}\text{C} = 5,7$ dan suhu 42°C adalah 5,6. Untuk hari ke-2, suhu 4°C adalah 6,6, suhu $28^{\circ}\text{C} = 5,6$, suhu $37^{\circ}\text{C} = 5,5$ dan suhu $42^{\circ}\text{C} = 5,4$. Adapun berat jenisnya pada hari ke-0 adalah 1,0301, untuk hari ke-1, suhu 4°C adalah 1,020, suhu $28^{\circ}\text{C} = 1,0256$, suhu $37^{\circ}\text{C} = 1,0253$ dan suhu 42°C adalah 1,025. Sedangkan untuk hari ke-2, suhu 4°C adalah 1,030, suhu 28°C adalah 1,0248, suhu 37°C adalah 1,025 dan suhu 42°C adalah 1,020.

Sedangkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa suhu dan hari penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar protein susu UHT. Sedangkan interaksi antara suhu dan hari tidak berpengaruh nyata. Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar protein susu UHT yang telah dibuka kemasannya disimpan pada suhu 4°C sampai hari ke-2 tidak menurun secara nyata jika dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 28°C , suhu 37°C dan suhu 42°C .
2. Berat jenis maupun pH air susu yang disimpan pada suhu 4°C tetap normal sampai hari kedua akan tetapi pada suhu 28°C ke atas berat jenis dan pH air susu turun di bawah normal sejak hari pertama.

KADAR PROTEIN SUSU UHT (ULTRA HIGH
TEMPERATURE) PADA SUHU DAN LAMA
PENYIMPANAN YANG BERBEDA

OLEH

NURWATY JAFAR

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada
Fakultas Peternakan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin

JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
UJUNG PANDANG


1 9 9 5.

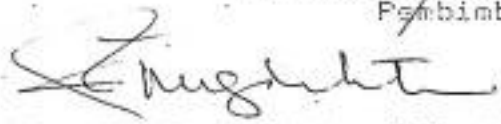
Judul Skripsi : Kadar Protein Susu UHT (Ultra High Temperature) Pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda.


Nama : NURWATY JAFAR

Nomor Pokok : 90 06 008

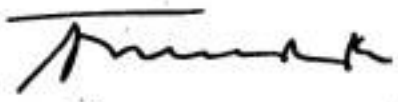
Skripsi Telah Diperiksa
dan Disetujui Oleh :


Dr. Drh. Lucia Muslimin. M.Sc
Pembimbing Utama


Dr. Ir. F.K. Tangdilintin. M.Agr.S
Pembimbing Anggota


Dr. Ir. H. Abd. Muin Liwa. M.S
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :


Dr. Ir. Thamrin Idris. M.S
Dekan


Dr. Ir. Basit Wello. M.Sc
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 17 April 1995

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim,

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan karunia-Nya jualah sehingga penulis dapat merampungkan penelitian dan skripsi ini.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada : Ibu Dr. Drh. Lucia Muslimin, M.Sc atas bantuannya baik berupa materi maupun petunjuk serta arahan dalam penyelesaian penelitian dan skripsi ini. Demikian pula kepada Bapak Dr.Ir.F.K.Tangdilintin, M.Agr.S serta Bapak Dr.Ir. H.Abd. Muin Liwa, MS penulis mengucapkan banyak terima kasih atas arahan, bimbingan serta petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis hanya dapat berdoa semoga Allah SWT melimpahkan rahmat-Nya kepada mereka.

Kepada Bapak Dekan dan Staf Dosen yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis, serta seluruh karyawan Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang, penulis juga mengucapkan terima kasih.

Untuk rekan-rekan peneliti : Ros, Aja, Detha, Ati, Arif, Fahri, Syafruddin, Herni, Tamin, Aminuddin, Syam, Anto dan lain-lain yang tidak sempat penulis sebutkan namanya, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penulis melakukan penelitian sampai selesainya skripsi ini.

Terima kasih yang tak terhingga kepada saudara Andha, Madhan, Akhmad dan Mukhlis atas segala bantuan, penulis dapat merampungkan penelitian dan skripsi ini.

Secara khusus, penulis sampaikan untuk yang tercinta Ayahanda dan Ibunda yang telah susah payah membesarkan, membiayai dan memberikan dorongan, serta kakak-kakak tersayang.

Akhir kata, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya kepada penulis sendiri.

Amin. Terima kasih

Nurwaty Jafar

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Tinjauan Umum Tentang Susu	3
Pengolahan Susu	6
Protein Susu dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Protein Susu	8
Perubahan-Perubahan yang Terjadi pada Susu ..	10
Mikroba Di Dalam Air Susu	11
MATERI DAN METODE	14
HASIL PEMBAHASAN	
Kadar Protein Susu Ultra High Temperature (UHT)	18
Pengukuran pH dan Berat Jenis Susu UHT	22
KESIMPULAN DAN SARAN	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP.....	38

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Rata-Rata Protein (mg/ml) Susu UHT pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda	18
2.	Rata-Rata pH Susu UHT pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda	22
3.	Rata-Rata Berat Jenis Susu UHT pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda..	24
 <u>Lampiran</u> 		
1.	Hasil Perhitungan Kadar Protein Susu UHT pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda.....	29
2.	Analisis Sidik Ragam Kadar Protein Susu UHT pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda.....	30
3.	Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda!.....	31
4.	Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT pada Hari Penyimpanan yang Berbeda	32
5.	Uji t Student Kadar Protein Susu UHT pada Suhu 4 oC Dengan Lama Penyimpanan (0,1,2) Hari	33
6.	Uji t Student Kadar Protein Susu UHT pada Suhu 28 oC Dengan Lama Penyimpanan (0,1,2) Hari	34

7. Uji t Student Kadar Protein Susu UHT pada Suhu 37 oC Dengan Lama Penyimpanan (0,1,2) Hari	35
8. Uji t Student Kadar Protein Susu UHT pada Suhu 42 oC Dengan Lama Penyimpanan (0,1,2) Hari	36

PENDAHULUAN



Latar belakang

Susu adalah merupakan bahan makanan yang memiliki daya cerna tinggi tetapi mudah rusak dan apabila sudah rusak dapat menjadi sumber penyakit bila dikonsumsi. Dengan meningkatnya kemajuan teknologi, maka susu dapat diolah menjadi produk yang dapat bertahan terutama bila disimpan pada suhu yang sesuai.

Susu Ultra High Temperature (UHT) adalah salah satu jenis olahan susu yang mengalami proses sterilisasi, yang mutunya tidak jauh berbeda dengan susu segar. Susu UHT diolah melalui proses pemanasan pada suhu 104 - 140 °C dengan waktu yang sangat pendek yakni kurang lebih 1 - 4 detik (Hadiwiyoto, 1983).

