

**JUMLAH TOTAL BAKTERI DAN KUALITAS FISIK  
SUSU SEGAR HASIL PENGAWETAN DENGAN  
METODE *LAKTOPEROKSIDASE SISTEM***

**SKRIPSI**

**MUSHARJO MOHAMAD**



No. 1	2-6-08
No. 2	peternakan
No. 3	1111
No. 4	Indones
No. 5	31
No. 6	SKR-PT08
No. 7	MOH
No. 8	j

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK  
JURUSAN PRODUKSI TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

**JUMLAH TOTAL BAKTERI DAN KUALITAS FISIK SUSU  
SEGAR HASIL PENGAWETAN DENGAN METODE  
*LAKTOPEROKSIDASE SISTEM***

**SKRIPSI**

**MUSHARJO MOHAMAD**

**I 411 03 025**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pada Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK  
JURUSAN PRODUKSI TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008**

Judul Skripsi : **JUMLAH TOTAL BAKTERI DAN KUALITAS FISIK SUSU SEGAR HASIL PENGAWETAN DENGAN METODE *LAKTOPEROKSIDASE SISTEM*.**

Nama : **Musharjo Mohamad**

Nomor Pokok : **I 411 03 025**

Jurusan : **Produksi Ternak**

Skripsi ini Telah Diperiksa  
Dan Disetujui Oleh :



Dr. drh. Ratmawati Malaka, M.Sc  
Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc  
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Prof. Dr. Ir. Syamsuddin Hasan, M.Sc.  
Dekan



Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim M.Sc  
Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : **24 Maret 2008**

## KATA PENGANTAR



### *Asalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu*

Alhamdulillah Rabbil Alamin penulis Panjatkan Kehadirat Allah Yang Maha Kuasa, karena atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya jualah sehingga penulisan dapat menyelesaikan skripsi dan studi di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin..

Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Sembah sujud penulis kepada Ayahanda **Moh. Usman, SE** dan Ibunda **Junatin SE** yang selalu mendoakan, memberi dukungan motivasi, kasih sayang, pengertian dan kesabaran dalam menuntun penulis hingga akhir studi ini.
2. Ibu **Dr. drh. Ratmawati Malaka, M.Sc** selaku pembimbing utama dan **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc** sebagai pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, tenaga dan fikirannya dalam membimbing penulis sampai penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc** selaku pimpinan Fakultas Peternakan, Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc** selaku Ketua Jurusan Produksi Ternak dan Bapak **Prof. Dr. Ir. H. MS. Effendi Abustam, M.Sc** selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak beserta seluruh Dosen dan staf dalam lingkup Fakultas Peternakan, terima

kasih atas bimbingan, ilmu dan pengalaman yang dilimpahkan kepada penulis.

4. Bapak **Muh. Ikhsan A. Dagong, S.Pt, M.Si** selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan nasehat dan wejangan-wejangan yang bermanfaat bagi penulis.
5. adik-adikku yang tercinta ; **Mishar Inggriani Mohamad dan Misra Dina Silviani Mohamad** yang senantiasa memberikan semangat, doa, cinta dan memanjakan penulis.
6. The Best To All Crew **"SPIDER 03"** dan Keluarga Besar **"SIMPUL KENDARI"** serta kepada semua pihak yang pernah berjasa kepada penulis yang tidak sempat penulis tulis satu-persatu, trimah kasih banyak dan semoga amal Ibadah kalian semua diterima disisi-Nya, **Amin.**

Makassar, Maret 2008

Penulis

Musharjo Mohamad

## RINGKASAN

**Musharjo Mohamad ( 1 411 03 025 )** Jumlah Total Bakteri dan Kualitas Fisik Susu Segar Hasil Pengawetan Dengan Metode Laktoperoksidase-Sistem. Dibawah bimbingan Oleh **Ratmawati Malaka** sebagai Pembimbing Utama dan **Ambo Ako** sebagai Pembimbing Anggota.

Metode Hidrogen Peroksida adalah konsep pembentukan bakteriostatik yang menghasilkan senyawa bakterisidal dalam susu, dengan mengaktifkan enzim-enzim tertentu dalam susu atau memanfaatkan potensi yang terdapat dalam susu itu sendiri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan konsentrasi natrium tiosianat dan natrium perkarbonat terhadap jumlah bakteri pembusuk dan kualitas fisik pada susu segar oleh karena penggunaan metode LP-System. Kegunaan dari penelitian ini adalah ditemukannya konsentrasi natrium tiosianat dan natrium perkarbonat pada susu segar yang paling efektif dalam menekan laju pertumbuhan bakteri pada penggunaan metode LP-System.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola Faktorial 3 x 3 sebanyak 3 kali ulangan. Faktor A adalah konsentrasi Na-Tiosianat (A1 = Tanpa penambahan /kontrol, A2 = 12 mg/l, dan A3 = 13 mg/l), sedangkan Faktor B adalah konsentrasi Na-Perkarbonat (B1 = Tanpa penambahan /kontrol, B2 = 20 mg/l, dan B3 = 25 mg/l). Parameter yang diamati yaitu Jumlah total bakteri, Pengamatan sifat fisik susu (meliputi ; pH dan Persentase asam laktat) dan Sifat organoleptik menurut uji skala dengan angka 1 – 6 sebanyak 10 orang panelis.

Semakin tinggi level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> yang ditambahkan maka jumlah mikroba semakin berkurang, pH susu mengalami peningkatan, persentase asam laktat menurun, dan kualitas organoleptik meliputi bau, warna dan kekentalan susu mengalami penurunan.

## SUMMARY

**Musharjo Mohamad (1 411 03 025)** Bacterial total number and physical properties of whole milk preservative By Lactoperoxidase System method. Supervised By **Ratmawati Malaka and Ambo Ako.**

Hydrogen peroxide method is concept Bacteriostatic formation with production Bactericidal molcul in milk. This fenomenom active special enzymes in milk or utilization of potensial of milk self.

The aim of the research was to determine the interrelationship between natrium thyocyanate ( $\text{NaSCN}$ ) and natrium percarbonate ( $\text{NaHCO}_3$ ) on the total count of bacteri and physical properties of preserved milk by Lactoperoxidase System method.

The research was set up in a completely randomized design with factorial pattern ( $3 \times 3$ ) and three replication. Factor A were concentration of  $\text{NaSCN}$  (0, 12, and 13 mg/l, respectively) and factor B were concentration of  $\text{NaHCO}_3$  (0, 20, and 25 mg/l, respectively). Parameter measured were total count of bacteri, physical properties (pH and lactic acid concentration), and organoleptic value.

The increasing of both of  $\text{NaSCN}$  and  $\text{NAHCO}_3$ , could reduce the total covent of bacteri, lactic acid concentration, and organoleptic value (order, colour, and viscosity), but increase the put value of milk preserved by Lactoperoxidase System method.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RINGKASAN .....	v
SUMMARY .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan umum susu .....	3
2.2. Kandungan Nutrisi Susu .....	4
2.3. Sifat Fisik Air Susu.....	6
2.4. Persentase Asam Laktat dan pH Susu .....	8
2.5. Mikroba Dalam Susu .....	9
2.6. Pengaruh Mikroba Terhadap Kualitas Susu Segar .....	11
2.7. Tinjauan Umum Protein Anti Mikroba dalam Susu Segar .....	13
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat .....	21
3.2 Materi Penelitian .....	21
3.3 Rancangan Penelitian .....	21
3.4 Prosedur Penelitian .....	22
3.5 Parameter yang Diamati.....	22



3.5.1 Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri.....	22
3.5.2 Pengamatan Sifat Fisik Susu.....	23
3.5.3 Uji Organoleptik .....	23
3.4. Analisis Data .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Jumlah Total Bakteri .....	26
4.2 Pengamatan Sifat Fisik Susu.....	28
4.2.1 pH Susu .....	28
4.2.2 Persentase Asam Laktat .....	30
4.3 Uji Organoleptik .....	32
4.3.1 Bau Susu .....	32
4.3.2 Warna .....	34
4.3.3 Kekentalan .....	35
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	38
<b>VI. DAFTAR PUSTAKA</b> .....	39
<b>VII. LAMPIRAN</b> .....	41
<b>VIII. RIWAYAT HIDUP</b> .....	58

## DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Nilai Rata-rata Jumlah Total Bakteri .....	26
2.	Nilai Rata-rata pH Susu .....	28
3.	Nilai Rata-rata Asam Laktat Susu.....	30
4.	Nilai Rata-rata Bau Susu.....	32
5.	Nilai Rata-rata Warna Susu.....	34
6.	Nilai Rata-rata Kekentalan Susu .....	35

## DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Mekanisme Kerja Laktoperoxidase Sistem .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO <sub>3</sub> Terhadap Kualitas Warna Susu .....	42
2.	Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO <sub>3</sub> Terhadap pH susu .....	45
3.	Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO <sub>3</sub> Terhadap Persentase Asam Laktat. ....	47
4.	Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO <sub>3</sub> Terhadap Kualitas Bau Susu.....	49
5.	Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO <sub>3</sub> Terhadap Kualitas Warna Susu.....	51
6.	Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO <sub>3</sub> Terhadap Kualitas Kekentalan Susu .....	53
7.	Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian .....	55

## PENDAHULUAN



Salah satu komoditi peternakan yang merupakan sumber protein hewani yang paling banyak permintaannya adalah susu. Selain kandungan nutrisinya yang lengkap, susu juga mudah dicerna oleh organ tubuh dan telah menjadi menu favorit bagi semua kalangan, baik balita, orang dewasa maupun lanjut usia.

Salah satu sifat susu adalah mudah rusak oleh aktifitas mikroorganisme. Susu yang banyak mengandung air dan zat nutrisi memang cocok bagi pertumbuhan mikroba. Umumnya, dalam setiap mililiter susu segar terdapat ratusan ribu hingga jutaan bakteri pembusuk. Rata-rata bakteri tersebut mampu berkembang biak delapan kali lipat dalam kurun waktu satu jam. Oleh karena itu, dalam waktu empat jam saja setelah pemerahan, susu segar akan berangsur-angsur mengalami kerusakan atau bahkan membusuk.

Salah satu penanganan susu segar yang lazim dilakukan untuk memperpanjang daya simpannya adalah dengan pendinginan (*cooling*). Pada suhu rendah (suhu refrigerasi), bakteri akan mengalami gangguan metabolisme sehingga membatasi kemampuan berkembang biak dan menekan dampak kerusakan susu.

Akan tetapi bila sarana pendinginan tidak tersedia, maka diperlukan cara pengawetan lain yang lebih kondusif dengan ketersediaan fasilitas yang ada. Pemeliharaan sapi Perah di Sulawesi Selatan umumnya masih dilakukan dalam skala usaha kecil-menengah, lemahnya permodalan ditambah kendala transportasi ke daerah yang secara iklimatik menunjang peningkatan produktivitas sapi perah menjadi penyebab lemahnya fasilitas pendukung penanganan susu segar. Pada

dekade 1960-1970-an, pernah dilakukan uji coba penggunaan metode hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) untuk pengawetan susu segar, metode ini merupakan konsep pembentukan bakteriostatik dari dalam susu sendiri (Legowo, 2003).

Metode Hidrogen Peroksida (H) adalah konsep pembentukan bakteriostatik yang menghasilkan senyawa bakterisidal dalam susu, dengan mengaktifkan enzim-enzim tertentu dalam susu atau memanfaatkan potensi yang terdapat dalam susu itu sendiri. Namun demikian, metode ini belum dilakukan dan dikembangkan secara luas, karena penggunaan Hidrogen (H) yang tidak terkontrol justru dapat menimbulkan senyawa toksik dalam susu segar (Legowo, 2003).

Penggunaan Hidrogen dalam skala yang lebih kecil menjadi tumpuan pengembangan metode pengawetan ini, hingga ditemukan suatu metode yang dikenal dengan nama Sistem *Lakto-Peroksidase* (LP-System) (Legowo, 2003). Namun demikian, sejauh mana efektifitas metode ini dalam konteks lokal belum diketahui, sehingga masih memerlukan penelitian dan kajian lebih lanjut.

