

**PENGARUH SUHU PENGOLAHAN DAN LAMA PENYIMPANAN
SUSU SAPI SEGAR TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK
DAN UJI REDUKTASE**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai
Sarjana Sains Terapan



**Oleh:
Indah Ayu Magistia
06130169N**

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir:

PENGARUH SUHU PENGOLAHAN DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU SAPI SEGAR TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK DAN UJI REDUKTASE

Oleh:
Indah Ayu Magistia
06130169N

Surakarta, 24 Juli 2017

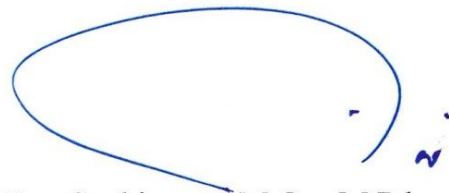
Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir

Pembimbing Utama



D. Andang Arif Wibawa, SP., M.Si
NIS. 01.93.014

Pembimbing Pendamping



Drs. Soebiyanto, M.Or., M.Pd
NIS. 01.92.013





LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir:

PENGARUH SUHU PENGOLAHAN DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU SAPI SEGAR TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK DAN UJI REDUKTASE

Oleh:
Indah Ayu Magistia
06130169N

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 2 Agustus 2017

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I : Dra. Nur Hidayati, M.Pd		9/8 2017
Penguji II : Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si		9/8
Penguji III : Drs. Soebiyanto, M.Or., M.Pd		4/8 2017
Penguji IV : D. Andang Arif Wibawa, SP., M.Si		5/8 2017

Mengetahui,


Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi

Prof. dr. Marsetyawan HNE S., M.Sc., Ph.D
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi
D-IV Analis Kesehatan

Tri Mulyowati, SKM., M.Sc
NIS. 01.2011.153

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Hargailah usahamu, hargailah dirimu. Harga diri memunculkan disiplin diri.

Ketika anda memiliki keduanya, itulah kekuatan sesungguhnya.

(Clint Eastwood)

Selalu ucapkanlah syukur atas apa yang terjadi hari ini, dan berdoalah untuk hari esok agar kamu masih bisa melaluinya dengan penuh rasa syukur dan bahagia

PERSEMBAHAN

Sebuah karya sederhana sebagai ungkapan dan pengabdian cinta yang tulus dan penuh kasih teruntuk :

- Allah SWT sebagai pencipta alam semesta dan tempat berserah diri.
- Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberi masukan dan dukungan.
- Almamater Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

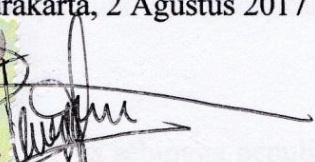
PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah pekerjaan saya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila tugas akhir ini merupakan jiplakan dari peneliti/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 2 Agustus 2017




Indah Ayu Magistia
NIM 06130169N

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Alhamdulillah rabbil'alamin penulis panjatkan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“PENGARUH SUHU PENGOLAHAN DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU SAPI SEGAR TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK DAN UJI REDUKTASE”**. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST) pada program studi Diploma IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Terlaksananya penyusunan tugas akhir ini berkat bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan harapan.
2. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo., M.Sc, P.hD selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
4. Tri Mulyowati S.KM, M,Sc selaku Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
5. D. Andang Arif Wibawa, SP, M.Si selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, nasehat, serta arahan dalam penulisan tugas akhir.

6. Drs. Soebiyanto, M.Or .M.Pd selaku selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasehat, serta arahan dalam penulisan tugas akhir.
7. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Staff perpustakaan dan Staff Laboratorium Universitas Setia Budi, Surakarta.
8. Kedua orang tua yang tercinta, bapak suratin dan ibu komsatun serta kedua adikku tersayang novalia elza anggraeini dan dimas aditya pratama, keluarga besar yang telah memberikan dorongan baik moril maupun materi dan tak pernah bosan mendoakan penulis dalam menempuh studi dan mewujudkan cita-cita.
9. Teman-teman seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu terlaksananya penulis tugas akhir ini, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan di bidang ilmu Analis Kesehatan serta bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Surakarta, 2 Agustus 2017

Indah Ayu Magistia

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tinjauan Pustaka	6
1. Pengertian Susu	6
2. Komposisi Susu.....	7
2.1 Air.....	9
2.2 Lemak Susu	9
2.3 Protein Susu.....	10
2.4 Laktosa	11
2.5 Mineral	11
2.6 Enzim	12
2.7 Vitamin.....	12
3. Faktor Yang Mempengaruhi Komposisi Susu.....	12
2.1 Jenis Ternak.....	13

2.2	Waktu Pemerahan	13
2.3	Urutan Pemerahan	13
2.4	Keragaman Akibat Musim	14
2.5	Umur Sapi	14
2.6	Penyakit	14
2.7	Makanan Ternak.....	14
2.8	Faktor-faktor Lain	15
4.	Karakteristik Susu	15
5.	Sifat-Sifat Fisik dan Kimiawi Susu.....	17
5.1	Identifikasi Kandungan Fisika Susu Sapi Segar .	17
5.1.1	Warna Susu	17
5.1.2	Uji Bau Susu.....	18
5.1.3	Uji Rasa Susu	18
5.1.4	Titik Didih dan Titik Beku Susu	18
5.1.5	Uji Konsistensi Susu	18
5.2	Identifikasi Kandungan Kimia Susu Sapi Segar .	19
6.	Mikrobiologi Susu.....	19
7.	Kerusakan Pada Susu	20
8.	Pengolahan Susu	21
8.1	Penyaringan Susu	21
8.2	Pendinginan Susu	21
8.3	Pemanasan Susu	22
9.	Produk-produk Susu.....	22
9.1	Susu Pasteurisasi	22
9.2	Susu Homogenisasi	23
9.3	Yogurt.....	23
9.4	Krim dan Susu Skim	24
9.5	Susu Steril	24
9.6	Susu Bubuk	25
9.7	Susu Kental	26
10.	Pengawasan Mutu Susu	26
10.1	Uji Berat Jenis Susu	26
10.2	Uji Alkohol.....	27
10.3	Uji Masak	27
10.4	Uji Reduktase	28
10.5	Uji Kadar Lemak.....	30
B.	Landasan Teori.....	31
C.	Kerangka Pemikiran.....	33
D.	Hipotesis.....	33
BAB III	METODE PENELITIAN	34
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	34
B.	Populasi dan Sampel	34
C.	Variabel Penelitian	34
1.	Variabel penelitian	34
D.	Bahan dan Alat.....	35

1.	Bahan	35
2.	Alat.....	35
E.	Prosedur Penelitian.....	35
1.	Pengambilan Bahan dan Preparasi Sampel	35
2.	Pengujian Mutu Susu Menggunakan Uji Reduktase.....	36
3.	Pengujian Uji Organoleptis	37
F.	Analisis Data	37
G.	Skema Jalannya Penelitian	38
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	39
A.	Hasil Penelitian	39
1.	Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Pada Suhu Ruangan	39
2.	Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Suhu Kulkas	40
3.	Kontrol Positif Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase	40
4.	Hasil pH Susu Segar	41
5.	Uji Organoleptik	41
5.1	Hasil Rata-Rata Uji Organoleptis Susu Sapi Segar.....	42
5.2	Uji Statistik Kualitas Susu Pada Suhu Ruangan .	44
5.3	Kualitas Susu Pada Suhu Kulkas	46
B.	Pembahasan.....	48
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	51
A.	Kesimpulan	51
B.	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pemikiran	33
Gambar 2. Skema Jalannya Penelitian.....	38
Gambar 3. pH Susu Segar.....	41
Gambar 4. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Ruang...	43
Gambar 5. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Kulkas..	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rata-Rata Komposisi Kimia Susu Dan Kisaran Normalnya (%)..	8
Tabel 2. Interpretasi Hasil Uji Reduktase	30
Tabel 3. Perlakuan Suhu Pemanasan dan Lama Waktu Penyimpanan	36
Tabel 4. Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Berdasarkan Suhu Pengolahan dan Waktu Penyimpanan Pada Suhu Ruang.....	39
Tabel 5. Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Berdasarkan Suhu Pengolahan dan Waktu Penyimpanan Pada Suhu Kulkas.....	40
Tabel 6. Kontrol Positif Uji Reduktase	40
Tabel 7. Hasil Rata-rata Nilai Organoleptis Susu Sapi Segar Suhu Ruang	42
Tabel 8. Hasil Rata-rata Nilai Organoleptis Susu Sapi Segar Suhu Kulkas	43
Tabel 9. Uji Organoleptik Warna	44
Tabel 10. Uji Organoleptik Bau	45
Tabel 11. Uji Organoleptik Rasa	45
Tabel 12. Uji Organoleptik Konsistensi	46
Tabel 13. Uji Organoleptik Warna	46
Tabel 14. Uji Organoleptik Bau	47
Tabel 15. Uji Organoleptik Rasa	47
Tabel 16. Uji Organoleptik Konsistensi	48

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kuesioner Uji Organoleptik	57
Lampiran 2. Foto Sampel Susu Sapi Segar	58
Lampiran 3. Foto Alat Uji	59
Lampiran 4. Pemanasan Susu Segar penyimpanan 18 jam	61
Lampiran 5. Inkubasi	62
Lampiran 6. Hasil Penyimpanan 18 Jam Suhu Ruang dan Kulkas	63
Lampiran 7. Pemanasan Susu Segar penyimpanan 24 jam	64
Lampiran 8. Hasil Penyimpanan 24 Jam Suhu Ruang dan Kulkas	65
Lampiran 9. Pemanasan Susu Segar penyimpanan 48 jam	66
Lampiran 10. Hasil Penyimpanan 48 Jam Suhu Ruang dan Kulkas	67
Lampiran 11. Hasil Penyimpanan Kontrol Positif Penyimpanan Suhu Ruang	68
Lampiran 12. Uji pH Suhu Kulkas	70
Lampiran 13. Uji pH Suhu Ruang	71
Lampiran 14. Hasil Uji Organoleptik	72
Lampiran 15. Hasil Statistik Uji Reduktase	74
Lampiran 16. Hasil Statistik Uji Organoleptik Suhu Ruang	76

INTISARI

Magistia I.A. 2017. Pengaruh Suhu Pengolahan Dan Lama Penyimpanan Susu Sapi Segar Terhadap Uji Orgaoleptik dan Uji Reduktase. Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi.