Susu yang diproses dengan metode UHT ini dapat disimpan pada suhu kamar selama jangka waktu yang cukup lama tanpa mengalami kerusakan sepanjang kemasannya tidak dibuka. Tetapi bila kemasannya sudah dibuka, maka kualitasnya akan menurun terutama bila disimpan pada suhu yang tidak tepat, sehingga mikroba perusak susu dapat berkembang di dalamnya. Salah satu kerusakan yang dapat disebabkan oleh mikroba dalam air susu adalah penurunan kualitas protein karena adanya asam yang dibentuk oleh bakteri dalam air susu (Fardiaz, 1987).

Namun demikian susu UHT yang sudah dibuka dan di simpan pada suhu rendah (4°C) diperkirakan akan lebih baik kualitasnya daripada kalau susu tersebut disimpan pada suhu yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan mikroba dapat dihambat dan kegiatan enzim dapat dinaktifkan. Oleh karena itu perlu diteliti apakah ada perbedaan dari kadar protein susu UHT bila disimpan pada suhu yang berbeda.

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar protein susu UHT yang telah dibuka dan selanjutnya disimpan pada suhu 4°C , suhu kamar (28°C), suhu 37°C dan suhu 42°C dengan lama penyimpanan 1 dan 2 hari.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan informasi terutama bagi konsumen tentang suhu penyimpanan terbaik untuk mempertahankan kadar protein dari susu yang diproses dengan sistim UHT kalau sudah dibuka kemasannya.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Tentang Susu

Menurut Ressay dan Nasution (1982), yang dimaksud dengan air susu adalah air susu sapi yang tidak dikurangi atau dibubuhi sesuatu apapun dan diperoleh dari pemerahan sapi-sapi sehat secara kontinyu dan sekaligus.

Susu adalah bahan makanan yang sempurna karena mengandung hampir semua zat yang diperlukan oleh tubuh. Protein dan lemak yang terdapat dalam susu yang mutunya lebih tinggi dibanding dengan bahan makanan lain karena mengandung asam amino dan asam lemak yang esensial. Penggunaan susu di Indonesia umumnya sebagai minuman segar serta dapat pula dikonsumsi dalam bentuk olahan lebih lanjut seperti keju, mentega, susu bubuk dan sebagainya (Ishak, dkk., 1985).

Wariyanto (1985) menyatakan bahwa susu dipandang sebagai komoditi yang paling tinggi nilai gizinya dari semua produk ternak yang dapat dikonsumsi. Kendati demikian susu termasuk komoditi yang mempunyai sifat lekas rusak dan menjadi tidak ternilai sama sekali jika komoditi itu mengalami pembusukan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi kerusakan tersebut antara lain dengan penanganan dalam bentuk segar dan pengolahannya.

Susu dapat merupakan sumber penyakit bagi manusia dan sebenarnya tanpa adanya perlakuan bagi manusia, penyakit yang dapat ditimbulkan bila air susu yang dikonsumsi kurang higienis. Secara garis besar, penyakit yang dibawa air susu dapat berasal dari dua sumber yaitu langsung dari sapi dan yang kedua dengan penularan air susu dari sumber luar selama pengangkutan dari tempat pemerahan sampai ketangan konsumen (Buckle, dkk., 1987).

Susu terdiri dari air 87,25 %, bahan kering 12,10 % sampai 12,75 %, yang terdiri dari lemak 3,8 %, protein 3,5 %, laktosa 4,8 % dan abu 0,65 %, serta komponen lainnya dalam jumlah yang kecil yakni vitamin, enzim, pigman dan lain - lain (Ishak, dkk., 1985).

Menurut Hardiwiyo (1983), sifat susu yang perlu diketahui adalah bahwa susu merupakan media yang baik sekali bagi pertumbuhan mikroba, sehingga apabila pemanangannya tidak baik akan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya bila diminum. Susu yang baik apabila mengandung jumlah bakteri sedikit, tidak mengandung spora bakteri pathogen, bersih, mempunyai cita rasa yang baik dan tidak dipalsukan.

Eckles (1980) menyatakan bahwa susu kadang-kadang warnanya agak kekuning-kuningan, hal ini disebabkan karena adanya zat warna karoten yang larut dalam lemak susu. Warna putih pada susu disebabkan karena adanya kasein murni yang berwarna putih seperti salju dan kasein di dalam susu merupakan dispersi koloid, sehingga air

susu tersebut tidak tembus cahaya. Sedangkan menurut Buckle, dkk (1987), bahwa susu mempunyai warna putih kebiru-biruan samapi kuning kecoklat-coklatan.

Buckle, dkk., (1987) menyatakan bahwa berat jenis susu bervariasi antara 1,0260 dan 1,0320 pada suhu 20 °C, angka ini biasanya disebut sebagai "26" dan "32" tergantung dari kandungan lemak dan bahan kering tanpa lemak (Ishak, dkk., 1985). pH susu segar berada diantara 6,6 - 6,7 dan bila terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktivitas bakteri, angka-angka ini akan menurun secara nyata yang disebabkan karena aktivitas dari buffer fosfat, sitrat dan protein. Jadi pH susu tersebut naik diatas 6,8 dianggap sebagai susu yang terkena mastitis.

Berat jenis susu berubah-ubah menurut lamanya susu dibiarkan sesudah pemerahan. Berat jenis susu sesaat setelah pemerahan lebih kecil daripada berat jenis susu yang telah lama sesudah pemerahan. Hal ini antara lain disebabkan oleh memadatnya lemak. Seperti diketahui lemak yang padat mempunyai berat jenis yang lebih besar dari pada lemak cair. Disamping itu juga adanya penguapan gas-gas dalam susu sehingga dapat memperbesar berat jenis susu (Hadiwiyoto, 1982).

Rasa air susu normal adalah agak manis karena adanya pengaruh laktosa atau sering disebut gula susu (Suhendra dan Tangdilintin, 1981).

Pengolahan Susu

Pengolahan susu dengan cara pasteurisasi dan sterilisasi merupakan pilihan pengolahan susu yang tujuannya untuk mendapatkan air susu yang lebih tahan lama, lebih enak dan lebih beraroma. Salah satu jenis hasil olahan susu yang banyak digunakan sebagai minuman adalah susu yang diolah dengan menggunakan sistim Ultra High Temperature yaitu susu yang mengalami proses sterilisasi (WHO, 1962 ; Kielwein, 1976).