Konsentrasi penambahan natrium tiosianat ( $NaSCN$ ) dan natrium perkarbonat ( $NaHCO_3$ ) per liter susu segar diduga saling terkait dan mempengaruhi jumlah bakteri pembusuk dalam susu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan konsentrasi natrium tiosianat dan natrium perkarbonat terhadap jumlah bakteri pembusuk dan kualitas fisik pada susu segar oleh karena penggunaan metode LP-System. Kegunaan dari penelitian ini adalah ditemukannya konsentrasi natrium tiosianat dan natrium perkarbonat pada susu segar yang paling efektif dalam menekan laju pertumbuhan bakteri pada penggunaan metode LP-System.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tinjauan Umum Susu

Susu segar merupakan cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar dan kandungan alaminya tidak dikurangi dan tidak tambahkan sesuatu apapun serta belum mendapat perlakuan apapun. Dalam prakteknya sangat kecil peluang untuk mengkonsumsi susu segar, umumnya susu yang dikonsumsi masyarakat adalah susu olahan baik dalam bentuk cair maupun susu bubuk (Hadiwiyoto, 1994).

Susu adalah suatu sekresi yang komposisinya sangat berbeda dari komposisi darah yang merupakan asal susu, misalnya lemak susu dan casein. Laktosa yang disintesa oleh alveoli dalam ambing, tidak terdapat ditempat lain maupun dalam tubuh sapi. Sejumlah besar darah harus mengalir melalui alveoli dalam pembuatan susu yaitu sekitar 50 kg darah dibutuhkan untuk menghasilkan 30 liter susu (Buckle *et al*, 1987).

Susu segar yang baru diperoleh mempunyai rasa sedikit manis dan bau karakteristik tidak menonjol. Bau akan hilang setelah beberapa jam atau pendinginan dan udara. Flavour susu yang menyenangkan dapat berhubungan dengan kandungan laktosa susu yang tinggi dan kandungan klorida yang relatif lebih rendah. Kandungan laktosa yang rendah dan klorida yang relatif tinggi dapat menyebabkan susu mempunyai rasa asin. Menjelang akhir periode laktasi, susu yang dihasilkan sering mempunyai rasa asin (Sarwono, 1982).

KING MASATI

Air susu yang normal memiliki ciri-ciri warna putih kebiru-biruan sampai kekuning-kuningan, rasa agak manis karena adanya laktosa, bau yang spesifik (bau aromatis susu), pH berkisar 6,6 – 6,7, berat jenis 1,027 – 1,035, viskositas lebih padat dari pada air, titik beku  $-0,520\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan titik didihnya  $100,16\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Ressang dan Nasution, 1980). Persentase komponen tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti jenis ternak dan keturunannya, pertumbuhan dan besarnya ternak, umur, makanan, musim, waktu pemerahan dan suhu lingkungan (Adnan, 1984).

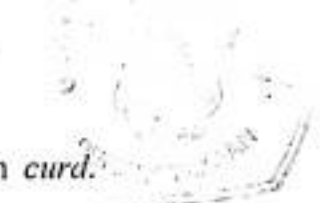
### **Kandungan Nutrisi Susu**

Protein merupakan zat gizi utama dari susu yang membuat makanan tersebut mempunyai kedudukan istimewa, protein susu mengandung berbagai asam-asam amino esensial yang sempurna. Protein susu dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu protein whey dan kasein (Buckle, *et al.*, 1987).

Kasein merupakan jenis protein terpenting dalam susu dan terdapat dalam bentuk kalsium kaseinat. Kasein merupakan partikel-partikel halus berdiameter sekitar  $80\text{ }\mu\text{m}$  dan membentuk suspensi koloidal dalam susu. Kasein dapat diendapkan dengan asam, alkohol, renet dan logam berat. Asam dapat memindahkan kasein dari kalsium kaseinat, sehingga diperoleh endapan kasein yang terpisah dari kalsium (Rahman, dkk., 1992).

Pada suhu yang tinggi jumlah asam yang diperlukan untuk koagulasi kasein lebih sedikit, dibandingkan jika koagulasi dilakukan pada suhu rendah. Susu segar mempunyai pH sekitar 6,6. Apabila pH tersebut diturunkan sampai





pada pH 4,7 susu mulai menggumpal dan gumpalan tersebut dinamakan *curd*. Derajat keasaman (pH) 4,7 pada susu merupakan titik isoelektrik kasein. Berat molekul kasein berkisar antara 12.800 – 375.000 Dalton (Da) (Rahman, dkk., 1992).

Lemak susu merupakan komponen penting dalam susu atau produk olahannya yang menentukan kualitas susu. Komposisi lemak susu terdiri dari trigliserida (yang terbanyak), fosfolipid, kolesterol dan asam lemak bebas (Sudarwanto dan Lukman, 1993). Lebih lanjut Rahman, dkk (1992) mengemukakan, bahwa lemak susu berbentuk butiran-butiran dengan diameter yang bervariasi antara 0,001 - 0,01mm. Butiran-butiran atau yang disebut juga globula lemak tersebar merata di dalam susu sebagai emulsi lemak dalam air, di mana globula lemak berada dalam fase terdispersi. Setiap globula lemak dilapisi oleh lapisan tipis yang terdiri dari protein dan fosfolipida, terutama lesitin yang terdapat dalam jumlah kecil di dalam susu.

Asam-asam lemak terpenting yang terdapat dalam susu ialah asam butirat, kaproat, kaprilat, kaprat, laurat, miristat, palmitat, oleat, stearat dan linoleat. Adanya asam butirat dalam lemak susu menyebabkan susu memiliki karakteristik yang berbeda, karena tidak ada lemak-lemak hewan lainnya yang mengandung asam butirat. Sekitar 60 - 65% di antara asam-asam lemak tersebut merupakan asam lemak jenuh dan sisanya sekitar 35 - 40% merupakan asam lemak tidak jenuh (Rahman, dkk., 1992).

## Sifat Fisik Air Susu

Faktor yang mempengaruhi sifat-sifat fisik air susu segar adalah komposisi dan perubahan-perubahan yang terjadi pada komponen-komponen yang dikandungnya baik yang disebabkan karena kerusakan maupun karena proses pengolahan.

### 1. Derajat Keasaman

Air susu segar umumnya mempunyai pH antara 6,5-6,7. Nilai pH yang lebih besar dari 6,7 menunjukkan adanya gangguan pada puting susu sapi (mastitis), sebaliknya pH di bawah 13 menunjukkan kolostrum atau terjadinya kerusakan akibat bakteri (Adnan, 1984).

Susu segar mempunyai sifat ampoter, artinya dapat bersifat basa dan asam sekaligus. Jika diberi kertas lakmus biru, maka warnanya akan menjadi merah, sebaliknya jika diberi kertas lakmus merah akan menjadi biru. Sebagian besar asam yang terdapat dalam susu adalah asam laktat. Meskipun demikian keasaman susu dapat disebabkan oleh senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa fosfat kompleks, asam sitrat, asam-asam amino dan karbondioksida yang larut dalam susu (Hadiwiyoto, 1984).

Winarno (2004) menyatakan bahwa semakin tinggi pH, maka akan semakin basa, begitu pula sebaliknya jika pH rendah, maka media bersifat asam yang menyebabkan semakin stabil makanan tersebut. Makanan yang memiliki daya tahan tinggi biasanya mencapai pH lebih rendah dari 4,5.

## 2. Warna

Susu segar mempunyai warna putih kebiru-birun sampai kuning kecoklatan. Warna putih pada susu adalah akibat penyebaran butiran-butiran koloid lemak, kalsium kaseinat dan kalsium fosfat, dan bahan utama yang memberi warna kekuning-kuningan adalah karoten dan riboflavin.

Warna susu yang bervariasi terjadi karena adanya perbedaan pakan yang diberikan karena faktor keturunan. Warna kuning disebabkan adanya zat warna karoten dalam lemak susu yang berasal dari jenis pakan yang diberikan. Warna kuning juga dapat disebabkan oleh adanya sel-sel darah putih yang terdapat dalam susu sapi karena sapi menderita mastitis atau karena sapi sedang dalam masa laktasi. Warna putih banyak disebabkan oleh globula-globula lemak, protein kasein yang biasanya mengikat kalsium dan fosfat (Hadiwiyoto, 1994).

## 3. Cita-rasa

Buckel *et al* (1987) menyatakan bahwa cita rasa air susu hampir tidak dapat didefinisikan, tetapi yang jelas cita rasa susu adalah menyenangkan dan agak manis. Rasa manis ini berasal dari laktosa sedangkan cita-rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya. Hal ini ditambahkan oleh Rahman, dkk (1992) menyatakan bahwa susu segar yang diproduksi dalam kondisi ideal tidak memiliki flavour yang kuat, tetapi mempunyai rasa sedikit manis dan menyenangkan. Hal ini terutama disebabkan oleh hubungan antara kandungan laktosa dan klorida dalam susu. Apabila hubungan ini terganggu, seperti pada akhir periode laktasi atau dalam kondisi mastitis, di mana kandungan

klorida relatif lebih tinggi sehingga flavour susu dapat dipengaruhi, antara lain susu mempunyai rasa garam.

Susu yang berkualitas secara organoleptik baik, apabila mempunyai rasa agak sedikit manis (1/6 dari manis gula) dan gurih. Bila terjadi perubahan rasa seperti agak asam dan tidak segar lagi, itu mengindikasikan adanya penurunan kualitas susu ataupun adanya pemalsuan susu (Susilorini dan Sawitri, 2006).

### **Persentase Asam Laktat dan pH Susu**

Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang dalam metabolisme karbohidratnya menghasilkan asam laktat sebagai hasil utamanya. Bakteri asam laktat ini secara alami terdapat dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, dan dalam bahan makanan fermentasi seperti yoghurt, yakult dan keju (Djafar, 1997). Asam laktat didefinisikan sebagai campuran dari asam laktat dan hibrid asam laktat, yang mengandung tidak kurang dari 85% dan tidak lebih dari 92% asam laktat (Suharto, 1995).

Malaka (2007) menyatakan bahwa asam laktat merupakan asam yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak menguap dengan berat jenis 1,24. Kedua bentuk asam laktat mempunyai titik leleh pada saat murni yaitu 52,8<sup>0</sup>C, tetapi bila bentuk campuran lebih rendah titik lelehnya yaitu 16,8<sup>0</sup>C. Kristal asam laktat umumnya sulit sehingga umumnya dijual dalam bentuk larutan 20-50% air.

Susu segar mempunyai sifat ampoter, artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus. Potensial ion Hidrogen (pH) susu segar terletak antara 6,5 – 6,6, jika dititrasi dengan alkali dan indikator penolptalin, total asam dalam susu diketahui

hanya 0,10 – 0,26%. Sebagian besar asam yang ada dalam susu adalah asam laktat. Meski pun demikian keasaman susu dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa pospat kompleks, asam sitrat, asam amino, dan karbondioksida yang larut dalam susu. (Hadiwiyoto, 1994).

### **Mikroba Dalam Susu**

Susu mengandung bermacam-macam unsur dan sebagian besar terdiri dari zat makanan yang juga diperlukan bagi pertumbuhan bakteri. Oleh karenanya pertumbuhan bakteri dalam susu sangat cepat pada suhu yang sesuai (Buckle, dkk. 1987). Sedangkan menurut Hadiwiyoto (1994) bakteri, yeast, dan jamur dapat hidup dalam susu, sifat-sifat susu dapat berubah karena aktivitas mikroorganisme tersebut. Aktivitas yang hidup dalam susuAktivitas yang hidup dalam susu bermacam-macam tergantung dari jenis atau golongannya.