Susu merupakan sumber protein hewani. Kualitas susu menjadi sangat penting karena menjadi dasar utama orang ingin mengkonsumsi susu. Susu sapi murni dalam kondisi normal hanya mampu bertahan dalam waktu kurang dari 24 jam. Uji reduktase dapat memberikan perkiraan jumlah bakteri dalam susu dengan mengamati waktu yang dibutuhkan oleh bakteri untuk melakukan aktivitas yang dapat menyebabkan perubahan warna *methylene blue*. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan dan lama waktu penyimpanan susu sapi segar terhadap uji organoleptik dan uji reduktase.

Susu sapi segar dapat menurun kualitasnya salah satunya dilihat dari kualitas mikrobiologisnya. Salah satu pengujian mikrobiologi susu untuk mengetahui jumlah bakteri di dalam susu secara tidak langsung dengan menggunakan metode uji reduktase. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah susu sapi segar dari hasil pemerahan yang diambil pada tempat penjualan susu sapi segar KUD Kabupaten Boyolali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa susu sapi segar yang disimpan berdasarkan lama penyimpanan selama 18 jam, 24 jam, 48 jam dan suhu pemanasan 60⁰C, 70⁰C, 80⁰C didapatkan suhu pemanasan dan lama penyimpanan susu sapi segar berpengaruh terhadap uji organoleptik , suhu pemanasan dan lama penyimpanan susu sapi segar tidak berpengaruh terhadap uji reduktase.

Kata kunci: Susu sapi segar, suhu pengolahan dan lama penyimpanan, uji organoleptik, uji reduktase.

ABSTRACT

Magistia, I. A. 2017. The Influence of Processing Temperature and Storage Time of Fresh Cow Milk on Organoleptic Test and Reductase Test. The Study Program of Four-Year Diploma (D-IV) in Medical Laboratory Technology. The Faculty of Health Sciences. Universitas Setia Budi.

Milk is a source of animal protein. The quality of milk is an important reason for people to consume it. Fresh cow milk in normal condition can only last in less than 24 hours. Reductase test can provide estimation of the total bacteria contained in milk by observing the time required by bacteria to do activities, which cause coloration of *methylene blue*. This study aims at investigating the influence of heating (processing) temperature and storage time on the quality of fresh cow milk based on organoleptic and reductase tests.

The decreased quality of fresh cow milk is indicated by the microbiological quality. One of microbiological tests for milk to investigate the number of bacteria in milk indirectly is reductase test. The sample used in this study was fresh cow milk from milking results taken at the place of sale of fresh cow's milk KUD of Boyolali Regency.

The results showed that fresh cow's milk stored for 18 hours, 24 hours, 48 hours and heating temperature at 60⁰C, 70⁰C, and 80⁰C was obtained from the processing temperature and the duration of storage of fresh cow's milk influenced the organoleptic test, the heating temperature and the duration of storage of fresh cow's milk had no effect on the reductase test.

Keywords: fresh cow milk, processing temperature and storage time, organoleptic test, reductase test.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Susu merupakan sumber protein hewani, berupa cairan putih yang dihasilkan oleh hewan ternak mamalia dan diperoleh dengan cara pemerahan yang dibutuhkan kesehatan dan pertumbuhan manusia karena susu mengandung nilai gizi yang berkualitas tinggi (Hadiwiyoto, 1983). Karakteristik susu sapi yang baik yaitu memiliki warna putih kekuningan dan tidak tembus cahaya. Komposisi rata-rata air susu sapi mengandung 3,3% protein 3,8% lemak, 4,7% karbohidrat, 8,76% air dan 0,7% vitamin dan mineral (Brit dan Robinson, 2008)

Susu sapi segar adalah air susu hasil pemerahan hewani yang tidak dikurangi atau ditambahkan bahan apapun yang diperoleh dari pemerahan sapi yang sehat. Kriteria air susu sapi yang baik setidaknya-tidaknya memenuhi hal-hal sebagai berikut; (i) bebas dari bakteri patogen, (ii) bebas dari zat-zat yang berbahaya ataupun toksin seperti insektisida, (iii) tidak tercemar oleh debu dan kotoran, (iv) zat gizi yang tidak menyimpang dari *codex* air susu, dan (v) memiliki cita rasa normal (Resnawati, 2005).

Pengolahan air susu sapi dimaksudkan untuk mendiversifikasikan air susu sapi menjadi bahan makanan dalam berbagai bentuk. Kualitas susu menjadi sangat penting karena menjadi dasar utama orang ingin mengonsumsi susu. Susu sapi murni dalam kondisi normal hanya mampu bertahan dalam waktu kurang dari 24 jam. Pemeriksaan kualitas susu sebelum dimanfaatkan atau sebelum pengolahan

sangat perlu untuk kesehatan (Saleh, 2004). Pengolahan susu bertujuan untuk memperoleh susu yang beraneka ragam, berkualitas tinggi, berkadar gizi tinggi, tahan simpan, mempermudah pemasaran dan transportasi, sekaligus meningkatkan nilai tukar dan daya guna bahan mentahnya. Pengolahan susu selalu berkembang sejalan dengan berkembangnya ilmu di bidang teknologi pangan, sehingga hal ini sangat menggembirakan dan merupakan langkah yang sangat tepat untuk mengimbangi laju permintaan pasar. Banyak jenis bahan makanan yang dapat dibuat dari bahan baku susu, antara lain jenis produk susu yang sudah dikenal di kalangan masyarakat adalah es krim, susu bubuk, susu kental, mentega, yoghurt yang dihasilkan melalui proses homogenisasi, sterilisasi, pasteurisasi dan fermentasi (Saleh, 2004).

Susu dapat diberi perlakuan untuk mempertahankan kualitasnya, faktor penyimpanan susu berperan terhadap mikrobia yang tumbuh mencemari susu, oleh karena itu sesaat setelah susu diperah harus segera disimpan pada suhu rendah. Banyak penelitian-penelitian menyebutkan bahwa sebaiknya susu dan produk susu yang dipasteurisasi disimpan dalam kulkas (lemari es) dengan suhu kurang dari 10°C, agar pertumbuhan mikroba dapat dihambat (Sunarlim, 2001). Beberapa jenis bakteri dapat melakukan fermentasi pada susu, dengan mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga susu tersebut mengalami penggumpalan. Jika masih menyatu dan homogen maka susu tersebut baik dan layak untuk dikonsumsi. Kualitas susu dipengaruhi beberapa faktor antara lain; faktor fisik, faktor kimia, faktor biologis (bakteri) yang terkandung dalam susu tersebut (Sudarwanto, 2005). Faktor-faktor yang harus diperhatikan adalah heigenitasnya

dengan cara melindungi susu dengan kontak langsung ataupun tidak langsung dengan sumber-sumber yang dapat mencemari air susu selama pemerahan, pengumpulan dan pengangkutan. Susu harus ditangani dengan tepat dalam proses pengolahan dan penyimpanan (Everitt *et al.*, 2002).

Industri susu sapi perah pada saat ini sangat berkembang. Susu sapi hasil pemerahan ini kemudian dipasarkan ke industri-industri rumah tangga yang berada di kota. Susu juga dipasarkan melalui para agean-agen susu sapi segar yang kemudian dijual kepada para penjual susu segar di pinggir jalan, sehingga menjadikan fokus penting untuk memelihara kualitas susu sapi agar dalam keadaan yang baik dan fungsi gizinya tetap terjaga untuk dikelola dan dipasarkan kepada konsumen. Menurut observasi yang sudah dilakukan yaitu dengan bertanya kepada penjual susu sapi segar yang berada di Kota Surakarta, rata-rata penjual mengambil susu segar bisa langsung ketempat pemerahan susu sapi atau bisa melalui agen susu sapi segar yang diantar kepada para penjual dengan menggunakan *milk can* kemudian setiap 6 jam sekali susu dipanaskan dibawah titik didih agar susu tetap segar dan terjaga mutu kualitas susu sebelum susu siap dijual pada waktu malam hari, kemudian penyimpanan disimpan dalam kulkas (lemari es) dengan suhu kurang dari 10°C, agar pertumbuhan mikroba dapat dihambat (Sunarlim, 2001).

Kualitas air susu sapi segar dapat diketahui dari pengolahan susu yang nantinya akan menentukan produk susu yang dihasilkan. Pengujian kualitas susu segar dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan berat jenis (BJ), uji alkohol, uji masak, uji reduktase, uji derajat keasaman, pemeriksaan pH, pemeriksaan kadar

lemak, pemeriksaan organoleptik (uji inderawi) yang meliputi uji warna, bau, rasa dan uji konsistensi (Hadiwiyoto, 1983).

Susu sapi segar dapat terjadi kerusakan karena adanya aktivitas mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme pada makanan dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik maupun kimiawi yang tidak diinginkan, sehingga bahan pangan tersebut tidak layak dikonsumsi lagi (Buckle *et al.*, 1978). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-3141-1998, uji reduktase digunakan untuk menentukan kualitas susu dan salah satu cara untuk mengetahui jumlah bakteri di dalam susu secara tidak langsung. Pada uji reduktase ditambahkan sejumlah *methylene blue* ke dalam susu, kemudian diamati kemampuan bakteri di dalam susu untuk tumbuh dalam oksigen terlarut sehingga menurunkan kekuatan oksidasi-reduksi dari campuran tersebut, sehingga *methylene blue* yang ditambahkan akan tereduksi menjadi putih. Waktu reduksi, yaitu perubahan warna biru menjadi putih, dianggap selesai jika kira-kira empat perlima dari contoh yang terdapat dalam tabung (sebanyak 10 ml) telah berwarna putih (Fardiaz, 1992).

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas susu sapi segar dengan berdasarkan lamanya penyimpanan dan perlakuan suhu pemanasan akan mempengaruhi kualitas susu sapi segar tersebut ditinjau dari pencemaran mikroba dengan menggunakan uji reduktase.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut :

1. Apakah perlakuan suhu pemanasan akan mempengaruhi kualitas susu sapi segar berdasar uji organoleptik dan uji reduktase ?
2. Apakah perlakuan lama waktu penyimpanan akan mempengaruhi kualitas susu sapi segar berdasar uji organoleptik dan uji reduktase ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan terhadap kualitas susu sapi segar berdasar uji organoleptik dan uji reduktase.
2. Untuk mengetahui pengaruh lama waktu penyimpanan terhadap kualitas susu sapi segar berdasar uji organoleptik dan uji reduktase.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi :

1. Bagi Peneliti

Sebagai referensi untuk analisis kualitas susu sapi segar ditinjau dari uji organoleptik dan uji reduktase.