Menurut Hadiwiyoto (1983), proses sterilisasi Ultra Higt Temperature adalah proses pemanasan dengan suhu 104-140 °C dengan waktu yang sangat pendek, kurang lebih 1 - 4 detik yang bertujuan untuk membunuh semua bakteri (pathogen dan non-pathogen).

Ishak, dkk. , (1985) menyatakan bahwa proses pasteurisasi UHT adalah proses pemanasan susu pada suhu 125 °C selama 1,5 detik atau 131 °C selama 0,5 detik, sehingga hampir semua mikroba terutama pathogen akan mati. Duckle, dkk., (1987) menyatakan bahwa susu yang dihasilkan melalui proses pasteurisasi UHT boleh dikatakan steril dan bila dikemas secara septik dapat disimpan pada suhu kamar biasa selama beberapa bulan. Selanjutnya dikatakan pula bahwa proses pasteurisasi tidak berarti sterilisasi dan oleh karenanya, beberapa mikroorganisme diharapkan masih dapat tahan terhadap pasteurisasi. Diantaranya yaitu bakteri asam laktat seperti Streptococcus thermophilus, Laktobacillus lactis dan Laktobacillus thermophilus.

jenis-jenis tertentu daripada *Mikrococcus* juga tahan hidup dan mungkin dapat mengakibatkan kerusakan pada susu yang telah dipasteurisasi.

Menurut Ressang dan Nasution (1982), Jumlah bakteri dalam air susu yang disimpan pada suhu 5 °C lebih kecil dari yang disimpan pada suhu 15 °C dan 25 °C dan jumlah bakteri yang disimpan pada suhu 15 °C lebih kecil dari suhu 25 °C. Selanjutnya ditambahkan oleh Priyanto (1988) bahwa apabila air susu disimpan pada suhu 4 °C maka jumlah bakteri akan berlipat dua kali setelah disimpan selama 12 - 24 Jam. Apabila air susu disimpan pada suhu 15 °C maka dalam waktu 12 - 24 jam jumlah bakteri menjadi lima belas kali lipat, sedangkan pada suhu 25 °C dalam waktu yang sama jumlah bakteri menjadi tiga ribu kali.

Bahrour (1989) menyatakan bahwa suhu pasteurisasi dapat tahan sampai empat hari, apabila disimpan didalam tempat yang mempertahankan dingin sekitar 0 °C. Sedangkan Kielwein (1989) menyatakan bahwa suhu kamar sampai beberapa minggu, rata-rata enam minggu bila kemasannya tidak dibuka.

Ressang dan Nasution (1982), Winarno dan Fardiaz (1980) menyatakan susu pasteurisasi perlu segera didinginkan untuk menunggu pengangkutan ke tempat pengangkutan, suhu yang diperlukan kurang lebih 5 °C karena pada suhu ini pertumbuhan mikroba akan terhambat.

Di negara-negara maju pengangkutan air susu dikerjakan dengan penurunan suhu air susu antara 0 - 4 °C dengan menggunakan tangki pengangkutan yang dilengkapi dengan unit pendingin (Anonimous, 1991).

Protein Susu dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Protein Susu

Susu merupakan minuman yang mengandung semua zat makanan, terutama zat protein bergizi tinggi dan mengandung semua asam amino esensial dalam jumlah yang seimbang (Djuarni, dkk., 1985).

Protein susu terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu casein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim renin dan protein Whey yang dapat mengalami denaturasi oleh panas kira-kira pada suhu 65 °C (Buckle, dkk., 1987)

Ishak, dkk., (1985) menyatakan bahwa protein susu terdiri dari casein, laktalbumin dan laktoglobulin. Casein sebagai protein utama yang terdapat dalam susu dikenal pula sebagai fosfoprotein karena mengandung fosfor.

Stabilitas protein susu dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu pebetukan asam oleh bakteri, aktivitas enzim proteolitik dan keseimbangan elektrolit. Pebetukan asam terutama disebabkan oleh aktivitas bakteri pembentuk asam yang bersifat mesofilik. Bakteri ini akan memecah laktosa susu menjadi asam laktat dan mengakibatkan menurunnya

stabilitas protein susu dan merusak stabilitas kasein dan protein whey. Enzim ini diproduksi oleh beberapa galur bakteri dan sel somatik. Kasein didalam susu dapat dipertahankan dalam suspensi karena adanya keseimbangan elektrolit (Fardiaz, 1987).

Menurut Ishak, dkk (1985), mikroba dalam air susu dapat memecahkan protein, lemak, laktosa dan garam-garam lainnya. Hasil pemecahan tersebut bereaksi dengan asam dan menyebabkan terjadinya pengumpalan susu.

Adanya mikroorganisme didalam bahan pangan dapat merubah komposisi bahan tersebut. Misalnya menguraikan protein yang menghasilkan bau busuk dan amonia. Selain itu dapat pula membentuk lendir, gas, busa, asam, racun dan lain-lain (Sakidja, dkk., 1985). Selanjutnya dikatakan bahwa pemanasan yang berlebihan dapat mengakibatkan pengrusakan struktur protein, pemecahan emulsi, penghancuran vitamin, pemecahan lemak dan minyak.

Denaturasi protein merupakan perubahan struktur protein yang asli. Hal ini dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia. Faktor fisika misalnya panas, gelombang sonik dan lain-lainya sedang faktor kimianya misalnya pH (rendah atau tinggi), alkohol atau zat pelarut yang lain, detergent dan lain-lain (Sakidja, dkk., 1985). Ada beberapa jasad renik yang dapat menghasil enzim yang mempunyai daya kerja seperti enzim rennet. Enzim ini bersifat merusak karena dapat mengakibatkan pengumpalan protein susu (Suhendra dan Tangdilintin, 1981).

Perubahan-Perubahan yang Terjadi Pada Susu

Buckle, dkk..(1987) menyatakan bahwa ketengikan pada susu terutama disebabkan oleh enzim lipase yang terdapat secara alamiah didalam susu. Pasteurisasi dapat membuat enzim ini menjadi tidak aktif, tetapi ketengikan masih dapat berkembang pada susu yang sudah dipasteurisasi karena lipase yang dihasilkan oleh pertumbuhan mikroorganisme.

Perbedaan warna pada air susu dapat terjadi karena perbedaan jenis sapi, perbedaan makanan ataupun oksidasi lemak susu (Buckle, dkk., 1987).

Law (1979) menyatakan bahwa pembusukan yang terjadi pada produk-produk UHT yang terbuat dari susu sering disebabkan oleh aktivitas enzim protease dan lipase yang tahan panas. Enzim ini diproduksi oleh bakteri yang tergolong psikotropik yang sering terdapat pada susu mentah.