Menurut Hadiwiyoto (1994), bahwa susu dapat berubah menjadi kental dan keruh oleh adanya aktivitas bakteri *Alcaligenes viscosus*, *E. coli* dan *Aerobacter*. Pertumbuhan bakteri-bakteri *Staphillococcus viscosus*, *M. Frendeurechii*, *Staphillococcu Lacuis var halandicus*, *L. Casei* dan *L. Bulgaricus* juga menyebabkan susu menjadi kental dan keruh. *B. subtilis*, *C. butiryum* dan *Serratia* dapat memecah protein susu menjadi peptida-peptida, asam amino bebas, amin dan ammonia sedangkan *Pseudomonas fragi*, *P. fluorescens*, *A. lipolyticum* dan *A. lipidis* dapat menyebabkan lipolisis, yaitu menghidrolisa lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Berbagai bakteri dapat menyebabkan perubahan warna susu, misalnya *Pseuoimonas cyanogenus* menyebabkan susu menjadi

kebiru-biruan., *P. synxantha* menyebabkan susu menjadi kekuning-kuningan, sedangkan *Serratia marcescens* merubah susu menjadi kemerah-merahan. Bakteri-bakteri yang hidup dalam susu diantaranya ada yang bersifat pathogen. Sebagai contoh adalah *Eberthella thyphosa*, *Brucella abortus*, *B. Suis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *B. mellityeuis* yang berdasarkan jumlah mikroba dalam susu terbagi atas kualitas yaitu kualitas A (baik) jika jumlah bakteri yang terdapat dalam susu segar tidak lebih dari 100.000 setiap mililiter dan bakteri-bakteri *coli* tidak lebih 10/ml, kualitas B (sedang) jika jumlah bakteri antara 100.000 – 1.000.000/ml dan jumlah bakteri *coli* tidak lebih dari 10/ml. Kualitas C (jelek) jika jumlah bakteri lebih dari 1.000.000/ml.

Setiap bahan makanan telah ditentukan masing-masing batas maksimum cemaran mikrobanya. Menurut SNI (2000), batas cemaran *jumlah total bakteri* pada susu yaitu  $1 \times 10^6$  CFU/ml.

Susu yang disimpan dengan lama berbeda karena pengaruh mikroba akan berinteraksi sehingga mempengaruhi kualitas susu dan jumlah bakteri yang diperoleh berupa perkiraan namun dapat diasumsikan beberapa fase pertumbuhan bakteri, setelah fase penyesuaian diri maka bakteri akan tumbuh secara logaritmik (1 menjadi 2, 2 menjadi 4 dan seterusnya) (Hastowo, 1992).

Menurut Priadi (1992) pertumbuhan bakteri di dalam susu dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : air, makanan, keasamaan, oksigen dan tidak adanya zat penghambat. Sedangkan menurut Rahayu (1992) penyebab rusaknya susu disebabkan beberapa faktor antara lain : pertumbuhan dan aktivitas mikroba, aktivitas enzim-enzim, suhu, lama penyimpanan, sanitasi peralatan dan ternak.



## **Pengaruh Mikroba Terhadap Kualitas Susu Segar**

Ada beberapa bentuk kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh adanya mikroba pembusuk dalam susu segar. Perubahan secara fisik yang terjadi pada karakteristik susu segar pada dasarnya bermula dari kerusakan secara kimiawi yang terjadi.

Kondisi mikrobiologi susu sangat erat kaitannya dengan penanganan susu. Mengingat susu merupakan media terbaik untuk kehidupan mikroba, maka kontaminasi bakteri pada susu dapat menyebabkan bakteri bertumbuh sangat cepat. Secara teoritis setiap 20 – 30 menit jumlah bakteri akan berlipat ganda (Widharetna, 1996).

Kerusakan akibat aktifitas dan pertumbuhan mikroorganisme biasanya lebih berbahaya dari kerusakan-kerusakan lainnya. Kerusakan susu karena aktifitas mikroorganisme dapat mengakibatkan terbentuknya asam, gas, ketengikan, perombakan protein dan lemak, bau, rasa dan warna yang tidak disukai (Rahman, dkk., 1992).

Hidrolisa protein susu oleh mikroba biasanya disertai dengan timbulnya rasa pahit yang disebabkan oleh pembentukan peptida. Reaksi proteolisis dirangsang oleh beberapa keadaan, misalnya penyimpanan pada suhu yang rendah, inaktivasi bakteri pembentuk asam oleh panas, pemecahan asam yang terbentuk pada susu oleh kapang dan khamir, atau netralisasi asam oleh produk mikroba lainnya (Fardiaz, 1989).

Proteolisis oleh bakteri yang tidak dapat memfermentasikan laktosa bervariasi dari ringan sampai yang kuat. Bakteri ini mungkin tidak memproduksi

asam atau hanya dalam jumlah yang kecil, sehingga susu menjadi bersifat alkali karena terbentuknya produk-produk hasil hidrolisis protein (Rahman, dkk., 1992). Proteolisis semacam ini mungkin didahului oleh penggumpalan ringan karena jumlah asam yang diproduksi kecil sekali, tetapi hidrolisis mungkin terjadi secara cepat tanpa tanda-tanda penggumpalan (Fardiaz, 1989).

Perubahan yang mungkin terjadi pada susu oleh mikroba proteolisis yaitu : (1) proteolisis asam, dimana produksi asam dan proteolisis bersamaan, (2) proteolisis dengan keasaman rendah, atau mungkin terjadi reaksi alkali (3) penggumpalan ringan yang disebabkan oleh enzim yang menyerupai rennin yang diproduksi oleh bakteri pada tahap awal proteolisis, (4) proteolisis lambat oleh enzim intraseluler berupa protease, lipase dan fosfatase yang dilepaskan oleh bakteri setelah mengalami autolisis (Rahman, dkk., 1992).

Lemak susu dapat dipecah oleh berbagai bakteri, khamir dan kapang. Bakteri pemecah lemak kebanyakan bersifat aerobik fakultatif, proteolitik dan tidak membentuk asam. Perubahan-perubahan yang mungkin terjadi pada lemak susu jika terkontaminasi oleh mikroba yaitu : (1) Oksidasi asam lemak tidak jenuh, diikuti dengan dekomposisi selanjutnya menghasilkan aldehida, asam dan keton sehingga menyebabkan perubahan rasa dan bau. Reaksi ini dirangsang oleh adanya logam, sinar dan mikroba yang dapat melakukan oksidasi, (2) Hidrolisis lemak menjadi asam-asam lemak dan gliserol oleh enzim lipase. Enzim lipase tersebut dapat berasal dari mikroba atau terdapat secara alami di dalam susu, (3) Kombinasi oksidasi dan hidrolisis menghasilkan ketengikan (Rahman, dkk., 1992).



Lemak-lemak yang terbentuk dari asam-asam lemak yang mudah menguap bersifat tidak stabil dan mudah terurai, sehingga mempengaruhi karakteristik susu. Timbulnya bau tengik pada *butter* disebabkan karena terbentuknya asam lemak bebas, terutama asam butirat. Cara-cara pengolahan dan penyimpanan yang baik, yang diterapkan dalam industri pengolahan susu tidak menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi yang nyata terhadap asam-asam lemak jenuh dalam susu. Sebaliknya, asam-asam lemak tidak jenuh biasanya mengalami perubahan yang cukup nyata berupa kerusakan oksidatif terhadap susu dan produk-produk hasil olahan susu (Rahman, dkk., 1992).

### **Tinjauan Umum Protein Anti Mikroba dalam Susu Segar**

#### **a. Kontrol Mikroba dengan Bakteriostatik Alami**

Sejumlah protein yang ditemukan dalam susu di bawah berbagai kondisi memperlihatkan aktivitas antimikroba. Sebagai contoh, imunoglobulin (antibodi) merupakan protein protektif yang penting dalam transfer imunitas pasif dari ibu (induk) kepada bayi yang baru lahir. Bayi yang baru lahir dari banyak spesies mamalia tidak dilahirkan dengan sistem imunitas yang efektif. Imunoglobulin (Ig) memproteksi bayi yang baru lahir dari infeksi sampai sistem imunitas yang mereka miliki berkembang. Imunoglobulin merupakan suatu komponen dari mekanisme pertahanan tubuh yang alami. Mereka disintesis dalam respons terhadap keberadaan partikel/benda asing seperti bakteri dan virus. Proses sintesisnya spesifik untuk partikel asing yang ada, yang menghasilkan suatu struktur imunoglobulin yang mampu mengenal partikel asing dan mengeliminasi dari dalam tubuh (Naim, 2003).

Selain Ig, protein-protein lain yang ditemukan dalam susu yang memiliki aktivitas antimikroba adalah laktoferin, *laktoperoksidase*, lisosim, dan NAGase. Laktoferin yaitu glikoprotein pengikat besi (ferrum), yang pertama sekali diisolasi dari susu sapi dan selanjutnya dari ASI. Laktoferin ada dalam jumlah besar dalam sekresi mamalia seperti susu, air mata, saliva, dan cairan seminal, sebagaimana pada beberapa sel darah putih (Legowo, 2003).

Laktoferin merupakan salah satu protein minor yang secara alami ada dalam susu sapi pada konsentrasi rata-rata kira-kira 0,2 gram/liter. Dalam kolostrum, kandungan laktoferin dapat setinggi 0,5-1 gram/liter. Pada ASI dan kolostrum manusia, konsentrasi laktoferin, berturut-turut, adalah 2-4 gram/liter dan 6-8 gram/liter. Dalam kondisi alami, laktoferin hanya sebagian yang tersaturasi dengan besi (5-30 persen). Laktoferin memiliki beberapa fungsi biologik:

- a. aktivitas antibakterial/antiinflamatori
- b. pertahanan terhadap infeksi gastrointestinal
- c. partisipasi dalam sistem imunitas sekretori lokal yang bersinergis dengan beberapa imunoglobulin dan protein protektif lainnya
- d. merupakan protein antioksidan pengikat besi dalam jaringan dan.
- e. promosi pertumbuhan sel hewan seperti limfosit dan sel intestinal.

Kebanyakan mikroorganisme membutuhkan besi untuk pertumbuhan dan laktoferin memiliki potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri, dan bahkan membunuh mereka dengan menghambat kebutuhan besinya (Naim, 2003).

Laktoferin alami bersifat bakteriostatik terhadap sejumlah mikroorganisme, meliputi bakteri Gram-negatif dengan kebutuhan besi yang tinggi (*coliform*; penyebab utama mastitis), dan juga terhadap beberapa Gram-positif seperti *Staphylococcus aureus* (juga penyebab utama mastitis), spesies *Bacillus*, dan *Listeria monocytogenes*. Bakteri asam laktat dalam lambung dan intestin memiliki kebutuhan besi yang rendah dan secara umum tidak terpengaruh oleh laktoferin (Naim, 2003).

#### b. *Laktoperoksidase* Sebagai Anti Mikroba dalam Susu Segar

Enzim peroksidase dapat membunuh bakteri dengan mekanisme oksidatif. Aktivitas peroksidase terdapat dalam berbagai sekresi kelenjar eksokrin yang meliputi susu, saliva, air mata, sekresi bronkhial, nasal, dan intestinal. Peroksidase susu dikenal sebagai *laktoperoksidase* yang merupakan salah satu protein protektif non-immunoglobulin dan enzim yang berperan memproteksi kelenjar susu terhadap invasi mikroba.

Setiap molekul *laktoperoksidase* mengandung satu atom besi. Susu sapi mengandung *laktoperoksidase* dengan konsentrasi kira-kira 0,03 gram/liter. Pada kolostrum sapi, kandungan *laktoperoksidase* sangat rendah, tetapi meningkat cepat setelah 4-5 hari postpartum. Level aktivitas *laktoperoksidase* pada ASI kira-kira 20 kali lebih rendah daripada yang ada dalam susu sapi (Legowo, 2003).

*Laktoperoksidase* sendiri tidak memiliki aktivitas antibakterial. Namun, bersama-sama dengan hidrogen peroksida dan thiosianat, *laktoperoksidase* membentuk suatu sistem antibakterial alami yang potensial yang disebut sistem *laktoperoksidase*. Hidrogen peroksida dan thiosianat secara alami terdistribusi

dalam jaringan dan manusia, walaupun konsentrasinya sangat rendah (Legowo, 2003).