2. Bagi Penjual Susu

Memberikan informasi kepada penjual susu sapi segar bagaimana pentingnya menjaga kualitas susu yang mereka jual dengan mengetahui lamanya penyimpanan dan lamanya waktu pemanasan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Susu

Susu sangat mudah rusak dan tidak tahan lama disimpan kecuali setelah mengalami perlakuan khusus. Susu segar yang dibiarkan dikandang selama beberapa waktu, maka lemak susu akan menggumpal dipermukaan berupa krim susu, kemudian bakteri perusak susu bertebaran di udara kandang, yang berasal dari sapi masuk ke dalam susu dan berkembang biak dengan cepat. Oleh bakteri, gula susu Susu merupakan minuman yang bergizi tinggi yang dihasilkan ternak perah menyusui, seperti sapi perah, kambing perah, atau bahkan kerbau perah diubah menjadi asam yang mengakibatkan susu berubah rasa menjadi asam. Lama kealamaan susu yang demikian itu sudah rusak. Kombinasi oleh bakteri pada susu dapat berasal dari sapi, udara, lingkungan, manusia yang bertugas, atau peralatan yang digunakan (Sumoprastowo, 2000).

Susu segar adalah susu murni dan tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa memengaruhi kemurnian dari susu itu. Hadiwiyoto (1994), menyatakan bahwa susu adalah hasil pemerahan sapi-sapi atau hewan menyusui lainnya yang susunya dapat digunakan atau dimakan sebagai bahan makanan yang sehat, secara berkelanjutan dan tidak dikurangi komponen-komponennya ataupun ditambah bahan-bahan lain. Susu segar merupakan cairan yang berasal dari hewan sapi atau kambing sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar dan kandungan alaminya tidak

dikurangi dan tidak ditambahkan sesuatu apapun serta belum mendapatkan perlakuan apapun. Susu yang dikonsumsi masyarakat adalah susu dengan olahan baik dalam bentuk cairan maupun susu bubuk (Hadiwiyoto, 1994).

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

Susu sapi normalnya memiliki ciri-ciri warna putih kebiru-biruan sampai kekuning-kuningan, rasa agak manis karena adanya laktosa, bau yang spesifik yaitu bau aromatis susu. Susu mempunyai pH berkisar 6,6 – 6,7, berat jenis 1,027 – 1,035, viskositas lebih kental daripada air, titik beku $-0,52^{\circ}\text{C}$ dan titik didihnya $100,16^{\circ}\text{C}$ (Ressang dan Nasution, 1980). Presentase 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).

2. Komposisi Susu

Komponen susu lebih lengkap daripada bahan pangan lain. Hal tersebut dikarenakan susu mengandung semua komponen yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Komponen-komponen utama tersebut antara lain: air, lemak, protein, laktosa, mineral, vitamin, enzim, serta komponen susu lainnya (Hadiwiyoto, 1994).

Komposisi susu menjadi dua bagian yaitu air 87,25% dan zat padat 12,75%, dimana zat padat dibagi lagi menjadi empat bagian yaitu lemak 3.8%; protein 3,5%; laktosa 4,8% dan mineral 0,65% (Eckle *et al.*,1980). Rata-rata komposisi susu dan presentase kisaran normalnya, tertera sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-Rata Komposisi Kimia Susu Dan Kisaran Normalnya (%)

No	Komposisi	Rata-rata (%)	Kisaran Normal (%)
1.	Air	87,25	84,00-89,50
2.	Lemak	3,80	2,60-6,00
3.	protein	3,50	2,80-4,00
4.	Laktosa	4,80	4,50-5,20
5.	Abu	0,65	0,60-0,80

Sumber: Eckle, dkk. (1980) dalam Mukhtar (2006).

Tabel diatas menunjukkan bahwa variasi presentase komposisi susu sapi, berturut-turut adalah pada kandungan lemak, protein dan selanjutnya diikuti oleh kandungan laktosa dan abu. Bervariasinya kandungan komponen-komponen tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor internal maupun eksternal, seperti jenis sapi, umur sapi, waktu laktasi, iklim, temperatur dan pemerahan. Air merupakan komponen terbesar di dalam susu dengan angka rata-rata 87,00% dan kisaran normalnya antara 84,00-89,50%. Komponen ini berguna sebagai medium dispersi dari *Total Solid (TS)*, seperti laktosa, garam-garam mineral, dan vitamin yang larut di dalam air. Naik turunnya presentase tital bahan padatdalam susu, akan mengubah besar kecilnya presentase air dalam susu (Mukhtar, 2006).

Komponen-komponen susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar antara 3-5% (Hadiwiyoto, 1983). Susu merupakan sumber protein dengan mutu sangat tinggi. Kadar protein susu segar sekitar 3,5% dengan kadar lemak sekitar 3,0-3,8%. Susu memiliki kandungan fosfor yang baik, sangat kaya akan kalsium dan mempunyai kandungan vitamin A yang terlarut di dalam bagian lemaknya (Winarno, 1993).

2.1 Air

Komponen terbanyak dalam susu adalah air. Jumlahnya dalam susu mencapai 84-89%. Air merupakan tempat terdispersinya komponen-komponen susu yang lain. Komponen-komponen yang terdispersi atau larut adalah laktosa, garam-garam mineral, dan beberapa vitamin (Hadiwiyoto, 1994). Air merupakan komposisi kimiawi terbesar susu yang berfungsi untuk mendispersikan bahan padat dalam susu dan berpengaruh terhadap konsistensi bahan pangan (Winarno dkk, 1984). Presentase air dalam susu bervariasi antara 84-89%, akan tetapi pada keadaan tertentu dapat melewati batas tersebut (Eckle dkk, 1980). Air yang terkandung dalam susu terutama berfungsi sebagai pelarut bagi komponen-komponen susu yang dapat larut di dalamnya (Rahman dkk, 1992).

2.2 Lemak Susu

Lemak atau lipid terdapat di dalam susu biasanya disebut dengan lemak mentega yang merupakan komponen susu yang bernilai komersial. Lemak merupakan komponen yang sangat penting bagi susu dari aspek

nutrisi dan rasa (Ekcles *et al.*, 1980). Menurut Soeparno lemak merupakan penyusun yang sangat penting bagi susu karena mempunyai nilai gizi yang tinggi dan kaya akan energi, sebagai zat pelarut makanan (vitamin A,D,E,K) dan mengandung asam lemak esensial.

2.3 Protein Susu

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 pada suhu kira-kira 65⁰C. Casein adalah protein utama susu yang jumlahnya mencapai kira-kira 80% dari total protein. Casein terdapat dalam bentuk casein kalsium: senyawa kompleks dari kalsium fosfat dan terdapat dalam bentuk partikel-partikel kompleks koloid yang disebut *micelles*. Dengan mikroskop elektron, partikel-partikel casein dalam susu segar tampak sebagai bulatan-bulatan yang terpisah dengan garis tengah sekitar 10 – 200 milimikron. Pasteurisasi nampaknya tidak mengubah penyebaran casein.

Homogenisasi susu menyebabkan sebagian dari partikel-partikel casein menyatu dengan butiran lemak. Partikel-partikel casein dalam susu dapat dipisahkan dengan sentrifuge dengan kecepatan tinggi atau dengan penambahan asam. Pengasaman susu oleh kegiatan bakteri juga menyebabkan mengendapnya casein. Bila terdapat cukup asam yang dapat mengubah pH susu menjadi kira-kira 5,2 – 5,3, akan terjadi pengendapan disertai dengan melarutnya garam-garam kalsium dan fosfor yang semua terikat pada protein secara berangsur-angsur. Pada titik isoelektrik pH 4,6

– 4,7, casein diendapkan sehingga bebas dari semua garam anorganik. Sesudah pengendapan, casein dapat dilarutkan kembali dengan menambah alkali sampai pH 8,5.

Casein itu sendiri terdiri dari campuran sekurang-kurangnya tiga komponen protein yang diberi istilah casein alpha, beta dan gamma. Casein alpha adalah komponen utama yang jumlahnya mencapai 40 - 60 % dari total protein susu, sedangkan jumlah casein beta mencapai 20 - 30 % dan gamma 3 - 7% (Buckle *et al.*, 1985).

2.4 Laktosa

Laktosa atau gula susu merupakan komponen gula yang penting dalam susu, terutama untuk bayi. Laktosa merupakan disakarida yang terdiri dari glukosa dan galaktosa. Laktosa dapat membantu asimilasi kalsium dan fosfor sehingga membentuk tulang dan gizi yang lebih baik, oleh karena itu dapat menurunkan kebutuhan terhadap vitamin D (Rahman dkk, 1992). Gula susu (laktosa) mempunyai kemanisan seperenam kemanisan gula tebu (sukrosa). Pemanasan yang tinggi 100-130⁰C, laktosa akan menghasilkan caramel yang warnanya coklat (Hadiwiyoto, 1994).

2.5 Mineral

Mineral (kadar abu) dalam susu sekitar 0,7%. Unsur-unsur mineral dalam susu yang terdapat dalam konsentrasi relative tinggi adalah kalsium 0,112%; phosphor 0,095%; Magnesium 0,013%; Natrium 0,059%; Clorin 0,109% dan Belerang 0,01%. Kandungan unsur-unsur mineral dalam

konsentrasi rendah ialah besi 3,0 ppm; seng 3,0 ppm; silikon 2,0 ppm; tembaga 0,3 ppm dan fluorin 0,25 ppm (Rahman dkk., 1992).

2.6 Enzim

Enzim-enzim yang terdapat di dalam susu diantaranya adalah: lipase, fosfatase, peroksidase, katalase, galaktase dan laktase (Buckle *et al.*, 1987). Lipase dalam penanganan susu dapat menimbulkan masalah karena akan membebaskan asam-asam lemak yang terikat pada trigliserida sehingga dapat menimbulkan oksidasi lebih cepat pada susu 40⁰C, sedangkan pada suhu 50⁰C akan rusak sehingga pada proses pasteurisasi, lipase sudah tidak lagi menimbulkan masalah (Hadiwiyoto, 1994).