Menurut Sakidja, dkk., (1985), Penggumpalan susu merupakan perubahan struktur protein dalam susu yang dipengaruhi oleh panas, penyinaran, pH, mikroorganisme dan lain-lain. Selanjutnya Buckle, dkk., (1987) menambahkan bahwa penggumpalan atau pengentalan merupakan salah satu sifat susu yang paling khas. Penggumpalan dapat disebabkan oleh kegiatan enzim atau penambahan asam. Susu berlendir disebabkan karena terjadinya pengentalan dan

pembentukan lendir sebagai akibat pengeluaran bahan seperti kapsul dan bergetah oleh beberapa jenis bakteri. Pengasaman yang disebabkan karena fermentasi yang menghasilkan asam, misalnya asam laktat dan penurunan pH.

Mikroba Didalam Air Susu

Berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme meliputi : suplai zat gisi, suhu, air dan pH serta tersedianya oksigen (Buckle, dkk., 1987; Soeparno, 1992).

Pada umumnya bakteri tumbuh baik pada suhu antara 15,5 - 37,8 °C. Bakteri asam susu atau bakteri pembetukan asam susu tumbuh baik pada suhu antara 15,5 - 21,1 °C. Suhu antara 26,7 - 37,8 °C mempercepat pertumbuhan bakteri yang menghasilkan fermentasi yang tidak diinginkan sehingga suhu tersebut sebaiknya dihindari (Eckles, 1980).

Alcamo (1983) menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri akan cepat terjadi bila berada pada suhu 15 - 50 °C. Soeparno (1992) mengatakan bahwa temperatur dibawah kira-kira 5 °C akan menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak atau pembusuk dan mencegah hampir semua mikroorganisme patogen. Brock (1978) mengemukakan bahwa jenis bakteri yang biasa terdapat dalam susu ada dua kelompok, yaitu (1) Kelompok patogen seperti : Salmonella typhi, Shigella disenteriae, Staphylococcus sp.

Pseudomonas sp. dan (2)Kelompok non patogen :
Lactobacillus sp, Streptococcus sp, Escherichia coli.
Selain dari bakteri, juga terdapat mikroorganisme lain yang
dapat hidup dalam susu seperti jamur dan khamir.

Ishak, dkk., (1985) menyatakan bahwa suhu rata-rata
pertumbuhan bakteri yaitu : (1) Psikrofilik suhu minimum
0 °C, optimum 10 - 15 °C dan maksimum 25 °C (2) mesofilik
suhu minimum 15.5 °C, optimum 30 - 40 °C, maksimum 45 °C
(3) thermofilik suhu minimum 40,5 °C, optimum 55 - 60° C,
maksimum 77 °C.

Fardiaz (1987) menyatakan bahwa kelompok bakteri
yang umum terdapat dalam air susu adalah : kelompok
Bakterioidies, Mikrooccus, (M. Varians, bersifat
thermodurik), Enterococcus, Lactobacillus (L. casei, L.
acidophilus, L. plantarum, L. brevis, L. lactis)
Bacillus (B. cereus), Mikrobacterium, Streptococcus
(S. Lactis, S. Cremoris, S. thermophilus).

Kerusakan air susu akibat pertumbuhan bakteri dapat
disebabkan karena enzim yang dihasilkan oleh mikroba
tertentu, misalnya enzim lipase berfungsi untuk
menghidrolisa lemak menjadi gliserol dan asam lemak
bebas, asam lemak bebas itu mendorong terbentuknya berbau
tengik (Buda, dkk., 1980).

Menurut Darmono (1979), akibat aktivitas bakteri
didalam susu dapat menyebabkan perubahan-perubahan
seperti susu cepat menjadi asam atau kerusakan lain
sehingga kualitas susu menurun. Susu segar mempunyai pH

dibawah 6,5 menunjukkan adanya kolostrum atau terjadinya kerusakan susu karena aktivitas bakteri.

Dwijoseputro (1989) menyatakan bahwa bakteri yang hampir selalu ada di dalam air susu adalah golongan bakteri penghasil asam susu, bakteri ini kebanyakan dari famili Lactobacteacea terutama Streptococcus Lactis dan Lactobacillus lactis.

Susu yang mengandung bakteri non patogen dalam jumlah tertentu berbahaya bagi kesehatan manusia akan tetapi keadaan yang demikian orang dengan sendirinya tidak menyukainya, misalnya karena selain bersifat asam juga karena timbulnya pembusukan susu yang disebabkan oleh aktivitas bakteri yang menguraikan protein seperti Sarcina proteus dan jenis bakteri lainnya yang termasuk golongan bakteri pembusuk. Jumlah bakteri non patogen di dalam susu segar tidak boleh dari 3.000.000/ml (Darmono, 1879).

Menurut Volk dan Wheeler (1990), penurunan pH terjadi karena pembedakan asam laktat oleh bakteri didalam air susu. Syarif (1988) menyatakan bahwa karena terjadinya fermentasi maka laktosa dalam air susu akan dirombak menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat sehingga kadar asam menjadi meningkat yang menyebabkan turunnya pH sehingga terjadi penggumpalan casein.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Peternakan dan Perikanan UNHAS, Ujung Pandang, yang berlangsung selama kurang lebih dua bulan (Januari - Pebruari 1995).

Materi Penelitian

Dalam penelitian ini, sampel susu yang digunakan berasal dari susu cair kotak (susu UHT) produk PT.Ultra Jaya Milk, yang dibeli dari supermaket dengan masa kadaluarsa yang sama. Sedangkan bahan yang digunakan adalah :

- Larutan A : 4 % Natrium Carbonat didalam 0,2 N Natrium hidroksida.
 - * 0,8 gram Natrium hidroksida ditambah dengan aquades 100 ml
 - * 4,0 gram Natrium Carbonat ditambah dengan 96 ml larutan Natrium hidroksida.
- Larutan B : 2 % Copper Sulfat (CuSO_4)
 - * 1 gram Tembaga sulfat ditambah dengan 49 ml aquades.
- Larutan C : 4 % Sodium titrat/Potassium
 - * 2,0 gram Sodium titrat ditambah dengan 48 ml aquades.

- Larutan D : Larutan A = 10 ml + Larutan B = 0,1 ml
+ Larutan C = 0,1 ml.

- Larutan E = 1 : 1 = Larutan Folin : Aquades

Adapun alat - alat yang digunakan adalah : tabung reaksi, pipet volume, oven, incubator, rak tabung, labu, erlenmeyer, gelas ukur, spectrophotometer, vibrofix electronic, pH meter dan laktodensimeter.