Legowo (2003) menyatakan bahwa pengaruh antibakterial dari sistem laktoperoksidase diperantai oleh reaksi hidrogen peroksida dan thiosianat di bawah katalisis *laktoperoksidase* dan menghasilkan hipothiosianat yang berumur pendek yang merupakan substansi antibakterial utama. Sifat antibakterial dari sistem *laktoperoksidase* berdasarkan hambatan enzim metabolik bakterial yang vital oleh hipothiosianat.

#### c. Tinjauan Aplikasi Penggunaan *Laktoperoksidase* Sebagai Senyawa Bakteriostatik

Sifat antibakterial sistem laktoperoksidase juga telah diaplikasi untuk hewan produksi. Sebagai contoh, karena kurangnya peralatan pendingin, banyak peternak di Cina menghadapi problem pembusukan susu selama penyimpanan dan transportasi. Guna mempertahankan kualitas susu, peneliti Cina telah mengajarkan peternak bagaimana mengaktifasi sistem *laktoperoksidase* dalam susu segar.

Sudah barang tentu, sebagai suatu metode yang relatif baru, LP-system memiliki beberapa keunggulan di samping kekurangan. Beberapa hal yang menyangkut implikasi penerapan LP-system menurut Legowo (2003) adalah:

1. LP-system ternyata mampu memperpanjang daya awet susu segar beberapa kali lipat. Tergantung pada suhunya, aplikasi LP-system pada suhu 30° C dapat memperpanjang kesegaran susu hingga mencapai 7-8 jam. Pada suhu yang lebih rendah, masa simpan susu akan menjadi lebih panjang. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa jika suhu susu 25° C, maka kesegaran susu dapat mencapai 11-12 jam, pada suhu 20° C mencapai 16-18 jam, dan pada suhu 15° C dapat mencapai 24-26 jam. Berdasarkan masa kesegaran tersebut, maka dimungkinkan pengumpulan susu untuk pemerahan dilakukan pada pagi dan sore sekaligus atau pengumpulan dari beberapa tempat pemerahan yang berjauhan sebelum dibawa ke perusahaan pengolahan.

2. Metode LP-system aman digunakan sebagaimana rekomendasi Codex Alimentarius. Penggunaan H dalam sistem ini jauh lebih kecil, yaitu sekitar 100 kali lebih rendah dibandingkan dengan pengawetan menggunakan hidrogen peroksida yang pernah digunakan beberapa dekade terdahulu. Penambahan secara equimolar H sebanyak 8-9 ppm sudah efektif mengaktifkan enzim LP sebagai bakteriostatik.
3. Oleh karena LP-system hanya mempengaruhi bakteriostatik, maka metode ini tidak dapat menyembunyikan kualitas susu segar yang sudah jelek akibat banyaknya bakteri pembusuk. Berbedasarkan dengan penggunaan H dalam jumlah besar atau bahan kimia lain yang bersifat bakterisidal, jelas cara-cara demikian dapat "menutupi" kualitas susu yang jelek yang kemungkinan membahayakan kesehatan konsumen.

Aspek ekonomi penerapan LP-system oleh karena ditingkat peternak atau pada suatu sentra pengumpulan susu masih perlu dikaji. Dalam praktiknya, kini telah tersedia secara komersial natrium tiosianat dan natrium perkarbonat, masing-masing sebagai sumber ion tiosianat dan H (Naim, 2003).

Penambahan sejumlah kecil sodium thiosianat dan sodium perkarbonat pada susu segar efektif untuk mengurangi pembusukan susu. Kemampuan lisosim untuk membatasi migrasi neutrofil ke jaringan yang rusak memberikan kemungkinan untuk menggunakan lisosim sebagai agen antiinflamatori. Lisosim dapat juga digunakan sebagai aditif pada formula makanan rumah sakit, formula bayi, dan produk pakan hewan sebagai suatu cara untuk mengurangi pembengkakan akibat pembedahan atau penyakit. Hasil riset telah menunjukkan bahwa pemberian kolostrum manusia dan sapi yang mengandung lisosim kepada bayi manusia dan anak sapi yang baru lahir dapat mengurangi insidensi infeksi *gastrointestinal* (Naim, 2003)

Meskipun demikian masih perlu peninjauan kembali dari berbagai aspek karena menurut Legowo (2003), H merupakan senyawa oksidator dan dalam jumlah tertentu efektif membunuh bakteri (bakterisidal) di dalam susu, tetapi cara tersebut belum direkomendasikan karena H dari Hidrogen peroksida bersifat racun dan sulit diaplikasikan di tingkat peternak.

Setelah melalui penelitian yang cukup panjang, akhirnya dikembangkan metode pengawetan susu segar dengan lactoperoxidase-system (LP-system). Metode ini merupakan modifikasi penggunaan H dalam jumlah kecil untuk pengaktifan enzim yang secara alami ada di dalam susu hingga menghasilkan efek antibakteri (Legowo, 2003).

*Laktoperoksidase* (LP) adalah enzim di dalam susu yang secara alami bukan sebagai antibakteri, tetapi pada kondisi tertentu dapat diaktifkan dan mampu menimbulkan efek antibakteri. Pada umumnya, susu mengandung enzim



LP kira-kira 10-30 ppm. Metode aktivasi enzim LP untuk pengawetan susu segar itulah yang dikenal sebagai sistem laktoperoksidase (LP-system) antibakteri (Legowo, 2003).

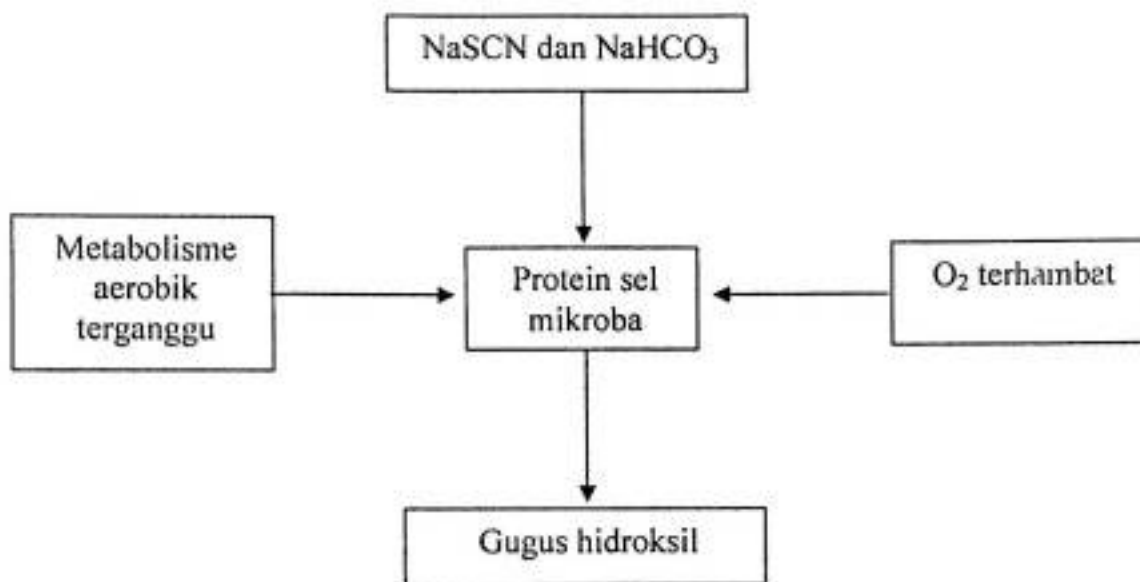
Aktivasi enzim LP memerlukan kondisi yang cukup menyediakan tiosianat dan H secara alami dalam susu. Kedua senyawa terakhir ini sudah ada di dalam susu namun dalam jumlah sedikit, masing-masing 3-5 ppm dan 1-2 ppm.

Jumlah tiosianat di dalam susu hanya sekitar 15-100 kali lebih rendah dari yang terkandung di dalam air liur manusia atau di dalam sayuran, seperti kubis dan singkong. Jumlah tiosianat maupun H tersebut belum mencukupi untuk membuat aktif enzim LP.

Pengawetan susu segar dengan LP-system yang paling umum dilakukan dengan cara menambahkan 14 mg Natrium Tiosianat ( $\text{NaSCN}$ ) dan 30 mg Natrium Perkarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) per liter susu. Pemberian kedua senyawa tersebut adalah masing-masing untuk meningkatkan kandungan ion tiosianat hingga menjadi sekitar 15 ppm, serta H hingga menjadi 10-11 ppm di dalam susu.

Natrium tiosianat diberikan dahulu ke dalam susu yang ditempatkan dalam wadah (*milk can*) sambil diaduk-aduk selama 30 detik, kemudian disusul penambahan natrium perkarbonat sambil diaduk-aduk selama dua menit. Dalam waktu lima menit proses aktivasi enzim LP akan berlangsung sempurna.

Oksidasi tiosianat ini menyebabkan gugus sulfhidril (SH) protein pada sel bakteri mengikat gugus hidroksil sehingga penggunaan oksigen terhambat dan sistem pernapasan bakteri terganggu. Di samping itu, juga terjadi penghambatan kerja enzim lain (heksokinase) dan pelepasan mineral kalium pada sel bakteri.



Gambar 1. Mekanisme Kerja Laktoperoksidase Sistem.

LP-system dapat menghambat pertumbuhan atau bersifat bakteristatik bagi bakteri-bakteri pembusuk di dalam susu segar. Aplikasi LP-system harus dilakukan segera setelah pemerahan (0-2 jam) supaya bakteri di dalam susu belum banyak berkembang (Legowo, 2003).



## MATERI DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2007 sampai Januari 2008, dengan pengambilan sampel susu segar dari Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Pemberian perlakuan dilakukan di Laboratorium Teknologi Susu Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin serta perhitungan jumlah bakteri dan pengamatan perubahan karakteristik fisik susu segar dilakukan di Balai Besar Veteriner Maros.

### Materi Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember, pengaduk, erlenmeyer, gelas ukur, cawan petri, ose, tabung reaksi, pipet ukur, inkubator, pH-meter, timbangan analitik, pipet volume, aluminium foil dan kertas label.

Bahan-bahan yang digunakan adalah Susu Segar, Natrium Tiosianat (NaSCN), Natrium Perkarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ), larutan NaOH 0,1 N, Akuades, indikator fenofialin, kertas saring dan media agar.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial (3 x 3) dengan 3 kali ulangan.

Faktor A (konsentrasi Na-Tiosianat)

A1 = Tanpa penambahan (kontrol)

A2 = 12 mg/l

$$A3 = 13 \text{ mg/l}$$

Faktor B (konsentrasi Na-Perkarbonat)

$$B1 = \text{Tanpa penambahan (kontrol)}$$

$$B2 = 20 \text{ mg/l}$$

$$B3 = 25 \text{ mg/l}$$

### **Prosedur Penelitian**

Susu segar yang baru diperah, ditampung dalam ember lalu disaring menggunakan kertas saring, kemudian susu segar dimasukkan dalam gelas ukur. Susu segar dibagi ke dalam tiga gelas piala masing-masing 1 liter, kemudian masing-masing gelas piala ditambahkan Natrium Tiosianat dan diaduk selama 30 detik kemudian ditambahkan Natrium Perkarbonat dan diaduk lagi selama 2 menit. Penyimpanan susu setelah perlakuan dilakukan pada suhu kamar dengan waktu penyimpanan selama 3 jam.

### **Parameter yang Diamati**

#### **a. Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri**

Perhitungan jumlah koloni bakteri pada cawan petri dilakukan dengan mengambil sampel susu yang telah diberikan perlakuan dan melakukan pengenceran sebanyak lima kali dengan menanamkan media *Plate Count Agar* (PCA) dalam sampel susu dengan prosedur sebagai berikut (AOAC, 1995) :

Sebanyak 1 ml dari bahan dan masukkan ke dalam cawan petri steril serta dilakukan secara triplo untuk setiap sampel. Menambahkan 12-15 ml *Plate Count*

*Agar* (PCA) yang sudah didinginkan sampai suhu 44 – 46 °C ke masing-masing cawan yang sudah berisi larutan sampel, supaya larutan sampel dan media PCA tercampur seluruhnya maka melakukan pemutaran cawan ke depan dan ke belakang. Inkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu kamar. Kemudian melakukan perhitungan cawan-cawan yang mempunyai jumlah koloni 25 – 250 dengan menghitung koloni.