2.7 Vitamin

Susu mengandung vitamin A, vitamin B1 (thiamin), vitamin B2 (riboflavin), asam nikotinat (niasin), vitamin B6 (piridoksin), asam pantotenat, vitamin C (asam askorbat), vitamin D, vitamin E () dan vitamin K (Soeparno, 1992). Menurut Buckle *et al.* (1980) kuantitas vitamin dalam susu sangat dipengaruhi oleh jenis pakan ternak. Vitamin bisa memberikan warna pada susu seperti riboflavin memberikan warna susu kuning kehijauan, sedangkan karoten akan memberikan warna lemak susu menjadi kekuning-kuningan (Hadiwiyoto, 1994).

3. Faktor Yang Mempengaruhi Komposisi Susu

Beberapa macam komponen susu lainnya seperti mikroorganisme, antibiotik dan bahan lainnya (Van Den Berg, 1988). Menurut Buckle *et al.* (1980) selain mineral dan asam sitrat komponen penyusun susu yang

ditemukan dalam jumlah sedikit adalah sejumlah komponen organik yang kemungkinan besar berasal dari lingkungan sekitar atau akibat penanganan.

Menurut Buckle (1985), faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu adalah:

2.1 Jenis Ternak

Komposisi rata-rata susu berlainan pada tiap-tiap jenis ternak. Lagi pula, mungkin terdapat keragaman yang berarti dalam komposisi susu pada suatu jenis ternak tertentu. Misalnya jenis-jenis sapi yang berbeda akan menghasilkan susu dengan komposisi keseluruhan yang agak berbeda. Perbedaan yang terbesar dijumpai pada kandungan lemak yang lebih tinggi (rata-rata 5,19%) dibandingkan dengan jenis *Asyhire* (4,14%).

2.2 Waktu Pemerahan

Unsur laktosa dan protein dalam susu relatif konstan dan menunjukkan keragaman yang kecil bila pemerahan dilakukan pada siang hari, tetapi kandungan lemak susu mungkin berbeda jika pemerahan dilakukan pada pagi hari dan kemudian pada sore hari. Susu yang diperah pagi hari mungkin mengandung 0,5 sampai 2 % lebih banyak lemak daripada susu yang diperah pada waktu sore hari. Semakin teratur jarak antara pemerahan, semakin teratur pula kandungan lemak pada susu tersebut.

2.3 Urutan Pemerahan

Urutan pemerahan pada sapi juga akan menunjukkan keragaman dalam komposisi. Pada saat-saat pertama dari pemerahan selalu diperoleh susu yang paling sedikit mengandung lemak, dan pada saat akhir

pemerahan diperoleh, sisa-sisa yang paling banyak lemaknya. Bagian yang pertama diperoleh mungkin mengandung sekitar 1 % lemak sedangkan bagian terakhir mungkin lebih dari 7%.

2.4 Keragaman Akibat Musim

Kandungan lemak pada susu biasanya menurun pada akhir musim semi dan akan meningkat lagi menjelang musim dingin. Perbedaan ini, di Negara beriklim sedang biasanya dihubungkan dengan adanya perubahan makanan ternak dari biji-bijian pada musim dingin menjadi makanan hijau (rumput-rumputan) di musim semi. Meskipun perubahan pola makanan mungkin mempunyai pengaruh., nampaknya penyebab utama adalah suhu lingkungan. Di daerah iklim sedang kandungan lemak menurun pada waktu udara menjadi lebih panas dan meningkat lagi ketika udara menjadi lebih dingin.

2.5 Umur Sapi

Umur sapi hanya berpengaruh sedikit terhadap komposisi susu. Selama jangka waktu 10 tahun, rata-rata kandungan lemak menurun kira-kira 0,2 %.

2.6 Penyakit

Umur sapi hanya biasanya mengacaukan keseimbangan unsur-unsur di dalam susu. Biasanya terdapat kenaikan kandungan lemak dan garam dan penurunan kandungan laktosa.

2.7 Makanan Ternak

Makanan ternak mempunyai banyak pengaruh pada komposisi susu, meskipun perubahan keragaman makanan ternak yang tiba-tiba dan

waktu yang singkat tidak perlu selalu mengubah komposisi normal. Hal ini disebabkan karena sapi dapat mengambil zat-zat makanan dari persediaan yang ada di dalam tubuh dalam jumlah yang cukup besar. Meskipun menjadi kekurangan, sapi akan terus melengkapi zat makanan yang kurang pada susunya, walaupun untuk hal ini, sapi tersebut harus mengorbankan kesehatannya. Kurangnya pemberian makanan, akan mengurangi volume hasil susu. Keragaman yang cukup besar dapat terjadi dalam kandungan protein dan karbohidrat pada makanan sapi tanpa pengaruh yang berarti terhadap komposisi susu sapi tersebut.

2.8 Faktor-faktor Lain

Komposisi susu dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor dari luar seperti pemalsuan dengan air atau bahan lain, kegiatan bakteri, kurangnya adukan dalam pengambilan contoh dan faktor-faktor lain yang sejenis.

4. Karakteristik Susu

Sifat susu yang perlu diketahui adalah bahwa susu merupakan media yang baik sekali bagi pertumbuhan mikroorganisme sehingga apabila penanganannya tidak baik akan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya. Di samping itu susu sangat mudah sekali menjadi rusak. Susu yang baik apabila mengandung bakteri sedikit, tidak mengandung spora mikrobial pathogen, bersih yaitu tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa (*flavor*) yang baik, dan tidak dipalsukan (Hadiwiyoto, 1983).

Jumlah bakteri dalam susu umumnya sangat tinggi sehingga perlu persyaratan khusus agar susu layak dikonsumsi. *Codex* susu Indonesia

mensyaratkan jumlah maksimal bakteri yang terkandung dalam susu adalah 1.000.000 bakteri/ml. Adanya mikroba dalam susu dapat menimbulkan berbagai bentuk kerusakan (Nurwantoro, 1997).

Berat jenis susu berkisar antara $1,027 \text{ gr/cm}^3$ atau rata-rata $1,032 \text{ gr/cm}^3$. Titik beku susu lebih rendah $0,5$ dari titik beku air yaitu sekitar $-0,525^{\circ}\text{C}$ sampai $0,565^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata $0,540^{\circ}\text{C}$ (Soeparno dkk, 2001). Faktor yang mempengaruhi sifat fisik susu yaitu komposisinya dan perubahan-perubahan yang terjadi pada komponen-komponen yang dikandungnya, yang disebabkan karena kerusakan maupun karena akibat proses pengolahan (Adnan, 1984).

Sifat kimiawi susu meliputi pH dan keasaman pH susu segar sekitar $6,6-6,7$ dan apabila terjadi cukup banyak penasaman oleh aktivitas bakteri, angka-angka ini akan menurun secara nyata (Buckle dkk, 1987). Menurut Soeparnodkk. (2011), apabila pH susu naik diatas $6,6 - 6,8$ menunjukkan kelainan yaitu kemungkinan adanya mastitis pada sapi dan susu yang mempunyai pH di bawah $6,5$ kemungkinan susu tersebut telah rusak oleh adanya bakteri.

Adapun sifat mikrobiologis susu adalah sifat yang berkaitan dengan aktivitas mikroba. Beberapa kelompok bakteri yang sering terdapat pada susu segar adalah bakteri asam laktat (BAL). Beberapa species BAL seperti *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus casei* (Widodo, 2003). Susu yang baik apabila mengandung jumlah bakteri sedikit, maksimal 3.000.000 bakteri/ml, tidak mengandung spora mikroba patogen,

bersih yaitu tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa (*flavour*) yang baik dan tidak dipalsukan (Hadiwiyoto, 1983).

5. Sifat-Sifat Fisik dan Kimiawi Susu

Air susu selama di dalam ambung atau kelenjar air susu dinyatakan steril, akan tetapi begitu berhubungan dengan udara air susu tersebut patut dicurigai sebagai sumber penyakit bagi ternak dan manusia. Sifat fisik susu meliputi warna, bau, rasa, berat jenis, titik didih, titik beku, dan konsistensi susu. Identifikasi kandungan fisika dimaksudkan untuk mendapatkan air susu yang berkualitas tinggi harus memperhatikan sifat-sifat fisika yang terkandung dalam susu sapi segar. Sedangkan sifat kimia susu yang dimaksud adalah pH dan keasamannya (Saleh, 2004).

5.1 Identifikasi Kandungan Fisika Susu Sapi Segar

Menurut Saleh (2004) Identifikasi kandungan fisika susu sapi segar yaitu sebagai berikut :

5.1.1 Warna Susu

Pemeriksaan warna susu dilakukan dengan memasukkan susu sejumlah tertentu kedalam tabung reaksi dan kemudian diamati dengan mengarahkannya ke tempat yang terang. Susu yang normal akan berwarna putih khas susu (putih keabu-abuan sampai kuning keemasan), tidak transparan, dan bersifat homogen.

- a. Bila warna susu biru, berarti dicampur dengan air
- b. Bila warna susu kuning, terdapat karoten (Pro-vit. A)
- c. Bila warna susu merah, kemungkinan terdapat darah

5.1.2 Uji Bau Susu

Uji bau susu biasanya dilakukan oleh petugas yang berpengalaman karena susu mempunyai bau spesifik.

- a. Bila susu berbau busuk, karena penyakit mastitis
- b. Bila susu berbau asam, susu telah membusuk
- c. Bila susu berbau lobak dan lain-lain tergantung dari macam pakan yang dimakan oleh sapi

5.1.3 Uji Rasa Susu

Pemeriksaan rasa susu dilakukan dengan menggunakan inderawi manusia yaitu indera pencicip (lidah). Pemeriksaan rasa susu biasanya dilakukan dengan menjilat susu yang ditetaskan di telapak tangan pemeriksa. Susu normal akan terasa sedikit manis (manis susu).