Metode Penelitian

1. Sampel

Sampel berasal dari susu Ultra High Temperature (UHT) yang telah disimpan pada suhu yang berbeda, masing-masing suhu 4 °C, suhu kamar (28 °C), suhu 37 °C, dan suhu 42 °C. Pengambilan sampel susu untuk setiap suhu penyimpanan dilakukan setelah susu disimpan selama 24 jam dan 48 jam.

2. Pengenceran

Sampel susu dibuat pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}

Yaitu :

- Pengenceran 10^{-1} = 1 ml susu + 9 ml aquades
- Pengenceran 10^{-2} = hasil pengenceran 10^{-1} sebanyak 1 ml + 9 ml aquades
- Pengenceran 10^{-3} = hasil pengenceran 10^{-2} sebanyak 1 ml + 9 ml aquades
- Pengenceran 10^{-4} = hasil pengenceran 10^{-3} sebanyak 1 ml + 9 ml aquades

Setelah pengenceran, divortex agar tercampur homogen.

3. Penentuan Kadar Protein

- Sampel susu yang telah diencerkan dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 2 ml (masing-masing pengenceran menggunakan 3 tabung).
 - Tambahkan larutan B sebanyak 2 ml.
 - Vortex hingga tercampur rata.
 - Tunggu 10 menit dan tambahkan 0,4 ml larutan E dan vortex.
 - Biarkan selama 30 menit.
 - Kemudian kadar protein diukur dengan menggunakan alat spectrophotometer dengan panjang gelombang 550 nm.
 - Hasilnya dihitung dengan analisa regresi.
4. Pengukuran pH dan Berat Jenis (BJ)
- pH susu diukur dengan alat pH meter, dan berat jenis (BJ) susu diukur dengan menggunakan alat laktodensimeter. Pengukuran pH dan berat jenis susu dilakukan pada hari ke 0,1 dan 2.
5. Parameter yang Diukur
- Parameter yang diukur adalah kadar protein susu Ultra High Temperature (UHT) yang telah disimpan pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda.
6. Analisa Data
- Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap pola faktorial 2 x 4 (Sudjana, 1991), dengan empat kali ulangan.
- Dimana :
- Faktor A : Lama Penyimpanan terdiri dari :

1. 1 hari
2. 2 hari

Faktor B : Suhu penyimpanan yang terdiri dari :

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. suhu 4 °C | 3. suhu 37 °C |
| 2. suhu 28 °C | 4. suhu 42 °C |

Adapun model matematikanya adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + e_k(ijk)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, a$

$j = 1, 2, \dots, b$

$k = 1, 2, \dots, n$

Y_{ijk} = Variabel respon hasil observasi ke- k yang terjadi karena pengaruh bersama taraf ke i faktor A taraf ke j faktor B.

μ = rata-rata yang sebenarnya (berharga konstant).

A_i = efek taraf ke i Faktor A

B_j = efek taraf ke j Faktor B

AB_{ij} = efek interaksi antara ke k dalam kombinasi perlakuan (ij).

Jika terdapat pengaruh nyata dari perlakuan, akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein Susu UHT (Ultra High Temperature)

Rata-rata kadar protein susu UHT yang disimpan pada suhu lama penyimpanan yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Rata-rata Kadar Protein (mg/ml) susu UHT
Pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Lama Penyimpanan (hari)	Suhu Penyimpanan				Rataan
	4 °C	28 °C	37 °C	42 °C	
	-----mg/ml-----				
1	54,31	47,56	45,75	43,69	47,8
2	52,37	45,62	43,5	41,375	45,72
Rata-rata	53,34 ^a	45,69 ^b	44,625 ^{bc}	42,53 ^c	

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata.

Hasil sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa suhu berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein susu UHT. Rata-rata kadar protein susu UHT pada suhu penyimpanan 4 °C adalah 53,34 mg/ml lebih tinggi dibanding dengan penyimpanan pada suhu 28 °C, 37 °C dan 42 °C

yang kandungan proteinnya masing-masing adalah 46,69 mg/ml, 44.625 mg/ml dan 42,53 mg/ml. Hal ini menunjukkan kemungkinan adanya kerusakan protein yang disebabkan oleh bakteri pada suhu yang lebih tinggi. Pada suhu rendah aktivitas bakteri dalam air susu dapat ditekan sekecil mungkin, sehingga tidak cepat merusak protein susu (Ressang dan Nasution, 1982). Winarno dan Fardiaz (1980) menyatakan bahwa susu pasteurisasi perlu segera didinginkan untuk menunggu pengangkutan ke tempat-tempat pengumpulan dan suhu diperlukan kurang lebih 5 °C karena pada susu ini pertumbuhan mikroorganisme akan terhambat. Pendinginan dengan suhu 0 - 4 °C merupakan teknik yang baik sekali dalam penanganan susu, Di negara-negara maju air susu ditangani dengan memanipulasi lingkungan yaitu dengan penurunan suhu susu antara 0 - 4 °C dengan menggunakan tangki pengangkut yang dilengkapi dengan pendingin, sehingga kualitas susu dapat dipertahankan (Anonimous, 1991).

Dari hasil uji beda nyata terkecil (BNT) (Lampiran 3) memperlihatkan bahwa kadar protein susu yang disimpan pada suhu 4 °C sangat nyata lebih tinggi dibanding pada suhu 28 °C, 37 °C, dan 42 °C dan kadar protein susu pada suhu 28 °C sangat nyata lebih tinggi dari pada suhu 42 °C Namun demikian antara suhu 28 °C dengan 37 °C dan suhu 37 °C dengan 42 °C tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan kemungkinan adanya kerusakan protein susu pada suhu 28 °C keatas karena adanya aktivitas bakteri,

dimana pada umumnya bakteri tumbuh baik pada suhu antara 15,5 - 21,1 °C dan apabila suhu dinaikkan dari 26,7 °C (menghampiri temperatur kamar) umumnya ada percepatan pertumbuhan dari bakteri sampai sekitar 37,8 °C yang menghasilkan fermentasi yang tidak diinginkan sehingga merusak kualitas susu (Eckles, 1980). Ditambahkan oleh Alcamo (1983) bahwa pertumbuhan bakteri akan cepat terjadi bila berada pada suhu 15 - 50 °C. Pelczar dan Reid (1958) dan Eckles (1980) menyatakan bahwa bakteri dalam susu yang dibiarkan pada suhu kamar akan mengadakan aktivitas biokimia yang merombak protein, lemak dan karbohidrat air susu yang disebabkan oleh bakteri yang melakukan fermentasi.