#### b. Pengamatan Sifat Fisik Susu

Pengamatan sifat fisik susu yang dilakukan dengan berbagai cara yaitu ;

##### 1. pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH-meter, dan pengukurannya dilakukan pada susu segar dan setelah dilakukan penambahan Natrium Thiosionat dan Natrium Perkarbonat.

##### 2. Persentase asam laktat

Perhitungan persentase asam laktat pada susu dilakukan dengan metode titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1N dan indikator fenofthalin dengan rumus sebagai berikut (Hadiwiyoto, 1994) :

$$\% \text{ Asam Laktat} = \frac{(\text{ml NaOH} \times 0,009) \times 100\%}{\text{Berat sampel}}$$

#### c. Uji organoleptik

Pengujian kualitas organoleptik dilakukan dengan oleh 10 orang panelis dengan menggunakan sistem skala, yaitu



$\epsilon_{ijk}$  : Pengaruh galat ke-n yang memperoleh perlakuan  $ijk$

Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata ( $F_{hitung} > F_{tabel}$ ) maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 1% dan 5% (Gasper, (1991).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jumlah Total Bakteri

Jumlah total bakteri pada susu segar yang diperoleh dari Laboratorium Ternak Perah Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah melalui perlakuan Laktoperoksidase Sistem, yang ditumbuhkan pada media *Plate Count Agar* (PCA) selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Total Bakteri (CFU/ml) pada Susu Segar Hasil Pengawetan dengan Metode Laktopeoksidase Sistem.

LEVEL NaHCO <sub>3</sub> (mg)	LEVEL NaSCN (mg)			Rata-rata
	0	12	13	
0	$2,024 \times 10^3$	$0,777 \times 10^3$	$0,681 \times 10^3$	$1,161 \times 10^3$
20	$0,936 \times 10^3$	$0,587 \times 10^3$	$0,567 \times 10^3$	$0,697 \times 10^3$
25	$0,828 \times 10^3$	$0,556 \times 10^3$	$0,46110^3$	$0,615 \times 10^3$
Rata-rata	$1,263 \times 10^{3a}$	$0,64 \times 10^{3b}$	$0,57 \times 10^{3b}$	

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris adalah sangat berbeda nyata antara perlakuan  $P < 0,01$ .

Analisis ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa pemberian level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total bakteri. Total bakteri yang diperoleh dari pemberian NaSCN untuk perlakuan tanpa penambahan adalah  $1,263 \times 10^3$ , pada penambahan 12 mg adalah  $0,64 \times 10^3$  dan pada penambahan 13 mg adalah  $0,57 \times 10^3$ . Sedangkan jumlah total bakteri yang diperoleh dari pemberian NaHCO<sub>3</sub> untuk perlakuan tanpa penambahan adalah  $1,161 \times 10^3$ , pada penambahan 20 mg adalah  $0,697 \times 10^3$  dan pada penambahan

25 mg adalah  $0,615 \times 10^3$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi level pemberian NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> maka semakin sedikit kandungan bakteri yang terdapat dalam susu. Hal ini disebabkan karena NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> dapat meningkatkan kandungan ion tiosianat yang merupakan enzim antibakteri yang secara alami sudah terdapat dalam susu sehingga enzim tersebut menghasilkan efek antibakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat Legowo (2003), yang menyatakan bahwa pemberian level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> dapat menghambat pertumbuhan atau bersifat bakteriostatik bagi bakteri-bakteri pembusuk di dalam susu segar dan memperpanjang daya simpan susu.

Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan NaSCN antara 0 mg dengan 12 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), antara 0 mg dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), sedangkan antara 12 mg dan 13 mg tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) hal ini disebabkan karena perbandingan pemberian sangat kecil sehingga tidak mempengaruhi jumlah mikroba pada susu segar. Penambahan NaSCN pada level 12 mg jumlah mikroba lebih sedikit jika dibandingkan dengan taraf 0 mg, Sedangkan pada pemberian level 13 mg lebih sedikit terdapat mikroba jika dibandingkan dengan pemberian level 12 mg. Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan NaHCO<sub>3</sub> antara 0 dengan 20 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), antara 0 mg dengan 25 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan pemberian antara 20 mg dan 25 mg tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) ini menandakan kedua penambahan tidak mempengaruhi jumlah mikroba dalam susu segar. Di mana dengan penambahan NaHCO<sub>3</sub> pada level 20 mg jumlah mikroba

lebih sedikit jika dibandingkan dengan taraf 0 mg, sedangkan pada pemberian level 25 mg lebih sedikit terdapat mikroba jika dibandingkan dengan pemberian level 20 mg.

Analisis ragam (Lampiran 1) menunjukkan bahwa interaksi yang ada pada penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> pada susu segar adalah tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap jumlah total mikroba pada susu segar.

## Pengamatan Sifat Fisik Susu

### 1. pH Susu

Potensial Hidrogen (pH) merupakan suatu ukuran keasaman atau kebasahan suatu larutan. Data hasil pengukuran terhadap pH susu dengan penambahan natrium tiosianat dan natrium perkarbonat yang berbeda.

Tabel 2. Rata-rata Nilai pH Susu Segar Hasil Pengawetan dengan Metode Laktopeksidase Sistem.

LEVEL NaHCO <sub>3</sub> (mg)	LEVEL NaSCN (mg)			Rata-rata
	0	12	13	
0	6,83	6,87	6,91	6,69 <sup>a</sup>
20	7,24	7,28	7,30	7,27 <sup>b</sup>
25	7,32	7,38	7,41	7,37 <sup>b</sup>
Rata-rata	7,13 <sup>a</sup>	7,18 <sup>b</sup>	7,21 <sup>b</sup>	

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom adalah sangat berbeda nyata antara perlakuan ( $P < 0,01$ )

Analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa penambahan level NaSCN berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap pH susu. Rata-rata pH susu



yang dihasilkan berdasarkan pengukuran adalah pada 0 mg yaitu 7,13, pada 12 mg yaitu 7,18 dan 13 mg yaitu 7,21. Sedangkan rata-rata nilai pH yang diperoleh dengan penambahan  $\text{NaHCO}_3$  pada level 0 mg adalah 6,69, pada level 20 mg adalah 7,27, dan pada level 25 mg adalah 7,37. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi level  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  yang ditambahkan maka semakin tinggi pula pH yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  merupakan senyawa yang bersifat basa sehingga pada penambahan dengan level yang lebih tinggi dapat mempengaruhi atau meningkatkan kandungan pH susu. Naikannya pH bisa disebabkan oleh karena susu merupakan susu mastitis, tetapi dalam hal ini telah dilakukan pengontrolan terhadap sifat / kemungkinan mastitis. Hal ini sesuai dengan pendapat Hadiwiyoto (1994), menyatakan bahwa susu normal mengandung pH 6,45 – 6,80 di atas pH 6,80 biasanya merupakan susu yang bersal dari sapi yang menderita mastitis, sedangkan di bawah 6,45 umumnya merupakan susu yang sudah tercemar oleh bakteri.

Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NaSCN}$  antara 0 mg dengan 12 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), antara 0 dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 12 mg dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NaHCO}_3$  antara 0 mg dengan 20 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), antara 0 dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 20 mg dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  pada susu mengalami peningkatan pH.

Analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa interaksi yang ada pada penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> pada susu segar adalah tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kandungan pH. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut tidak saling mempengaruhi terhadap kuantitas pH susu.

## 2. Persentase Asam Laktat

Nilai rata-rata dari perhitungan persentase asam laktat dengan kombinasi pemberian NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Nilai Asam Laktat Susu Segar Hasil Pengawetan dengan Metode Laktopeksidase Sistem.

LEVEL NaHCO <sub>3</sub> (mg)	LEVEL NaSCN (mg)			Rata-rata
	0	12	13	
0	0,14	0,13	0,13	0,13 <sup>a</sup>
20	0,12	0,12	0,11	0,12 <sup>b</sup>
255	0,10	0,09	0,08	0,09 <sup>b</sup>
Rata-rata	0,36 <sup>a</sup>	0,11 <sup>b</sup>	0,11 <sup>b</sup>	

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom adalah sangat berbeda nyata antara perlakuan ( $P < 0,01$ )

Analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa pemberian level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap persentase asam laktat. Rata-rata Persentase asam laktat yang diperoleh dari pemberian NaSCN untuk penambahan level 0 mg adalah 0,36, pada penambahan level 12 mg adalah 0,11 dan pada penambahan 13 mg adalah 0,11, sedangkan rata-rata persentase asam laktat yang diperoleh dari pemberian NaHCO<sub>3</sub> untuk penambahan

level 0 mg adalah 0,13, pada penambahan 20 mg adalah 0,12 dan pada penambahan 25 mg adalah 0,09. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi level pemberian NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> maka persentase asam laktat yang terdapat pada susu segar semakin rendah. Hal ini disebabkan karena penurunan asam laktat menunjukkan bahwa jumlah sel berkurang dengan adanya penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> sehingga persentase asam laktatnya juga rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Schlegel dan Schmidt (1994), menyatakan bahwa jumlah sel hidup dapat berkurang secara eksponensial, ada kemungkinan bahwa sel-sel dihancurkan oleh pengaruh enzim asal sel itu sendiri (otolisis).

Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan NaSCN antara 0 mg dengan 12 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), antara 0 dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 12 mg dengan 13 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan NaHCO<sub>3</sub> antara 0 mg dengan 20 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), antara 0 dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 20 mg dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> akan mempengaruhi persentase asam laktat pada susu.

Analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa interaksi yang ada pada penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> pada susu segar adalah tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap persentase asam laktat. Hal ini memperlihatkan bahwa kedua faktor tersebut tidak saling mempengaruhi terhadap persentase asam laktat.

### 3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan uji yang dilakukan untuk melihat mutu dari suatu produk olahan dan dapat menentukan daya terima konsumen terhadap produk tersebut.

#### Bau Susu

Nilai rata-rata dari pengamatan secara fisik untuk penilaian bau pada susu dengan metode pengawetan laktoperoksidase sistem dengan kombinasi penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> dapat dilihat pada Tabel 4. Semakin tinggi level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> maka semakin tidak bau susu.

(Level antara 1 – 6 = tidak bau susu – bau susu)

Tabel 4. Rata-rata Nilai Hasil Pengamatan Bau Susu Hasil Pengawetan dengan Metode Laktoperoksidase Sistem

LEVEL NaHCO <sub>3</sub> (mg)	LEVEL NaSCN (mg)			Rata-rata
	0	12	13	
0	5,63	5,27	4,90	5,27 <sup>a</sup>
20	5,27	4,90	4,47	4,88 <sup>b</sup>
25	4,97	4,40	4,07	4,48 <sup>b</sup>
Rata-rata	5,29 <sup>a</sup>	4,86 <sup>b</sup>	4,48 <sup>b</sup>	

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom adalah sangat berbeda nyata antara perlakuan ( $P < 0,01$ )

Analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa pemberian level NaSCN berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap bau susu. Rata-rata bau susu yang dihasilkan berdasarkan uji panelis adalah pada NaSCN level 0 mg adalah

5,29 (bau susu), pada level 12 mg adalah 4,86 (agak bau susu) dan pada level 13 mg adalah 4,48 (agak bau susu). Rata-rata bau susu yang dihasilkan berdasarkan uji panelis adalah pada  $\text{NaHCO}_3$  level 0 mg adalah 5,27 (bau susu), pada level 20 mg adalah 4,88 (agak bau susu) dan pada level 25 mg adalah 4,48 mg (agak bau susu). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian level  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  maka semakin menjauhi bau susu. Hal ini disebabkan karena  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  merupakan senyawa yang mudah terurai dalam air sehingga dengan pemberian level yang lebih tinggi dapat mempengaruhi kualitas bau susu.

Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NaSCN}$  antara 0 mg dengan 12 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), antara 0 dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 12 mg dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NaHCO}_3$  antara 0 mg dengan 20 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), antara 0 dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 20 mg dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  mengalami penurunan bau susu.

Analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa interaksi yang ada pada penambahan  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  pada susu segar adalah tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap bau susu. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut saling tidak mempengaruhi terhadap kualitas bau susu.

## Warna susu

Nilai rata-rata dari pengamatan secara fisik untuk kualitas warna pada susu dengan metode pengawetan laktoperoksidase sistem dengan kombinasi penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> dapat dilihat pada Tabel 5. Semakin tinggi level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> maka warna susu yang diperoleh semakin mendekati berwarna putih.

Tabel 5. Rata-rata Nilai Hasil Pengamatan Bau Susu Hasil Pengawetan dengan Metode Laktoperoksidase Sistem

LEVEL NaHCO <sub>3</sub> (mg)	LEVEL NaSCN (mg)			Rata-rata
	0	12	13	
0	5,03	4,43	3,87	4,44
20	4,53	4,00	3,47	4,00
25	4,27	3,90	3,37	3,85
Rata-rata	4,61 <sup>a</sup>	4,11 <sup>b</sup>	3,57 <sup>b</sup>	

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris adalah sangat berbeda nyata antara perlakuan ( $P < 0,01$ ). (Level antara 1 – 6 = Transparan – putih kekuningan)

Analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa pemberian level NaSCN berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna susu. Rata-rata warna susu yang dihasilkan berdasarkan uji panelis adalah pada NaSCN level 0 mg adalah 4,61, pada level 12 mg adalah 4,11 dan pada level 13 mg adalah 3,57. Rata-rata warna susu yang dihasilkan berdasarkan uji panelis adalah pada NaHCO<sub>3</sub> level 0 mg adalah 4,44, pada level 20 mg adalah 4,00 dan pada level 25 mg adalah 3,85. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi level pemberian NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> maka semakin mendekati warna putih. Hal ini sesuai



dengan pendapat Hadiwiyoto (1994), menyatakan bahwa susu normal berwarna putih keabu-abuan sampai agak kuning keemasan, tergantung dari jenis pakan yang diberikan dan faktor keturunan, warna kuning juga dapat disebabkan oleh adanya sel-sel darah putih yang terdapat dalam susu karena sapi menderita mastitis. Sedangkan warna putih banyak disebabkan oleh globula-globula lemak, protein kasein yang biasanya mengikat kalsium dan pospat.

Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan NaSCN antara 0 mg dengan 12 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), antara 0 dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 12 mg dengan 13 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NaHCO}_3$  antara 0 mg dengan 20 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), antara 0 dengan 25 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), dan antara 20 mg dengan 25 mg adalah berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi level penambahan NaSCN dan  $\text{NaHCO}_3$  memberikan pengaruh pada kualitas warna pada susu.

Analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa interaksi yang ada pada penambahan NaSCN dan  $\text{NaHCO}_3$  pada susu segar adalah tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap warna susu. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut saling tidak mempengaruhi terhadap kualitas warna susu.

### **Kekentalan Susu**

Nilai rata-rata dari pengamatan secara fisik untuk kualitas kekentalan pada susu dengan metode pengawetan laktoperoksidase sistem dengan kombinasi

penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> dapat dilihat pada tabel 6. semakin tinggi level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> maka warna susu yang diperoleh semakin berwarna transparan.

Tabel 6. Rata-rata Nilai Hasil Pengamatann Kekentalan Susu Hasil Pengawetan dengan Metode Laktopeoksidase Sistem

LEVEL NaHCO <sub>3</sub> (mg)	LEVEL NaSCN (mg)			Rata-rata
	0	12	13	
0	5,57	5,17	4,00	4,91 <sup>a</sup>
20	5,27	4,77	3,73	4,56 <sup>b</sup>
25	4,97	4,10	3,17	4,08 <sup>c</sup>
Rata-rata	5,27 <sup>a</sup>	4,68 <sup>b</sup>	3,63 <sup>c</sup>	

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda pada baris dan kolom adalah sangat berbeda nyata antara perlakuan ( $P < 0,01$ ). (Level antara 1 – 6 = Tidak kental – kental)

Analisis ragam (Lampiran 6) menunjukkan bahwa pemberian level NaSCN berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kekentalan susu. Rata-rata kekentalan susu yang dihasilkan berdasarkan uji panelis adalah pada NaSCN level 0 mg adalah 5,27, pada level 12 mg adalah 4,68 dan pada level 13 mg adalah 3,63. Rata-rata kekentalan susu yang dihasilkan berdasarkan uji panelis adalah pada NaHCO<sub>3</sub> level 0 mg adalah 4,91, pada level 20 mg adalah 4,56 dan pada level 25 mg adalah 4,08. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi level pemberian NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> maka susu yang dihasilkan semakin tidak kental. Hal ini disebabkan karena NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> bersifat basa dan mudah larut dalam air, serta adanya beberapa perlakuan dan penambahan NaSCN dan



$\text{NaHCO}_3$  dapat menurunkan kekentalan dari susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Hadiwiyoto (1994), menyatakan bahwa kekentalan susu dipengaruhi komposisi susu, umur hewan, dan beberapa perlakuan misalnya adanya pengadukan akan menurunkan kekentalan susu.

Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NaSCN}$  antara 0 mg dengan 12 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), antara 0 dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 12 mg dengan 13 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Hasil sidik ragam Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) menunjukkan bahwa penambahan  $\text{NaHCO}_3$  antara 0 mg dengan 20 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), antara 0 dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), dan antara 20 mg dengan 25 mg adalah sangat berbeda nyata ( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  dapat mempengaruhi kualitas dari kekentalan susu.

Analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa interaksi yang ada pada penambahan  $\text{NaSCN}$  dan  $\text{NaHCO}_3$  pada susu segar adalah berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kekentalan susu. Hal ini menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut saling mempengaruhi terhadap tingkat kekentalan susu.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Semakin tinggi level NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> yang ditambahkan maka jumlah mikroba semakin berkurang, pH susu mengalami peningkatan, persentase asam laktat menurun, dan kualitas organoleptik meliputi bau, warna dan kekentalan susu mengalami penurunan.
2. Tidak ada interaksi antara level penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> pada jumlah total bakteri, pH susu, persentase asam laktat, bau dan warna kecuali pada kualitas kekentalan susu.

### Saran

Sebaiknya dalam pengawetan susu dengan metode *Laktoperoksidase Sistem* menggunakan pemberian level NaSCN 12 mg dan NaHCO<sub>3</sub> 20 mg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, N. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- AOAC. 1995. Food and Drug Administration. Bacteriological Analytical Manual. 8 th Edition. AOAC International, USA.
- Buckle, Edwards, Feet dan Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Djafar. 1997. Bakteri Asam laktat dan manfaatnya sebagai pengawet makanan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. XVI (1) : Hal 256-273.
- Fardiaz. 1989. Analisis Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Rancangan Percobaan. Armico, Bandung.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta.
- Hastowo. 1992. Mikrobiologi. Rajawali Press, Jakarta.
- Legowo, M. A. 2003. Mengawetkan Susu Segar dengan LP-System. <http://www.kompas.co.id>. Diakses: Kamis, 07 Agustus 2003.
- Naim, R. 2003. Protein Anti Mikroba dalam Susu. Republika On Line. <http://www.kompas.co.id>. Diakses: Senin, 04 Agustus 2003.
- Priadi. 1992. Mikrobiologi pada Air Susu. Majalah Swadaya Peternakan Indonesia No. 81. Edisi Maret. Jakarta.
- Rahayu. 1992. Buku Teknik dan Pengembangan Peternakan. Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan. Jakarta
- Rahman, A, S. Fardiaz, W. P. Rahaju, Suliantari dan C. C. Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ressang, A. A. dan A. M. Nasution. 1980. Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Sarwono, B. 1982. Yoghurt, Minuman Bermutu. Majalah Trubus : Edisi Halaman 154 – 526.
- Schlegel, H. G. dan Schmidt, K. 1994. Mikrobiologi Umum. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Standar Nasional Indonesia. 2000. Batas Maksimum Cemaran Mikroba pada Susu. No : 01 – 6366 – 2000. Dewan Standarisasi Nasional.
- Sudarwanto, M. dan D. W. Lukman. 1993. Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya. Petunjuk Laboratorium. PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suharto, I. 1995. Bioteknologi dalam Dunia Industri. Andi Offset, Yogyakarta.
- Susilorini, T. E., dan M. E. Sawitri. 2006. Produksi Olahan Susu. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Widharetna, T. 1996. Jaminan Mutu dalam Sistem Pemasaran Susu. Kursus Singkat Jaminan Mutu dalam Industri Susu. Gabungan Koperasi Susu Indonesia, Jakarta.
- Winarno. 2004. Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> Terhadap Jumlah Total Mikroba

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: JUMLAH TOTAL MIKROBA

NATRIUM TIOSIANAT	PERKARBONAT	Mean	Std. Deviation	N
0 mg	0 mg	2024.0000	968.0000	3
	20 mg	936.0000	52.0000	3
	25 mg	828.0000	31.4325	3
	Total	1262.6667	750.6044	9
12 mg	0 mg	777.0000	71.7565	3
	20 mg	586.6667	33.5460	3
	25 mg	556.0000	47.7912	3
	Total	639.8889	113.5368	9
13 mg	0 mg	681.0000	65.3376	3
	20 mg	567.3333	39.4631	3
	25 mg	461.3333	48.0555	3
	Total	569.8889	105.2859	9
Total	0 mg	1160.6667	810.9222	9
	20 mg	696.6667	183.4039	9
	25 mg	615.1111	169.0240	9
	Total	824.1481	530.4984	27

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: JUMLAH TOTAL MIKROBA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5402321.407 <sup>a</sup>	8	675290.176	6.348	.001
Intercept	18338944.6	1	18338944.59	172.393	.000
NASCN	2618079.630	2	1309039.815	12.305	.000
NAHCO3	1558734.519	2	779367.259	7.326	.005
NASCN * NAHCO3	1225507.259	4	306376.815	2.880	.053
Error	1914820.000	18	106378.889		
Total	25656086.0	27			
Corrected Total	7317141.407	26			

a. R Squared = .738 (Adjusted R Squared = .622)

#### 4. NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN) \* NATRIUM PERKARBONAT

Dependent Variable: JUMLAH TOTAL MIKROBA

NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	NATRIUM PERKARBONAT	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 mg	0 mg	2024.000	188.307	1628.381	2419.619
	20 mg	936.000	188.307	540.381	1331.619
	25 mg	828.000	188.307	432.381	1223.619
12 mg	0 mg	777.000	188.307	381.381	1172.619
	20 mg	586.667	188.307	191.048	982.286
	25 mg	556.000	188.307	160.381	951.619
13 mg	0 mg	681.000	188.307	285.381	1076.619
	20 mg	567.333	188.307	171.714	962.952
	25 mg	461.333	188.307	65.714	856.952

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: JUMLAH TOTAL MIKROBA

LSD

(I) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	(J) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	12 mg	622.777*	153.752	.001	299.756	945.799
	13 mg	692.777*	153.752	.000	369.756	1015.799
12 mg	0 mg	-622.777*	153.752	.001	-945.799	-299.756
	13 mg	70.000	153.752	.654	-253.021	393.021
13 mg	0 mg	-692.777*	153.752	.000	-1015.799	-369.756
	12 mg	-70.000	153.752	.654	-393.021	253.021

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: JUMLAH TOTAL MIKROBA

LSD

(I) NATRIUM PERKARBONAT	(J) NATRIUM PERKARBONAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	20 mg	464.0000*	153.7522	.007	140.9785	787.0215
	25 mg	545.5556*	153.7522	.002	222.5341	868.5770
20 mg	0 mg	-464.0000*	153.7522	.007	-787.0215	-140.9785
	25 mg	81.5556	153.7522	.602	-241.4659	404.5770
25 mg	0 mg	-545.5556*	153.7522	.002	-868.5770	-222.5341
	20 mg	-81.5556	153.7522	.602	-404.5770	241.4659

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.