5.1.4 Titik Didih dan Titik Beku Susu

Titik didih susu berada sedikit diatas titik didih air. Susu akan mendidih jika dipanaskan pada suhu sekitar $100,17^{\circ}\text{C}$ dan akan membeku pada suhu sekitar $-0,5^{\circ}\text{C}$. variasi titik beku susu dapat terjadi karena faktor pakan yang diberikan, musim dan bangsa sapi.

5.1.5 Uji Konsistensi Susu

Pemeriksaan dilakukan dengan memasukkan sejumlah susu kedalam tabung reaksi. Tabung yang berisi susu tersebut dimiringkan sedemikian rupa dan kemudian dikembalikan keposisi semula, pemeriksa memperhatikan kecepatan aliran susu tersebut.

Susu yang normal akan mengalir kembali tidak secepat aliran air pada perlakuan yang sama.

5.2 Identifikasi Kandungan Kimia Susu Sapi Segar

Sifat kimia susu yang dimaksud adalah pH dan keasamannya. pH susu segar berada di antara pH 6,6 – 6,7 dan bila terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktivitas bakteri, angka-angka ini akan menurun secara nyata. Tentu saja hal ini disebabkan karena kativitas buffer fosfat, sitrat dan protein yang biasanya ada di dalam susu. Bila pH susu naik di atas pH 6,6 – 6,8 biasanya hal ini dianggap sebagai tanda adanya mastitis pada sapi, karena penyakit ini disebabkan perubahan keseimbangan mineral di dalam susu (Saleh, 2004).

6. Mikrobiologi Susu

Hadiwiyoto (1994), menyatakan bahwa bakteri, yeast dan jamur dapat hidup dalam susu. Sifat-sifat susu dapat berubah karena aktivitas mikoroorganisme tersebut. Aktivitas bakteri yang hidup dalam susu bermacam-macam tergantung dari jenis atau golongannya. Buckle dkk (1987) menyatakan bahwa susu dalam ambing ternaqk sehat pun tidak bebas hama, dan mungkin mengandung sampai 500 organisme/ml, jika ambing itu sakit, maka jumlah organisme dapat meningkat menjadi lebih besar dari 20.000 sel/ml.

Menurut Hadiwiyoto (1994) berdasarkan jumlah bakteri yang terdapat dalam susu, kualitas susu di negara-negara barat dan maju lainnya digolongkan menjadi tiga macam, yaitu:

- a. Susu dengan kualitas baik atau kualitas A (No.1) jika jumlah bakteri yang terdapat dalam susu segar tidak lebih dari 100.000 per mililiter. Bakteri-bakteri koli tidak lebih dari 10/ml.
- b. Susu kualitas B (No.2, sedang) jika jumlah bakterinya antara 100.000-1.000.000/ml dan jumlah bakteri koli tidak lebih dari 10/ml.
- c. Susu kualitas C (No.3, jelek) jika jumlah bakterinya lebih dari 1.000.000/ml.

7. Kerusakan Pada Susu

Kerusakan yang paling umum terjadi pada bahan makanan adalah pembusukan dan ini dapat disebabkan oleh bakteri atau jamur. Cara pencegahan yang terbaik adalah menyimpan semua bahan makanan yang mudah busuk dalam lemari es (di bawah suhu $6-7^{\circ}\text{C}$), dimana enterotoksin tidak terbentuk jika makanan disimpan pada temperatur tersebut (Supardi dan Sukanto, 1999). Cara pencegahan yang baik yaitu menyimpan susu pada refrigerator pada suhu 4°C karena selain memperpanjang masa simpan juga menghambat perubahan yang disebabkan oleh mikroba (Fields, 1979).

Kerusakan kimia pada susu bisa terjadi karena reaksi oksidasi yang disebut oxidized flavour, karena ransiditas yang disebut rancid flavour, sunlight flavour disebabkan karena susu terkena sinar matahari. Cara pencegahannya yaitu sebaiknya susu dilindungi dari sinar matahari dengan botol berwarna (Soeparno dkk., 2001).

Kerusakan mikrobiologis susu disebabkan karena adanya aktivitas mikroorganisme yang menimbulkan kerugian dalam mutu susu. Beberapa

kerusakan pada susu yang disebabkan karena tumbuhnya mikroorganisme antara lain pengemasan dan pengumpulan yang disebabkan karena fermentasi laktosa menjadi asam laktat yang menyebabkan pH turun dan kemungkinan terjadi penggumpalan kasein (Buckle *et al.*, 1987).

Pencemaran mikroba dapat timbul dari sapi, alat-alat pemerahan yang kurang bersih dan tempat-tempat penyimpanan yang kurang bersih, debu, udara, lalat, penanganan dan pengolahan oleh manusia. Setelah pemerahan penanganan susu menentukan jenis-jenis organisme yang terbawa dan suhu penyimpanan yang menentukan kecepatan perkembangbiakan semua organisme (Buckle *et al.*, 1985).

8. Pengolahan Susu

Menurut Saleh (2004), Pengolahan susu dapat dilakukan dengan beberapa yang lazim dipakai untuk melakukan pencegahan kerusakan makanan yang disebabkan oleh kegiatan mikroba yaitu:

8.1 Penyaringan Susu

Penyaringan dilakukan setelah proses pemerahan menggunakan saringan dan kemudian ditampung pada milk can yang bersih.

8.2 Pendinginan Susu

Proses pendinginan dilakukan untuk menurunkan suhu secara cepat dari suhu 80 – 90°C menjadi 5 – 10°C sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Pendinginan biasanya dilakukan dengan melewati susu ke serangkaian plate cooler.

8.3 Pemanasan Susu

Tahap ini diperlukan untuk menyeragamkan susu dan dapat dicampur bahan lain seperti gula atau perasa/pewarna makanan, dengan cara dimasukkan ke dalam tangki yang berpengaduk (agotator) dan dapat diatur suhunya. Susu dalam tangki mula-mula dipanaskan selama 15 menit dengan suhu $50 - 60^{\circ}\text{C}$ dengan tujuan untuk menginaktifkan enzim lipase yang menyebabkan susu menjadi tengik. Selanjutnya susu dialirkan ke tangki penyaring (filter tank), untuk menisahkan padatan dan kotoran yang mungkin masih terdapat dalam susu (Koswara, 2009).

9. Produk-produk Susu

Pengolahan susu umumnya mempunyai peranan untuk meningkatkan flavour dan memperpanjang masa simpan pada kondisi tertentu sesuai dengan proses yang ditentukan (Winarno dkk., 1980).

Berbagai produk berasal dari susu telah banyak dipasarkan dan dikonsumsi sebagai sumber gizi prima, berikut produk-produk susu yang umum kini tersedia bagi para konsumen (Blakely *et al.*, 1991).

9.1 Susu Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan proses pemanasan pada suhu dibawah titik didih dengan waktu tertentu sehingga kuman-kuman jasad renik yang bersifat patogen mati, tetapi spora masih hidup karena spora dapat hidup sampai suhu 100°C . Pasteurisasi adalah proses pemanasan setiap komponen (partikel) dalam susu pada suhu 62°C selama 30 menit, atau

pemanasan pada suhu 72⁰C selama 15 detik. Metode yang biasa dilakukan untuk pasteurisasi ada dua yaitu *High Temperature Short Time* (HTST) pada suhu 72⁰C selama 15 detik dan *Low Temperature Long Time* (LTLT) pada suhu 62⁰C selama 30 menit (Hadiwiyoto, 1983).

9.2 Susu Homogenisasi

Susu homogen adalah susu yang telah diproses untuk mencegah butiran lemak sedemikian rupa sehingga setelah 48 jam penyimpanan tanpa adanya gangguan pada suhu 10-15⁰C tidak terjadi pemisahan krim pada susu. Perlakuan ini menyebabkan secara fisik berkurangnya ukuran butiran-butiran lemak dari garis tengah rata-rata 4-8 μ sampai kurang dari 2 μ (Buckle *et al.*, 1985).

Proses homogenisasi bertujuan untuk menyeragamkan besarnya globula-globula lemak susu. Alat yang digunakan untuk menyeragamkan globula-globula lemak tersebut adalah susu ditekan melalui suatu lubang kecil, kemudian dihantamkan pada suatu bidang atau dinding yang keras, maka globula-globula lemak yang berukuran besar akan pecah mencegah beberapa globula lemak yang berukuran kecil-kecil (Hadiwiyoto, 1983).

9.3 Yogurt

Yogurt merupakan hasil pemeraman susu yang mempunyai cita rasa spesifik sebagai hasil dari hasil fermentasi dari bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Kata yogurt dari bahasa Turki nama yogurt sangat bervariasi pada berbagai negara (Hadiwiyoto, 1983).

9.4 Krim dan Susu Skim

Krim adalah bagian susu yang banyak mengandung lemak yang timbul ke bagian atas dari susu pada waktu didiamkan atau dipisahkan dengan alat pemisah. Ada pula yang menyebutnya kepala “susu”. Susu skim adalah bagian susu yang banyak mengandung protein, sering disebut “serum susu”. Susu skim mengandung semua zat makann dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Krim dan susu skim dapat dipisahkan dengan alat yang disebut *separator*. Alat ini bekerja berdasarkan gaya sentrifuge. Pemisahan krim dan susu skim dapat terjadi karena kedua bahan tersebut mempunyai berat jenis yang berbeda. Krim mempunyai berat jenis yang rendah karena banyak mengandung lemak. Susu skim mempunyai berat jenis yang tinggi karena banyak mengandung protein, sehingga dalam sentrifugasi akan berada dibagian dalam.

Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori rendah di dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu, dan susu skim juga digunakan dalam pembuatan keju dengan lemak rendah dan yoghurt. Susu skim seharusnya tidak digunakan untuk makanan bayi tanpa adanya pengawasan gizi karena tidak adanya lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak (Saleh, 2004).

9.5 Susu Steril

Susu steril yang banyak dijual orang adalah susu ultra. Proses sterilisasi juga termasuk pemanasan. Apabila pasteurisasi hanya bertujuan membunuh bakteri-bakteri pathogen maka sterilisasi bertujuan untuk

membunuh semua bakteri baik pathogen maupun non patogen. Suhu yang digunakan lebih tinggi dari suhu pasteurisasi yaitu sekitar $104-140^{\circ}\text{C}$. dengan yang sangat pendek kurang lebih 1-4 detik saja. Alat yang digunakan untuk sterilisasi misalnya *otoklav* (kapasitas kecil) dan *retrot* (kapasitas besar).