Hasil sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein susu UHT ($P < 0,01$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama susu disimpan terutama pada suhu yang cocok untuk pertumbuhan bakteri maka kadar protein air susu tersebut akan semakin cepat mengalami kerusakan. Seperti yang dilaporkan oleh Priyanto (1988) bahwa apabila air susu disimpan pada suhu 4 °C maka jumlah bakteri akan berlipat dua kali setelah disimpan selama 12 - 24 jam. Apabila air susu disimpan pada suhu 15 °C maka dalam jangka waktu yang sama jumlah bakteri menjadi lima belas kali lipat sedang pada suhu 25 °C dalam waktu yang sama juga jumlah bakteri menjadi tiga ribu kali, sehingga penyimpanan susu pada lingkungan yang suhunya optimum

untuk pertumbuhan bakteri sedapat mungkin dihindari, karena akan merusak kualitas bakteri, terutama perombakan protein, lemak dan karbohidrat. Darmono (1979) menambahkan bahwa aktivitas bakteri di dalam susu dapat menyebabkan perubahan-perubahan seperti susu cepat menjadi asam atau kerusakan lain sehingga kualitas susu menurun.

Dari hasil uji beda nyata terkecil (BNT) (Lampiran 4) menunjukkan bahwa protein air susu pada penyimpanan hari ke 1 Vs 2 tidak berbeda nyata. Rata-rata kandungan protein susu UHT pada hari ke-0. Susu UHT yang disimpan pada suhu 28 °C, 37 °C dan 42 °C kandungan proteinnya sangat nyata lebih rendah sejak penyimpanan hari pertama bila dibandingkan dengan penyimpanan hari ke-0. Dari gambaran tersebut menunjukkan bahwa penyimpanan susu UHT pada suhu 4 °C kadar proteinnya tidak mengalami penurunan secara nyata dibandingkan dengan penyimpanan pada suhu 28 °C, 37 °C dan 42 °C. Hal ini kemungkinan disebabkan pengaruh kerja dari mikroorganisme. Menurut Fardiaz (1987) salah satu kerusakan yang disebabkan oleh mikroba dalam air susu adalah penurunan kualitas protein karena adanya asam yang dibentuk oleh bakteri dalam air susu. Ditambah oleh Ishak, dkk., (1985) bahwa mikroba dapat memecahkan protein, lemak, laktosa dan garam-garam lainnya, hasil pemecahan tersebut bereaksi dengan asam dan menyebabkan terjadinya pengumpulan susu.

Pengukuran pH dan Berat Jenis (BJ) Susu UHT

Rata-rata nilai pH susu UHT disimpan pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata pH Susu UHT Pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda.

Lama Penyimpanan	Suhu Penyimpanan			
	4 °C	28 °C	37 °C	42 °C
	-----pH-----			
Hari ke-0	-	6,7	-	-
Hari ke-1	6,7	6,4	5,7	5,6
Hari ke-2	6,6	5,6	5,5	5,4

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa pada hari ke-0 (kontrol) dan penyimpanan pada suhu 4 °C sampai hari ke-2 pH susu masih dalam kondisi normal, yaitu rata-rata 6,7. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan oleh Buckle, dkk., (1987) serta Suhendra dan Tangdilintin (1981) bahwa pH susu yang normal berkisar antara 6,6 - 6,7.

Selanjutnya penyimpanan susu pada suhu 28 °C terjadi penurunan pH, dari 6,4 pada hari ke-1 menjadi 5,6 pada hari ke-2, begitu pula suhu 37 °C dan suhu 42 °C mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu penyimpanan 28 °C keatas pengasaman air susu oleh aktivitas bakteri telah menjadi sejak hari pertama.

Penurunan pH air susu disebabkan oleh pembentukan asam laktat oleh bakteri didalam air susu (Volk dan Wheeler, 1990).

Selanjutnya dikatakan bahwa Streptococcus lactis, S. cremoris Lactobacillus casei, L. acidophilus, L. plantarum dan L. brevis, dapat memfermentasikan karbohidrat dalam air susu untuk membentuk asam, hingga menurunkan pH air susu.

Syarif (1988) menambahkan bahwa pengasaman air susu oleh asam laktat akan mengumpalkan casein dalam air susu. Pembentukan asam laktat dalam air susu disebabkan oleh pemecahan laktosa oleh enzim yang dikeluarkan oleh bakteri (Ishak, dkk., 1985).


Rata-rata berat jenis (BJ) susu UHT yang telah disimpan pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Berat Jenis Susu UHT Pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang berbeda.

Lama Penyimpanan (hari)	Suhu Penyimpanan			
	4 °C	28 °C	37 °C	42 °C
	-----BJ-----			
0	-	1,0301	-	-
1	1,029	1,0256	1,0253	1,025
2	1,030	1,0248	1,025	1,020

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa hari ke-0 berat jenis susu masih dalam keadaan normal, yaitu rata-rata 1,0301. Pada suhu 4 °C pada hari ke-1 adalah 1,029 dan hari ke-2 adalah 1,030. Nilai berat jenis ini merupakan nilai berat jenis yang normal, sebagaimana yang dikemukakan oleh Buckle, dkk., (1987) dan Ishak, dkk., (1985), bahwa berat jenis susu berkisar antara 1,0260 sampai 1,0320 pada suhu 27,5 °C. Ini disebabkan karena pada suhu 4 °C tidak terjadi perombakan protein, lemak dan karbohidrat oleh bakteri.

Sedangkan penyimpanan susu pada suhu 28 °C, berat jenisnya mengalami penurunan yaitu dari 1,0256 hari ke-1 menjadi 1,0248 pada hari ke-2. Begitu juga dengan suhu 37 °C 1,053 menjadi 1,025 dan suhu 42 °C dari 1,025 menjadi 1,020. Nilai berat jenis tersebut dianggap sudah



rusak, seperti yang sudah dijelaskan diatas. Hal ini terjadi karena air susu telah mengalami proses pengentalan yang disebabkan oleh perubahan asam. Dalam kondisi asam, maka pH akan menurun yang menyebabkan terjadinya penggumpalan casein. Hal ini sesuai dengan pendapat Suhendra dan Tangdilintin (1981) bahwa kasein dapat mengendapkan disebabkan adanya pengasaman yang dikendalikan oleh pH sehingga apabila pH menurun sampai 4,6 maka afinitas partikel terhadap air akan menurun sehingga terjadi pengentalan. Buckle, dkk., (1987) menambahkan bahwa oleh beberapa jenis bakteri mengeluarkan bahan seperti kapsul yang bergetah, maka susu menjadi berlendir seperti tali, yang menyebabkan terjadinya pengentalan. Sehingga apabila diamati secara fisik maka kondisinya telah berubah, baik warna, bau maupun konsistensinya. Ditambahkan pula oleh Ressay dan Nasution (1982) bahwa air susu yang telah bercampur dengan air maka berat jenisnya akan menurun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Kadar protein susu UHT yang telah dibuka kemasannya dan disimpan pada suhu 4 °C sampai hari ke-2 tidak menurun secara nyata akan tetapi penyimpanan susu pada suhu 28 °C, 37 °C dan 42 °C menurunkan kadar protein susu secara nyata sejak hari pertama.
- Berat jenis maupun pH air susu yang disimpan pada suhu 4 °C tetap normal sampai hari kedua akan tetapi pada suhu 28 °C ke atas berat jenis dan pH air susu turun di bawah normal sejak hari pertama.