Lampiran 2. Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> Terhadap pH susu.

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: PH susu

NATRIUM TIOSIANAT	NATRIUM BICARBONAT	Mean	Std. Deviation	N
0 mg	0 mg	6.8333	1.155E-02	3
	20 mg	7.2400	.0000	3
	25 mg	7.3200	.0000	3
	Total	7.1311	.2261	9
12 mg	0 mg	6.8667	2.309E-02	3
	20 mg	7.2833	5.774E-03	3
	25 mg	7.3800	.0000	3
	Total	7.1767	.2365	9
13 mg	0 mg	6.9133	1.155E-02	3
	20 mg	7.3033	5.774E-03	3
	25 mg	7.4100	1.000E-02	3
	Total	7.2089	.2266	9
Total	0 mg	6.8711	3.756E-02	9
	20 mg	7.2756	2.833E-02	9
	25 mg	7.3700	4.000E-02	9
	Total	7.1722	.2231	27

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: PH susu

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.293 <sup>a</sup>	8	.162	1504.474	.000
Intercept	1388.901	1	1388.901	1,3E+07	.000
NASCN	2.749E-02	2	1.374E-02	127.966	.000
NAHCO3	1.264	2	.632	5884.862	.000
NASCN * NAHCO3	1.089E-03	4	2.722E-04	2.534	.076
Error	1.933E-03	18	1.074E-04		
Total	1390.195	27			
Corrected Total	1.295	26			

a. R Squared = .999 (Adjusted R Squared = .998)

#### 4. NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN) \* NATRIUM BICARBONAT (NaHCO3)

Dependent Variable: PH susu

NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	NATRIUM BICARBONAT (NaHCO3)	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 mg	0 mg	6.833	.006	6.821	6.846
	20 mg	7.240	.006	7.227	7.253
	25 mg	7.320	.006	7.307	7.333
12 mg	0 mg	6.867	.006	6.854	6.879
	20 mg	7.283	.006	7.271	7.296
	25 mg	7.380	.006	7.367	7.393
13 mg	0 mg	6.913	.006	6.901	6.926
	20 mg	7.303	.006	7.291	7.316
	25 mg	7.410	.006	7.397	7.423

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: PH susu

LSD

(I) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	(J) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	12 mg	.5556E-02*	.886E-03	.000	-5.5820E-02	-3.5291E-02
	13 mg	.7778E-02*	.886E-03	.000	-8.8042E-02	-6.7514E-02
12 mg	0 mg	4.556E-02*	.886E-03	.000	3.529E-02	5.582E-02
	13 mg	.2222E-02*	.886E-03	.000	-4.2486E-02	-2.1958E-02
13 mg	0 mg	7.778E-02*	.886E-03	.000	6.751E-02	8.804E-02
	12 mg	3.222E-02*	.886E-03	.000	2.196E-02	4.249E-02

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: PH susu

LSD

(I) NATRIUM BICARBONAT	(J) NATRIUM BICARBONAT	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	20 mg	-.4044*	.886E-03	.000	-.4147	-.3942
	25 mg	-.4989*	.886E-03	.000	-.5092	-.4886
20 mg	0 mg	.4044*	.886E-03	.000	.3942	.4147
	25 mg	.4444E-02*	.886E-03	.000	-.1047	8.4180E-02
25 mg	0 mg	.4989*	.886E-03	.000	.4886	.5092
	20 mg	3.444E-02*	.886E-03	.000	8.418E-02	.1047

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 3. Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> Terhadap Persentase Asam Laktat.

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: Asam Laktat

Natrium Tiosianat	Natrium Perkarbonat	Mean	Std. Deviation	N
0 mg	0 mg	.1400	.0000	3
	20 mg	.1267	5.774E-03	3
	25 mg	.1000	.0000	3
	Total	.1222	1.787E-02	9
12 mg	0 mg	.1333	5.774E-03	3
	20 mg	.1200	.0000	3
	25 mg	9.333E-02	5.774E-03	3
	Total	.1156	1.810E-02	9
13 mg	0 mg	.1300	.0000	3
	20 mg	.1133	5.774E-03	3
	25 mg	8.333E-02	5.774E-03	3
	Total	.1089	2.088E-02	9
Total	0 mg	.1344	5.270E-03	9
	20 mg	.1200	7.071E-03	9
	25 mg	9.222E-02	8.333E-03	9
	Total	.1156	1.908E-02	27

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Asam Laktat

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9.133E-03 <sup>a</sup>	8	1.142E-03	61.650	.000
Intercept	.361	1	.361	19468.800	.000
NASCN	8.000E-04	2	4.000E-04	21.600	.000
NAHCO3	8.289E-03	2	4.144E-03	223.800	.000
NASCN * NAHCO3	4.444E-05	4	1.111E-05	.600	.667
Error	3.333E-04	18	1.852E-05		
Total	.370	27			
Corrected Total	9.467E-03	26			

a. R Squared = .965 (Adjusted R Squared = .949)

#### 4. Natrium Tiosianat (NaSCN) \* Natrium Perkerbonat (NaHCO3)

Dependent Variable: Asam Laktat

Natrium Tiosianat	Natrium Perkerbonat	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 mg	0 mg	.140	.002	.135	.145
	20 mg	.127	.002	.121	.132
	25 mg	.100	.002	9.478E-02	.105
12 mg	0 mg	.133	.002	.128	.139
	20 mg	.120	.002	.115	.125
	25 mg	9.333E-02	.002	8.811E-02	9.855E-02
13 mg	0 mg	.130	.002	.125	.135
	20 mg	.113	.002	.108	.119
	25 mg	8.333E-02	.002	7.811E-02	8.855E-02

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Asam Laktat

LSD

(I) Natrium Tiosianat (NaSCN)	(J) Natrium Tiosianat (NaSCN)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	12 mg	6.667E-03*	.029E-03	.004	2.405E-03	1.093E-02
	13 mg	1.333E-02*	.029E-03	.000	9.071E-03	1.760E-02
12 mg	0 mg	-6.667E-03*	.029E-03	.004	-1.0929E-02	-2.4047E-03
	13 mg	6.667E-03*	.029E-03	.004	2.405E-03	1.093E-02
13 mg	0 mg	-.3333E-02*	.029E-03	.000	-1.7595E-02	-9.0714E-03
	12 mg	-6.667E-03*	.029E-03	.004	-1.0929E-02	-2.4047E-03

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Asam Laktat

LSD

(I) Natrium Perkerbon (NaHCO3)	(J) Natrium Perkerbon (NaHCO3)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	20 mg	1.444E-02*	.029E-03	.000	1.018E-02	1.871E-02
	25 mg	4.222E-02*	.029E-03	.000	3.796E-02	4.648E-02
20 mg	0 mg	-4.444E-02*	.029E-03	.000	-1.8706E-02	-1.0183E-02
	25 mg	2.778E-02*	.029E-03	.000	2.352E-02	3.204E-02
25 mg	0 mg	2.222E-02*	.029E-03	.000	4.6484E-02	3.7960E-02
	20 mg	-7.778E-02*	.029E-03	.000	-3.2040E-02	-2.3516E-02

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 4. Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> Terhadap Kualitas Bau Susu.

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: BAU SUSU

NATRIUM TIOSIANAT	NATRIUM	Mean	Std. Deviation	N
0 mg	0 mg	5.6333	5.774E-02	3
	20 mg	5.2667	5.774E-02	3
	25 mg	4.9667	5.774E-02	3
	Total	5.2889	.2934	9
12 mg	0 mg	5.2667	.1155	3
	20 mg	4.9000	.1000	3
	25 mg	4.4000	.1000	3
	Total	4.8556	.3877	9
13 mg	0 mg	4.9000	.1000	3
	20 mg	4.4667	5.774E-02	3
	25 mg	4.0667	5.774E-02	3
	Total	4.4778	.3667	9
Total	0 mg	5.2667	.3279	9
	20 mg	4.8778	.3528	9
	25 mg	4.4778	.3993	9
	Total	4.8741	.4776	27

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: BAU SUSU

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5.812 <sup>a</sup>	8	.726	108.972	.000
Intercept	641.428	1	641.428	96214.222	.000
NASCN	2.965	2	1.483	222.389	.000
NAHCO3	2.801	2	1.400	210.056	.000
NASCN * NAHCO3	4.593E-02	4	1.148E-02	1.722	.189
Error	.120	18	6.667E-03		
Total	647.360	27			
Corrected Total	5.932	26			

a. R Squared = .980 (Adjusted R Squared = .971)

### 3. NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN) \* NATRIUM PERKARBONAT (NaHCO3)

Dependent Variable: BAU SUSU

NATRIUM TIOSIANA (NaSCN)	NATRIUM PERKARBONAT	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 mg	0 mg	5.633	.047	5.534	5.732
	20 mg	5.267	.047	5.168	5.366
	25 mg	4.967	.047	4.868	5.066
12 mg	0 mg	5.267	.047	5.168	5.366
	20 mg	4.900	.047	4.801	4.999
	25 mg	4.400	.047	4.301	4.499
13 mg	0 mg	4.900	.047	4.801	4.999
	20 mg	4.467	.047	4.368	4.566
	25 mg	4.067	.047	3.968	4.166

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: BAU SUSU

LSD

(I) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	(J) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	12 mg	.4333*	.849E-02	.000	.3525	.5142
	13 mg	.8111*	.849E-02	.000	.7302	.8920
12 mg	0 mg	-.4333*	.849E-02	.000	-.5142	-.3525
	13 mg	.3778*	.849E-02	.000	.2969	.4586
13 mg	0 mg	-.8111*	.849E-02	.000	-.8920	-.7302
	12 mg	-.3778*	.849E-02	.000	-.4586	-.2969

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: BAU SUSU

LSD

(I) NATRIUM PERKARBONAT (NaHCO3)	(J) NATRIUM PERKARBONAT (NaHCO3)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	20 mg	.3889*	.849E-02	.000	.3080	.4698
	25 mg	.7889*	.849E-02	.000	.7080	.8698
20 mg	0 mg	-.3889*	.849E-02	.000	-.4698	-.3080
	25 mg	.4000*	.849E-02	.000	.3191	.4809
25 mg	0 mg	-.7889*	.849E-02	.000	-.8698	-.7080
	20 mg	-.4000*	.849E-02	.000	-.4809	-.3191

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 5. Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> Terhadap Kualitas Warna Susu.

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: WARNA SUSU

NATRIUM TIOSIANAT	NATRIUM BICARBONAT	Mean	Std. Deviation	N
0 mg	0 mg	5.0333	.2082	3
	20 mg	4.5333	.1528	3
	25 mg	4.2667	.2517	3
	Total	4.6111	.3822	9
12 mg	0 mg	4.4333	.2517	3
	20 mg	4.0000	.4583	3
	25 mg	3.9000	.4000	3
	Total	4.1111	.4106	9
13 mg	0 mg	3.8667	.1155	3
	20 mg	3.4667	.2517	3
	25 mg	3.3667	.2887	3
	Total	3.5667	.3041	9
Total	0 mg	4.4444	.5341	9
	20 mg	4.0000	.5362	3
	25 mg	3.8444	.4799	9
	Total	4.0963	.5606	27

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: WARNA SUSU

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6.723 <sup>a</sup>	8	.840	10.456	.000
Intercept	453.050	1	453.050	5637.032	.000
NASCN	4.912	2	2.456	30.558	.000
NAHCO3	1.745	2	.873	10.857	.001
NASCN * NAHCO3	6.593E-02	4	1.648E-02	.205	.932
Error	1.447	18	8.037E-02		
Total	461.220	27			
Corrected Total	8.170	26			

a. R Squared = .823 (Adjusted R Squared = .744)



#### 4. NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN) \* NATRIUM BICARBONAT (NaHCO3)

Dependent Variable: WARNA SUSU

NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	NATRIUM BICARBONAT (NaHCO3)	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 mg	0 mg	5.033	.164	4.689	5.377
	20 mg	4.533	.164	4.189	4.877
	25 mg	4.267	.164	3.923	4.611
12 mg	0 mg	4.433	.164	4.089	4.777
	20 mg	4.000	.164	3.656	4.344
	25 mg	3.900	.164	3.556	4.244
13 mg	0 mg	3.867	.164	3.523	4.211
	20 mg	3.467	.164	3.123	3.811
	25 mg	3.367	.164	3.023	3.711

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: WARNA SUSU

LSD

(I) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	(J) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	12 mg	.5000*	.1336	.001	.2192	.7808
	13 mg	1.0444*	.1336	.000	.7637	1.3252
12 mg	0 mg	-.5000*	.1336	.001	-.7808	-.2192
	13 mg	.5444*	.1336	.001	.2637	.8252
13 mg	0 mg	-1.0444*	.1336	.000	-1.3252	-.7637
	12 mg	-.5444*	.1336	.001	-.8252	-.2637

Based on observed means.