Metode yang digunakan dalam proses sterilisasi ada 3 yaitu:

1. *One stage (autoclave)* dengan suhu $110-120^{\circ}\text{C}$ selama 10-40 menit
2. *Two stage (UHT)* dengan suhu $135-155^{\circ}\text{C}$ selama 2-5 detik
3. Continuous sterilisasi, yaitu dengan melakukan kedua metoda diatas.

9.6 Susu Bubuk

Prinsip pembuatan susu bubuk adalah menguapkan sebanyak mungkin kandungan air susu dengan cara pemanasan (pengeringan). Tahap-tahap pembuatan susu bubuk adalah perlakuan pendahuluan, pemanasan pendahuluan, pengeringan dan pengepakan.

Pada perlakuan pendahuluan yang harus dikerjakan adalah penyaringan, separasi dan standarisasi. Penyaringan bertujuan memisahkan benda-benda asing misalnya debu, pasir, bulu, dan sebagainya yang terdapat dalam susu. Separasi bertujuan untuk memisahkan krim dan susu skim. Terutama dikerjakan apabila ingin dibuat bubuk krim atau bubuk skim.

Tujuan pemanasan pendahuluan adalah menguapkan sebagian air yang terkandung oleh susu, sampai mencapai kadar kurang lebih 45-50% saja. Alat yang digunakan untuk pemanasan pendahuluan adalah

evaporator. Untuk memanaskan digunakan udara yang bersuhu antara 65-177°C tergantung jenis produk yang dibuat.

9.7 Susu Kental

Susu kental diperoleh dengan cara mengurangi (menguapkan) kandungan air susu sampai kandungan airnya tinggi sekitar 40%. Dengan kadar air yang rendah ini susu dapat tahan disimpan lama dalam keadaan baik. Apabila akan diminum, susu kental harus diencerkan lagi dengan air panas atau air hangat.

Beberapa contoh jenis susu kental adalah: susu kental tidak manis, susu kental manis, susu skim kental dan krim kental. Beda susu kental manis dengan susu kental tidak manis adalah penambahan gula sehingga terasa manis.

10. Pengawasan Mutu Susu

Pengawasan mutu bahan baku sangat penting karena merupakan tahap awal dalam proses pengolahan susu yang nantinya akan menentukan produk susu yang dihasilkan. Menurut Hadiwiyoto (1983) pengajian kualitas susu segar dapat dilakukan dengan cara pemeriksaan berat jenis (BJ), uji alkohol, uji masak, uji reduktase, uji derajat keasaman, pemeriksaan pH, pemeriksaan kadar lemak, pemeriksaan organoleptik (uji inderawi) yang meliputi uji warna, bau, rasa dan uji konsistensi.

10.1 Uji Berat Jenis Susu

Pemeriksaan BJ susu dilakukan dengan menggunakan laktodensimeter. Laktodensimeter ada yang telah memakai termometer

ada pula yang tidak memakai. Untuk pengukuran berat jenis air susu, tuangkan 250 cc atau 500 cc air susu ke dalam tabung ukur, kemudian dicatat berat jenis dan suhu dari air susu tersebut. Setelah itu lihat tabel penyesuaian berat jenis air susu dari suhu yang tercatat tadi pada suhu 27,5⁰C. Karena suhu ini adalah suhu kamar rata-rata di Indonesia. Berat jenis air susu yang baik berkisar 1,0280 – 1,0320 gr/cm³. Pengukuran air susu hanya dapat dilakukan setelah 3 jam dari pemerahan atau bila suhu air susu sudah terletak antara 20⁰C sampai 30⁰C, karena pada keadaan ini air susu telah stabil.

10.2 Uji Alkohol

Uji alkohol dilakukan dengan cara: pada tabung reaksi dimasukkan susu 5 cc dan alkohol 70% dengan perbandingan sama. Bila pada dinding tabung reaksi terdapat endapan, hal itu menunjukkan adanya penyimpangan mutu susu. Sebaliknya apabila pada dinding tabung reaksi tidak terdapat endapan, maka susu masih dalam keadaan normal.

10.3 Uji Masak

Uji ini digunakan untuk menentukan adanya penyimpangan dalam susu. Pelaksanaannya sangat sederhana yaitu dengan memasak susu dalam tabung reaksi, susu yang berkualitas baik bila tidak terlihat endapan-endapan. Bila terlihat endapan, susu tersebut kurang baik. Endapan ini biasanya dapat diakibatkan karena derajat keasaman susu terlalu tinggi.

10.4 Uji Reduktase

Uji reduktase digunakan untuk menentukan kualitas susu dan salah satu cara untuk mengetahui jumlah bakteri di dalam susu secara tidak langsung. Dalam uji ini ditambahkan sejumlah methilen blue kedalam susu, kemudian diamati kemampuan bakteri didalam susu untuk tumbuh dalam menggunakan oksigen terlarut, sehingga menurunkan kekuatan oksidasi-reduksi dari campuran tersebut. Akibatnya, *methylene blue* yang ditambahkan akan tereduksi menjadi putih. Waktu reduksi, yaitu perubahan warna biru menjadi putih, dianggap selesai jika kira-kira empat perlima dari contoh yang terdapat dalam tabung (Sebanyak 10 ml) telah berwarna putih (Fardiaz, 1992).

Menurut Hadiwiyoto (1994) dalam Habibah (2011) uji reduktase dilakukan adalah Pipet 0,5 ml larutan pewarna methylen blue dimasukkan kedalam tabung reaksi. Tambah 20 ml sampel air susu secara perlahan, hindarkan pembentukan gelembung udara. Tutup tabung reaksi kemudian campurkan larutan sampai diperoleh warna yang merata dengan cara membolak-balik tabung, jangan dikocok. Inkubasi dalam penangas air 37⁰C. Amati perubahan warna yang terjadi setiap setengah jam. Catat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk terjadinya perubahan warna dari warna biru menjadi putih.

Susu segar harus diuji organoleptiknya sebelum diolah yaitu yang meliputi uji warna, uji bau, rasa susu, uji alkohol, berat jenis, pH dan konsistensi susu. Hasil dari uji organoleptik yaitu warna susu, susu yang normal akan berwarna putih khas susu (putih keabu-abuan sampai kuning

keemasan), tidak transparan, dan bersifat homogen. Bau susu, Susu mempunyai bau yang spesifik. Rasa susu, susu normal akan terasa sedikit manis (manis susu), uji alkohol harus menunjukkan negatif (tidak pecah, jika dicampur alkohol 70% 1 : berat jenis minimal 1.028, pH 6.5 – 6.8

Susu yang sudah dikirim ke labortorium pada jam 7.00 pagi kemudian disimpan kedalam refrigator setelah penyimpanan selama 6 jam sekali susu harus dipanaskan agar susu tetap terjaga kesegarannya yang bisa dilihat pada tabel 2 di bawah ini kemudian dilakukan uji reduktase untuk mengetahui pencemaran bakteri patogen secara langsung yaitu dengan menggunakan *methylen blue* dan diukur waktu reduktase untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi mutu susu sapi segar.

Prinsip dari uji waktu reduktase adalah dalam susu terdapat enzim reduktase yang sangat nyata dibentuk oleh kuman-kuman, maka enzim ini akan mereduksi zat biru metilen menjadi tidak berwarna (Saragih, dkk., 2013). Susu dapat dengan mudah terkontaminasi oleh bakteri apabila berada di suhu ruang dalam waktu yang lama. Dimana susu sangat peka terhadap pencemaran bakteri karena didalam susu terkandung semua yang disukai oleh bakteri seperti protein mineral, karbohidrat, lemak dan vitamin sehingga susunan dan keadaannya akan berubah (Suardana dan Swacita, 2009). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-3141-1998, interpretasi hasil uji reduktase pada susu sapi segar dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Interpretasi Hasil Uji Reduktase

Jika Warna Biru Luntur	Kualitas Air Susu	Perkiraan Jumlah Bakteri per ml
Setelah 8 jam	Baik Sekali	Kurang dari 50 ribu
Antara 6 sampai 8 jam	Baik	100 ribu - 4 juta
Antara 2 sampai 6 jam	Cukup	4 juta – 2 juta
Kurang dari 2 jam	Buruk	Lebih dari 2 juta

10.5 Uji Kadar Lemak

Ruang lingkup dari pemeriksaan kadar lemak yaitu menetapkan metode pemeriksaan rutin untuk penentuan kadar lemak susu, misalnya susu yang dihomogenisasi dengan metode Gerber. Pereaksi yang digunakan dalam penentuan kadar lemak dengan metode Gerber yaitu asam sulfat 91-92% dengan kenampakan tidak berwarna atau lebih terang serta amyl alkohol berwarna jernih (Saleh, 2004).

Pengujian kadar lemak dengan metode Gerber dilakukan pertama-tama yaitu masukkan 10,75 ml susu dan 1 ml amyl alkohol kemudian menutupnya dengan kencang. Setelah itu digojog hingga terjadi perubahan warna ungu kehitaman atau digojog sampai homogen. Kemudian memasukkan butyrometer ke dalam alat *centrifuge* selama 5 menit dan setelah itu memasukkannya ke dalam penangas air/ waterbath yang bersuhu 65⁰C, kemudian membaca skala pada butyrometer untuk kadar lemak susu (Saleh, 2004).

B. Landasan Teori

Susu merupakan sumber protein hewani, berupa cairan putih yang dihasilkan oleh hewan ternak mamalia dan diperoleh dengan cara pemerahan (Hadiwiyoto S., 1983) susu segar merupakan bahan makanan yang bergizi tinggi karena mengandung zat-zat yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan oleh manusia (Sudono dkk, 2003 dalam Habibah, 2011 : 1).

Susu memiliki manfaat yang sangat besar bagi manusia karena kandungannya, namun juga perlu diperhatikan kualitas susu sebelum dikonsumsi. Pencemaran atau kontaminasi mikroorganisme atau bakteri pada susu dapat terjadi saat pemerahan, penanganan atau pengolahan paksa panen pemasaran. Kualitas susu sangat ditentukan oleh banyaknya kandungan kuman atau bakteri didalamnya, karena kuman-kuman tersebut dapat merubah sifat-sifat kimia, fisik dan organoleptik sehingga air susu menjadi rusak sehingga perlu diperhatikan kualitas susu untuk konsumsi (Syarif dan Harianto, 2011).