Saran

1. Konsumen disarankan untuk tidak menyimpan susu UHT yang sudah dibuka kemasannya pada suhu kamar.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar lemak, laktosa dan komposisi susu lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alcamo, E.I. 1983. *Fundamental of Microbiology*. Addison Wesley Publishing, Company Inc., Sydney.
- Anonimous. 1991. Penanganan Air Susu Pasca Panen. *Majalah Oryza*. Edisi April.
- Bahrour, Y. 1989. Susu Pasteurisasi Dalam Proses Susu Bubuk. *Majalah Peternakan Indonesia*, No.49 (Maret).
- Buckle, K.A., Edwardr, R.A., Fleet, G.H. dan Wooton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Buda, K., B. Arka, K. Sulandra, G.P. Jamsuta dan K. Arnawa. 1980. *Susu dan Hasil Pengolahannya*. Fakultas Kedokteran Hewan dan Peternakan. Universitas Udayana Denpasar.
- Brock, T.D. dan K.M. Brock. 1978. *Basic Microbiology With Application*. 2 nd Edition. Prentice-Hall, New Jersey.
- Darmono. 1979. Susu. *Majalah Peternakan Indonesia*. Nomor 54. Edisi Agustus.
- Djuarni, N.Y.T. Sachribunga, S.M.D. Maukar dan Y.G. Rumawouw. 1985. *Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur*.
- Dwidjosepotrro, D. 1989. *Dasar-Dasar Microbiologi*. Edisi Ke-10. Djambatan, Jakarta.
- Eckles, C.H. 1980. *Milk and Milk Products*. 4 th Edition Mc. Graw-Hill Publishing Company Ltd., Bombay New Delhi.
- Fardiaz, S. 1987. *Analisa Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- _____. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan dan kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.

- Hadiwiyoto, S. 1983 Hasil- Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Liberty, Yogyakarta.
- Ishak, E., H. Pakasi K., S. Berhimpon., CH. Nakere dan Soenaryanto. 1985. Pengolahan Hasil Pertanian. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Kielwein, G. 1976. Keitfaden der Michkunde und Milkhygiene Verlag Paul Parey, Berlin Und Hamburg.
- Law, B.A 1979. Reviews of Progress of Dairy Science Enzyme of the Psychotropic Bacteria and Their Effect on Milk and Milk Product. Journal Dairy Sci 46 : 573.
- Pelczar, M.J. and R.D. Reid. 1958. Microbiology International Student Edition Mc. Grew-Hill Book Co. Inc. New York Toronto, London.
- Ressang.,A.A. dan A.M. Nasution.1982. Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu . Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sakidja., J.S.C. Moningka.,M.B.K.Roeroe., K. Papatungan. T.S. Suharto dan Y.T. Sachribunga. 1985. Dasar-Dasar Pengawetan Makanan. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudjana. 1991. Desain and Analisis Eksperimen. Edisi Ketiga. Tarsito, Bandung.
- Syarif, N. 1988. Bagaimana Cara Membuat Yogurt/Majalah Peternakan Indonesia. Nomor 41. Edisi Juni.
- Volk, W.A. dan M.F.Wheller. 1990. Mikrobiologi Dasar Jilid 2 (terjemahan Adisoemarto, S). Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wariyanto, A. 1985. Pengolahan Susu Menuju Fase Lepas Landas Industri Peternakan. Majalah Peternakan Indonesia. Nomor 11. Edisi Nopember/Desember.
- WHO. 1962 Milk Higiene, Strelized Liquid Milk.
- Winarno, F.O.S. Fardiaz dan P. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, jakarta.

LAMPIRAN - LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Kadar Protein Susu UHT
Pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda

Lama penyim- panan	Ulangan	Suhu Penyimpanan				Total
		4 °C	28 °C	37 °C	42 °C	
1 hari	1	53,75	47,5	46,5	45,5	
	2	54,25	47,75	44,5	43,25	
	3	55,00	48,75	47,25	45,25	
	4	54,25	46,25	44,75	40,75	
Sub Total		217,25	190,25	183,00	174,75	765,251
2 hari	1	52,25	46,75	45,5	44,25	
	2	52,75	47,25	46,25	44,5	
	3	53,75	44,75	41,5	37,25	
	4	50,75	43,75	40,75	39,5	
Sub Total		209,5	182,5	174,00	165,5	731,5
T o t a l		426,75	372,75	357,0	340,25	1.496,75

Perhitungan :

$$\text{JK Rata-rata (FK)} = \frac{(1.496,75)^2}{2 \times 4 \times 4} = 70.008,143$$

$$\text{JK Total} = (53,75)^2 + \dots + (39,5)^2 - \text{FK}$$

$$= 660,79$$

$$\text{JK Hari} = \frac{(765,25)^2 + (731,5)^2}{2 \times 2} - \text{FK}$$

$$= 35,595$$

$$\text{JK Suhu} = \frac{(426,75)^2 + (372,75)^2 + (357)^2 + (340,25)^2}{4 \times 2}$$

$$= 70534,65 - \text{FK}$$

$$= 526,5$$

$$\text{JK Suhu x Hari} = \frac{(217,25)^2 + (190,25)^2 + \dots + (165,5)^2}{4}$$

$$\text{FK} - \text{JK Suhu} - \text{JK Hari}$$

$$= 0,246$$

$$\text{JK Sisa} = \text{JK Total} - \text{JK Hari} - \text{JK Suhu} -$$

$$\text{JK Suhu x Hari}$$

$$= 98,45$$

Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Kadar Protein Susu UHT
 Pada Suhu dan Lama Penyimpanan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F Hit.	F Tabel	
					5 %	1 %
Perlakuan						
Hari	11	35,595				
Suhu	3	526,5	35,595	8,68**	4,26	7,82
S x H	3	0,246	175,5	42,8**	3,01	4,72
Sisa	24	98,45	0,082	0,02 ^{ns}	3,01	4,72
T o t a l	31	660,79	4,10			

Keterangan :

ns = Tidak Berpengaruh nyata

* = Berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$)

** = Berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$)

Lampiran 3. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT
Pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda

S u h u Rata-rata		S e l i s i h			
		4 °C	28 °C	37 °C	42 °C
4 °C	53,34	-	-	-	-
28 °C	46,59	6,75**	-	-	-
37 °C	44,62	8,72**	1,97 ^{ns}	-	-
42 °C	42,53	10,81**	4,06**	2,09 ^{ns}	-

Keterangan :

ns = Tidak berpengaruh nyata

* = Berpengaruh nyata

** = Berpengaruh sangat nyata

Perhitungan :

$$\text{Uji Beda Nyata Terkecil} = t, \text{ DB Sisa} \sqrt{\frac{2 \text{ KT Sisa}}{r}}$$

$$5 \% = 2,064 \sqrt{\frac{2 (4,10)}{4}}$$

$$= 2,96$$

$$1 \% = 2,797 \sqrt{\frac{2 (4,10)}{4}}$$

$$= 4,005$$

Lampiran 4. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT
Pada Hari Penyimpanan yang Berbeda

H a r i	Rata-rata	S e l i s i h	
		1	2
1	47,83	-	-
2	45,72	2,11 ^{ns}	-

Keterangan :

ns = Tidak berpengaruh nyata

* = Berpengaruh nyata

** = Berpengaruh sangat nyata

Perhitungan :

$$\text{Uji Beda Nyata Terkecil} = t, \text{ DB Sisa} \sqrt{\frac{2 \text{ KT Sisa}}{r}}$$

$$1 \% = 2,797 \sqrt{\frac{2 (4,10)}{4}}$$

$$= 4,005$$

$$5 \% = 2,064 \sqrt{\frac{2 (4,10)}{4}}$$

$$= 2,96$$

Lampiran 5. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT
 Pada Suhu 4 °C dengan Lama Penyimpanan
 (0,1,2) Hari.



0 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	1 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	2 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$
53,5	0,766	53,75	0,314	52,25	0,0156
54,25	0,0156	54,25	0,0036	52,75	0,14
55,25	0,766	55,0	0,476	53,75	1,89
54,5	0,01	54,25	0,0036	50,75	2,64
217,5	1,56	217,25	0,797	209,5	4,686
\bar{Y}^1 54,375		54,31		52,375	
S^2_1	0,72		0,52		1,25

Perhitungan : t 5 % DB, 6 = 2,447 t 1 % DB, 6 = 3,707

$$\text{Uji t Student} = \frac{Y_1 - Y_2}{\sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}}$$

Hari 0 Vs 1

$$t = \frac{54,375 - 54,31}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{0,52}{4}}}$$

$$= 0,12^{ns}$$

Hari 0 Vs 2

$$t = \frac{54,375 - 52,375}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{1,25}{4}}}$$

$$= 2,43^{ns}$$

Lampiran 6. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT
 Pada Suhu 28 °C dengan Lama Penyimpanan
 (0,1,2) Hari.

0 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	1 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	2 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$
53,5	0,766	47,5	0,0036	46,75	1,27
54,25	0,0156	47,75	0,036	47,25	2,64
55,25	0,766	48,75	1,42	44,75	0,766
54,5	0,01	46,25	1,72	43,75	3,52
217,5	1,56	190,25	3,18	182,5	8,196
\bar{Y}^1 54,375		47,56		45,625	
S^2_1	0,72		1,03		1,65

Perhitungan : $t_{5\% \text{ DB, } 6} = 2,447$
 $t_{1\% \text{ DB, } 6} = 3,707$

Hari 0 Vs 1

$$t = \frac{54,375 - 47,56}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{1,03}{4}}}$$

$$= 10,3^{**}$$

Hari 0 Vs 2

$$t = \frac{54,375 - 45,625}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{1,65}{4}}}$$

$$= 11,36^{**}$$

Lampiran 7. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT .
 Pada Suhu 37 °C dengan Lama Penyimpanan
 (0,1,2) Hari.

0 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	1 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	2 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$
53,5	0,766	46,5	0,5625	45,5	4,0
54,25	0,0156	44,5	1,5625	46,25	7,5625
55,25	0,766	47,25	2,25	41,5	4,0
54,5	0,01	44,75	1,0	40,75	7,5625
217,5	1,56	183	5,375	174	23,125
\bar{Y}^1 54,375		45,75		43,5	
S^2_1	0,72		1,34		2,78

Perhitungan : t 5 % DB, 6 = 2,447
 t 1 % DB, 6 = 3,707

Hari 0 Vs 1

$$t = \frac{54,375 - 45,75}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{1,34}{4}}}$$

$$= 11,98^{**}$$

Hari 0 Vs 2

$$t = \frac{54,375 - 43,5}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{2,78}{4}}}$$

$$= 11,56^{**}$$

Lampiran 8. Uji Beda Nyata Terkecil Kadar Protein Susu UHT
 Pada Suhu 42 °C dengan Lama Penyimpanan
 (0,1,2) Hari.

0 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	1 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$	2 Hari	$(Y_1 - Y_1)^2$
53,5	0,766	45,5	3,276	44,25	8,26
54,25	0,0156	43,25	0,194	44,5	9,76
55,25	0,766	45,25	2,43	37,25	17,02
54,5	0,01	40,75	8,64	39,5	3,52
217,5	1,56	174,75	14,54	165,5	38,56
\bar{Y}^1 54,375		43,69		41,375	
s^2_1	0,72		2,2		3,58

Perhitungan : t 5 % DB, 6 = 2,447
 t 1 % DB, 6 = 3,707

Hari 0 Vs 1

$$t = \frac{54,375 - 43,69}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{2,2}{4}}}$$

$$= 12,57^{**}$$

Hari 0 Vs 2

$$t = \frac{54,375 - 41,375}{\sqrt{\frac{0,72}{4} + \frac{3,58}{4}}}$$

$$= 12,5^{**}$$

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Watampone Kab. Bone pada tanggal 25 Nopember 1972. Penulis adalah anak ke 6 dari enam bersaudara dari pasangan H. Muh. Jafar dan St. Hasnah.

Adapun riwayat pendidikan penulis adalah sebagai berikut :

- Menyelesaikan pendidikan sekolah dasar tahun 1984 pada SD. No. 211 Congko Kecamatan Barebbo Kab. Bone.
- Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama tahun 1987 pada SMP. Negeri 4 Watampone, Kab. Bone.
- Menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas tahun 1990 pada SMA Negeri I Watampone, Kab. Bone.
- Pada tahun 1990 diterima sebagai mahasiswa pada jurusan Produksi Ternak, Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

Selama tercatat sebagai mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten pada mata kuliah Dasar Ilmu Reproduksi Ternak dan Dasar Ilmu Produksi Ternak Perah.