\*.The mean difference is significant at the .05 level.

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: WARNA SUSU

LSD

(I) NATRIUM BICARBONAT (NaHCO3)	(J) NATRIUM BICARBONAT (NaHCO3)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	20 mg	.4444*	.1336	.004	.1637	.7252
	25 mg	.6000*	.1336	.000	.3192	.8808
20 mg	0 mg	-.4444*	.1336	.004	-.7252	-.1637
	25 mg	.1556	.1336	.260	-.1252	.4363
25 mg	0 mg	-.6000*	.1336	.000	-.8808	-.3192
	20 mg	-.1556	.1336	.260	-.4363	.1252

Based on observed means.

\*.The mean difference is significant at the .05 level.



Lampiran 6. Analisis Ragam Pengaruh Kombinasi Penambahan NaSCN dan NaHCO<sub>3</sub> Terhadap Kualitas Kekentalan Susu.

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable: KEKENTALAN

NATRIUM TIOSIANAT	NATRIUM	Mean	Std. Deviation	N
0 mg	0 mg	5.5667	.1155	3
	20 mg	5.2667	5.774E-02	3
	25 mg	4.9667	5.774E-02	3
	Total	5.2667	.2693	9
12 mg	0 mg	5.1667	5.774E-02	3
	20 mg	4.7667	5.774E-02	3
	25 mg	4.1000	.1000	3
	Total	4.6778	.4711	9
13 mg	0 mg	4.0000	.0000	3
	20 mg	3.7333	5.774E-02	3
	25 mg	3.1667	5.774E-02	3
	Total	3.6333	.3708	9
Total	0 mg	4.9111	.7079	9
	20 mg	4.5889	.6791	9
	25 mg	4.0778	.7823	9
	Total	4.5259	.7789	27

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: KEKENTALAN

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15.685 <sup>a</sup>	8	1.961	407.212	.000
Intercept	553.068	1	553.068	114868.0	.000
NASCN	12.316	2	6.158	1279.000	.000
NAHCO3	3.179	2	1.589	330.077	.000
NASCN * NAHCO3	.190	4	4.759E-02	9.885	.000
Error	8.667E-02	18	4.815E-03		
Total	568.840	27			
Corrected Total	15.772	26			

a. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .992)

#### 4. NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN) \* NATRIUM PERKARBONAT (NaHCO<sub>3</sub>)

Dependent Variable: KEKENTALAN

NATRIUM TIOSIANA	NATRIUM PERKARBONAT	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
0 mg	0 mg	5.567	.040	5.483	5.651
	20 mg	5.267	.040	5.183	5.351
	25 mg	4.967	.040	4.883	5.051
12 mg	0 mg	5.167	.040	5.083	5.251
	20 mg	4.767	.040	4.683	4.851
	25 mg	4.100	.040	4.016	4.184
13 mg	0 mg	4.000	.040	3.916	4.084
	20 mg	3.733	.040	3.649	3.817
	25 mg	3.167	.040	3.083	3.251

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: KEKENTALAN

LSD

(I) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	(J) NATRIUM TIOSIANAT (NaSCN)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	12 mg	.5889*	.271E-02	.000	.5202	.6576
	13 mg	1.6333*	.271E-02	.000	1.5646	1.7021
12 mg	0 mg	-.5889*	.271E-02	.000	-.6576	-.5202
	13 mg	1.0444*	.271E-02	.000	.9757	1.1132
13 mg	0 mg	-1.6333*	.271E-02	.000	-1.7021	-1.5646
	12 mg	-1.0444*	.271E-02	.000	-1.1132	-.9757

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: KEKENTALAN

LSD

(I) NATRIUM PERKARBONAT (NaHCO <sub>3</sub> )	(J) NATRIUM PERKARBONAT (NaHCO <sub>3</sub> )	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 mg	20 mg	.3222*	.271E-02	.000	.2535	.3909
	25 mg	.8333*	.271E-02	.000	.7646	.9021
20 mg	0 mg	-.3222*	.271E-02	.000	-.3909	-.2535
	25 mg	.5111*	.271E-02	.000	.4424	.5798
25 mg	0 mg	-.8333*	.271E-02	.000	-.9021	-.7646
	20 mg	-.5111*	.271E-02	.000	-.5798	-.4424

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

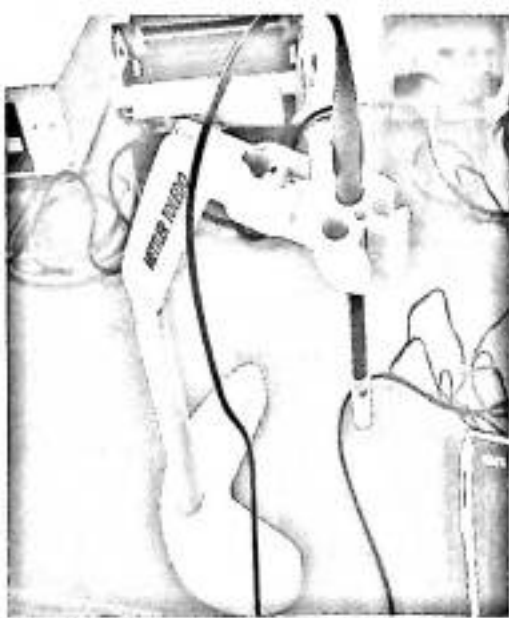
Lampiran 7. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



Gambar 1. Natrium Tiosianat dan Natrium Perkarbonat



Gambar 2. Coloni Counter



Gambar 3. pH Meter Elektrik



Gambar 4. Susu Segar



Gambar 5. Pengujian Asam Laktat



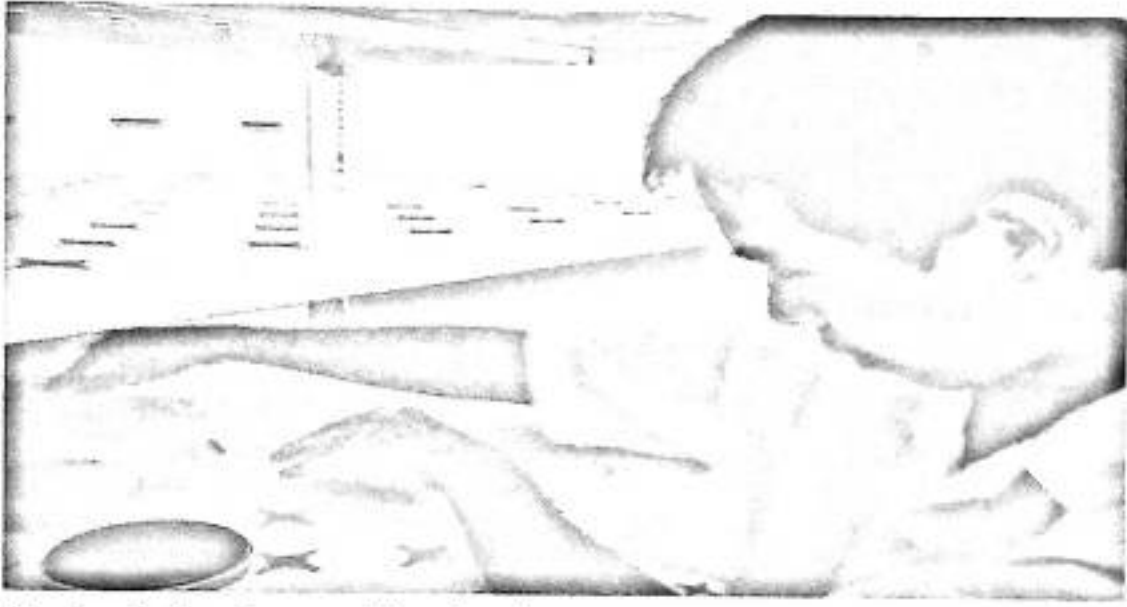
Gambar 6. Penambahan Bahan Pengawet



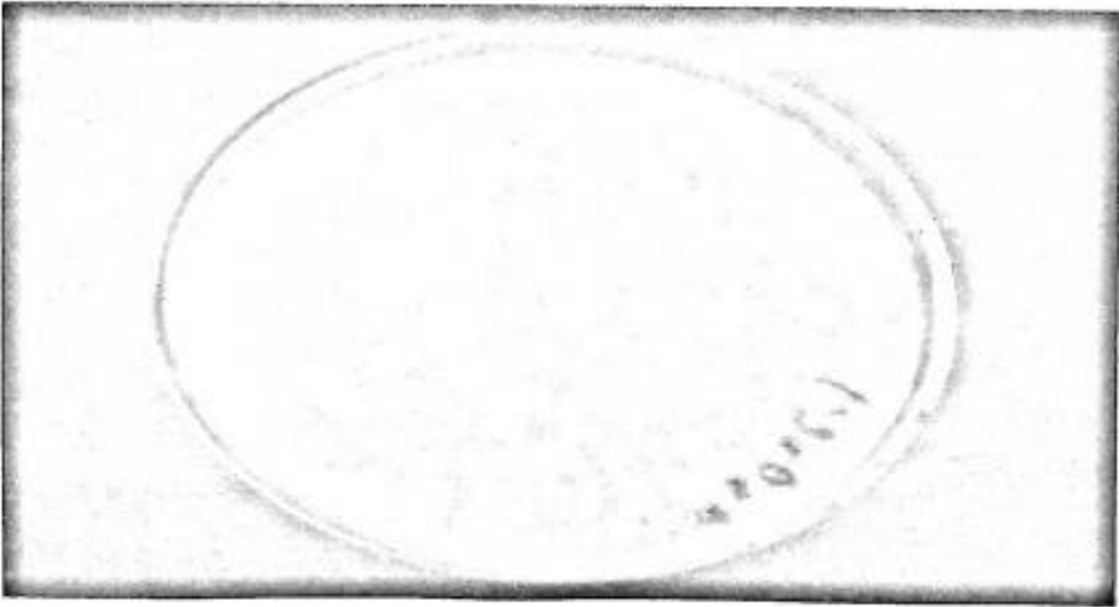
Gambar 7. Penanaman Media PCA



Gambar 8. Penyimpanan Sampel



Gambar 9. Penyimpanan dalam Incubator



Gambar 10. Sampel Pengamatan dan Perhitungan Mikroba

## RIWAYAT HIDUP



**MUSHARJO MOHAMAD** lahir di Kendari pada tanggal 2 Mei 1984, dilahirkan dari pasangan suami istri, Ayahanda **Moh. Usman, SE** dan Ibunda **Junatin, SE**, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara.

Penulis pernah menyelesaikan Pendidikan Formal antara lain :

- ❖ Tahun 1991 - 1996 Penulis menamatkan Pendidikan di SD Negeri 04 Kendari Sulawesi Tenggara.
- ❖ Tahun 1996 - 1999 Penulis melanjutkan Pendidikan di SLTP Negeri 02 Kendari Sulawesi Tenggara.
- ❖ Tahun 1999 – 2002 Penulis melanjutkan Pendidikan di SLTA Negeri 04 Kendari Sulawesi Tenggara.
- ❖ Tahun 2003 – 2007 Penulis melanjutkan Pendidikan pada Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.