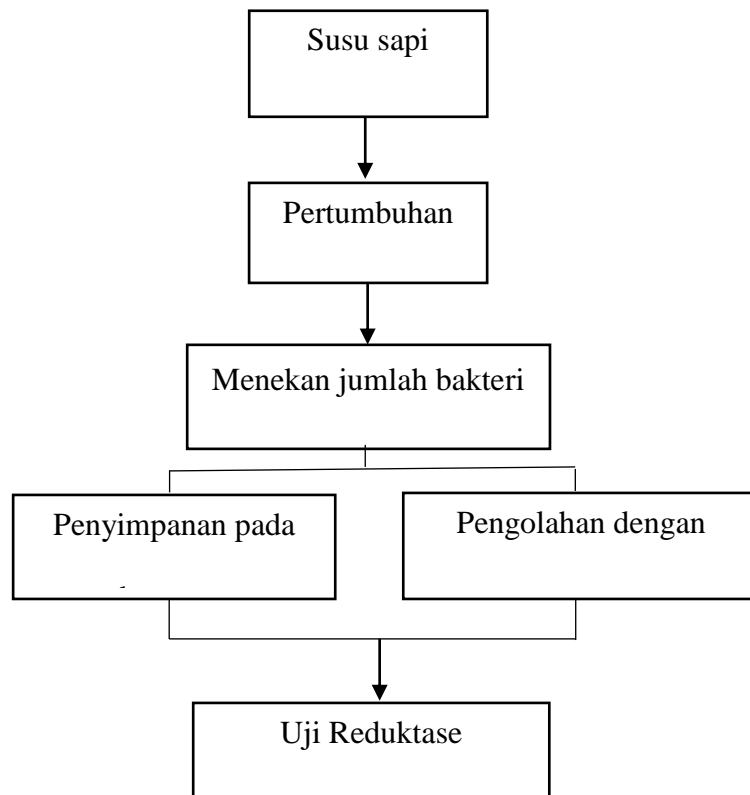
Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-3141-1998, untuk menentukan kualitas susu perlu dilakukan uji reduktase yaitu sebagai salah satu cara untuk mengetahui jumlah bakteri di dalam susu secara tidak langsung. Uji ini dilakukan dengan cara menambahkan sejumlah *methylene blue* kedalam susu, kemudian diamati kemampuan bakteri didalam susu untuk tumbuh dalam oksigen terlarut sehingga menurunkan kekuatan oksidasi-reduksi dari campuran tersebut. Akibatnya, methilen blue yang ditambahkan akan tereduksi menjadi putih. Waktu reduksi, yaitu perubahan warna biru menjadi putih, dianggap selesai jika kira-kira

empat perlima dari contoh yang terdapat dalam tabung (sebanyak 10ml) telah berwarna putih (Srikandi Fardiaz, 1992).

Penelitian Resnawati (2005) yang meneliti bahwa susu adalah bahan pangan yang mengandung zat-zat nutrisi yang utama untuk kehidupan manusia, antara lain protein, lemak, karbohidrat, mineral, vitamin dan faktor- faktor pertumbuhan. Selain itu susu merupakan medium untuk beberapa mikroorganisme yang dapat merubah komposisi kimia susu selama penyimpanan. Penelitian melaporkan bahwa pertumbuhan bakteri pada susu dapat dihambat dengan cara pengolahan dan penyimpanan yang tepat.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Sunarlim dan Widaningrum (2005) menemukan bahwa hasil yang diperoleh yaitu pada susu segar tanpa pemanasan terdapat total bakteri lebih banyak dan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan susu dengan pemanasan pasteurisasi dan susu yang dididihkan. Susu pada penyimpanan suhu kamar memiliki jumlah mikroba lebih banyak dan terjadi peningkatan secara nyata dibandingkan pada suhu 4⁰C. Artinya bahwa pengolahan susu melalui pemanasan dan penyimpanan pada suhu tertentu dapat membuat kualitas susu dapat lebih bertahan.

C. Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

D. Hipotesis

1. Ada pengaruh suhu pemanasan pada kualitas susu sapi segar berdasar uji organoleptik dan uji reduktase.
2. Ada pengaruh lama waktu penyimpanan pada kualitas susu sapi segar berdasar uji organoleptik dan uji reduktase.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-April 2017. Tempat penelitian yang digunakan untuk penelitian yaitu Laboratorium Analisa Makanan dan Minuman Universitas Setia Budi Surakarta.

B. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah susu sapi segar yang berasal dari Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali, Provinsi Jawa Tengah. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah susu sapi segar dari hasil pemerahan yang diambil pada tempat penjualan susu sapi segar KUD Kabupaten Boyolali.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel penelitian

- a. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perlakuan susu segar dengan suhu pemanasan 60⁰C, 70⁰C, 80⁰C dengan penyimpanan selama 18 jam, 24 jam, 48 jam.
- b. Variabel tergantung pada penelitian ini adalah uji kualitas susu sapi segar hasil pemerahan dengan pengolahan kemudian di uji reduktase untuk mengetahui mutu susu terhadap perlakuan penyimpanan dan lamanya waktu pemanasan.

D. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Susu sapi segar
- b. Reagen *methylene blue*

2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Tabung reaksi
- b. Termometer alkohol
- c. Pipet tetes
- d. Becker glass
- e. Aluminium *foil*
- f. waterbath
- g. pH meter

E. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Bahan dan Preparasi Sampel

Susu diperoleh dari hasil pemerahan susu sapi yang dilakukan pada pukul 05.00 pagi yang sudah disaring dan ditampung pada *milk can* kemudian siap di antar ke KUD Kabupaten Boyolali dan siap diedarkan kepada konsumen, kemudian susu dikirim ke Laboratorium Universitas Setia Budi untuk di teliti kualitas susu sapi segar berdasar pengolahan suhu pemansan dan lamanya waktu pemanasan.

Pengiriman dilakukan dengan menggunakan ice box yang telah berisi es batu agar susu tetap dalam keadaan segar, setelah susu sampai di laboratorium susu langsung disimpan dalam refrigator sebelum susu siap diolah.

2. Pengujian Mutu Susu Menggunakan Uji Reduktase

Susu sapi segar sebanyak 10ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah disterilkan dan diisikan masing-masing 0,5 ml larutan *methylene blue* ke dalam tabung tersebut dengan menggunakan pipet 0,5 ml. Tabung reaksi disumbat dengan aluminium *foil* dan diikat dengan gelang karet. Kemudian di bolak-balik sampai warna biru merata. Kemudian dilakukan inkubasi dalam inkubator dengan suhu 37° C. Setiap setengah jam perlakuan diperiksa untuk mengetahui perubahan warna. Angka reduktase ditentukan berdasarkan waktu (jam) terjadinya perubahan warna *methylene blue* menjadi tidak berwarna (Hadiwiyoto, 1994).

Tabel 3. Perlakuan Suhu Pemanasan dan Lama Waktu Penyimpanan

Suhu (°C)	Penyimpanan suhu ruangan			Penyimpanan suhu kulkas		
	18 jam	24 jam	48 jam	18 jam	24 jam	48 jam
60°C	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1
	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2
	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3
70°C	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1
	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2
	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3
80°C	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1	Data 1
	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2	Data 2
	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3	Data 3

Keterangan

Masing-masing formula di uji reduktase dan dilakukan pengulangan 3x.

3. Pengujian Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis terhadap penelitian ini melibatkan 20 orang panelis yang telah memenuhi kriteria sebagai seorang panelis. Menurut Badan Standar Nasional (2006) seorang panelis harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Tertarik terhadap uji sensori
- b. Konsistensi dalam mengambil keputusan
- c. Berbadan sehat
- d. Tidak buta warna serta gangguan psikologis
- e. Bebas dari penyakit THT (Telinga Hidung Tenggorokan)
- f. Tidak menolak makanan yang akan diuji (tidak alergi)
- g. Tidak melakukan uji 1 jam sebelum makan dan menunggu minimal 20 menit setelah merokok, makna permen karet, makanan dan minuman ringan.

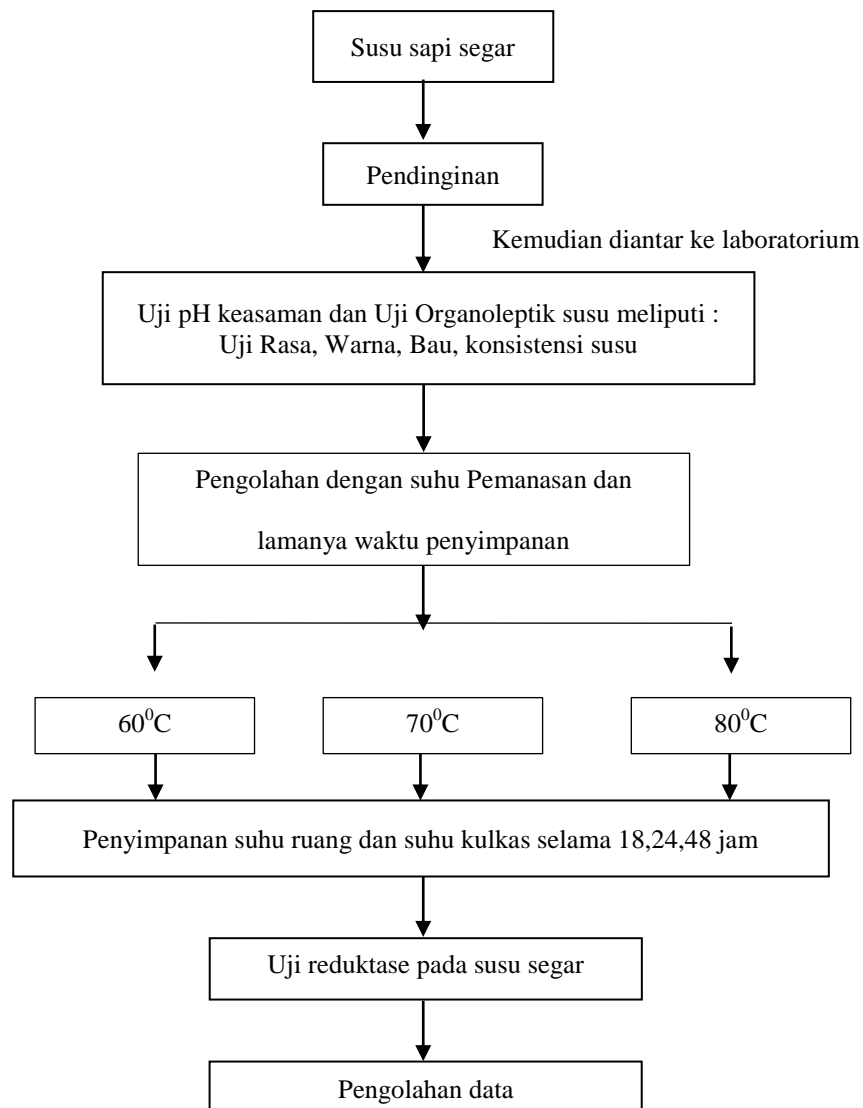
Penelitian sampel yang diuji untuk mengukur tingkat kesuksesan panelis. Jumlah tingkat kesuksesan panelis bervariasi. Penelitian dalam bentuk angka dan selanjutnya dapat dianalisis secara statistik untuk menarik kesimpulan (Badan Standar Nasional 2006).

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari uji reduktase pencemaran mikroba di Laboratorium Kimia Analisa Makanan dan Minuman Universitas Setia Budi Surakarta dianalisis dengan menggunakan uji statistik. Data berbentuk kategorik sehingga pengujian uji beda menggunakan Kruskal-Wallis. Pengujian Kruskal-Wallis menggunakan program SPSS versi 18.0. Analisis data dengan statistik

dilakukan untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh suhu pemanasan dan lamanya penyimpanan.

G. Skema Jalannya Penelitian



Gambar 2. Skema Jalannya Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan suhu pengolahan dan lama penyimpanan terhadap kualitas susu sapi segar pada KUD Kabupaten boyolali dengan uji reduktase. Didapat hasil sebagai berikut :

1. Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Pada Suhu Ruangan

Tabel 4 Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Berdasarkan Suhu Pengolahan dan Waktu Penyimpanan Pada Suhu Ruang

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Penyimpanan Suhu Ruang		
	18 jam	24 jam	48 jam
60°C	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
70°C	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
80°C	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru

Berdasarkan hasil uji reduktase ditemukan bahwa semua data berdasarkan suhu pengolahan dan waktu penyimpanan tetap berwarna biru. Susu segar tersebut masih belum mengalami penurunan kualitas dalam aspek reduktase. Berdasarkan Uji Kruskal-Wallis didapatkan bahwa nilai p sebesar 1.00 artinya tidak ada perbedaan yang bermakna kualitas susu hasil uji reduktase berdasarkan suhu pengolahan 60°C , 70°C , 80°C dan lama penyimpanan 16 jam, 24 jam dan 48 jam.

2. Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Suhu Kulkas

Tabel 5. Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase Berdasarkan Suhu Pengolahan dan Waktu Penyimpanan Pada Suhu Kulkas

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Penyimpanan suhu kulkas		
	18 jam	24 jam	48 jam
60°C	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
70°C	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
80°C	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru
	Biru	Biru	Biru

Berdasarkan hasil uji reduktase ditemukan bahwa semua data berdasarkan suhu pengolahan dan waktu penyimpanan tetap berwarna biru. Susu segar tersebut masih belum mengalami penurunan kualitas dalam aspek reduktase. Berdasarkan Uji Kruskal-Wallis didapatkan bahwa nilai p sebesar 1.00 artinya tidak ada perbedaan yang bermakna kualitas susu hasil uji reduktase berdasarkan suhu pengolahan 60°C , 70°C , 80°C dan lama penyimpanan 16 jam, 24 jam dan 48 jam.

3. Kontrol Positif Kualitas Susu Sapi Segar Hasil Uji Reduktase

Kontrol dilakukan dengan cara menyimpan susu sapi segar pada suhu ruang dan langsung ditentukan uji reduktase tanpa perlakuan suhu pengolahan didapat hasil sebagai berikut :

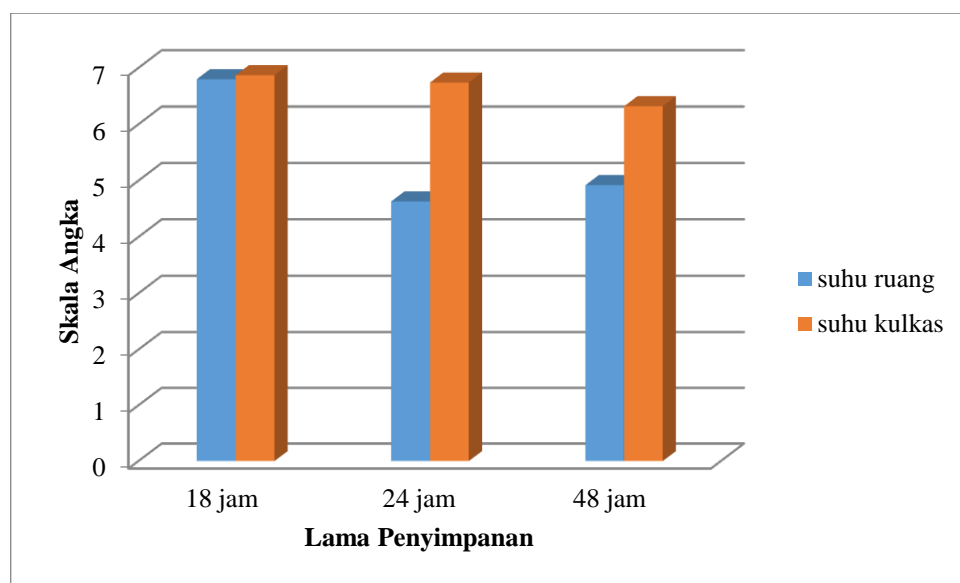
Tabel 6. Kontrol Positif Uji Reduktase

18 Jam	24 Jam	48 Jam
Biru	Putih	Putih

Berdasarkan hasil yang didapat pada suhu ruang dan pada penyimpanan 18 jam didapatkan hasil warna biru luntur pada > 8 jam, pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam didapatkan hasil warna biru luntur < 2 jam.

4. Hasil pH Susu Segar

Uji pH keasamaan susu sapi segar dapat dilihat hasilnya pada diagram sebagai berikut :



Gambar 3 pH Susu Segar

Berdasarkan pengukuran pH dari susu segar baik pada suhu ruangan maupun suhu kulkas diketahui pH susu kurang dari 7 artinya sifatnya asam. Nilai pH pada suhu ruangan pada penyimpanan 18 jam, 24 jam dan 48 jam masing-masing 6,8; 4,63; dan 4,92; sedangkan pada suhu kulkas masing-masing 6,87; 6,74; dan 6,32.

5. Uji Organoleptik

Sifat fisika susu meliputi warna, bau, rasa, dan konsistensi susu. Identifikasi kandungan fisika dimaksudkan untuk mendapatkan air susu yang

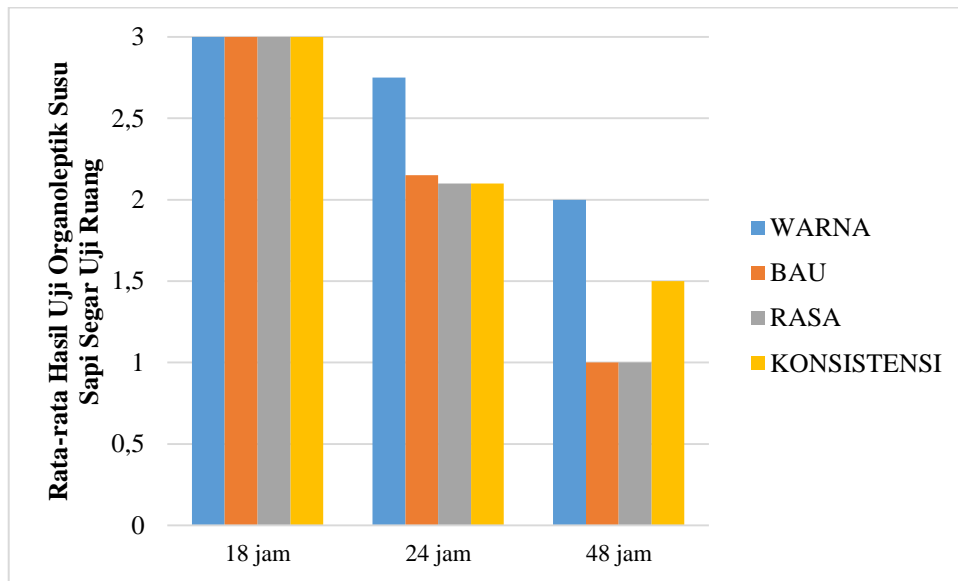
berkualitas tinggi harus memperhatikan sifat-sifat fisika yang terkandung dalam susu sapi segar (Saleh, 2004). Berdasarkan suhu pengolahan dan lama penyimpanan terhadap kualitas susu sapi segar ditinjau dari uji organoleptik dengan 20 panelis . Didapat hasil sebagai berikut :

5.1 Hasil Rata-Rata Uji Organoleptis Susu Sapi Segar

Tabel 7. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Ruang

No	Identifikasi	Suhu Ruang			
		Warna	Bau	Rasa	Konsistensi
1	18 jam	3	3	3	3
2	24 jam	2.75	2.15	2.1	2.1
3	48 jam	2	1	1	1.5
	Rata-rata	2.58	2.05	2.03	2.2

Uji organoleptis dinilai berdasarkan dari segi warna, bau, rasa dan konsistensi. Uji organoleptis tersebut melibatkan 20 orang panelis yang telah memenuhi kriteria seorang panelis. Panelis menilai dengan tingkat kesukaan dengan skala 1-3. Hasil rata-rata uji organoleptis pada suhu ruang dengan penyimpanan 18 jam, 24 jam dan 48 jam pada tabel 7 menyatakan warna masuk dalam kategori 3 yaitu tetap berwarna putih, bau masuk dalam kategori 2 yaitu bau asam, rasa masuk dalam kategori 2 yaitu rasa agak asam, sedangkan konsistensi masuk dalam kategori 2 yaitu agak menggumpal. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Ruang dapat dilihat pada gambar 4.



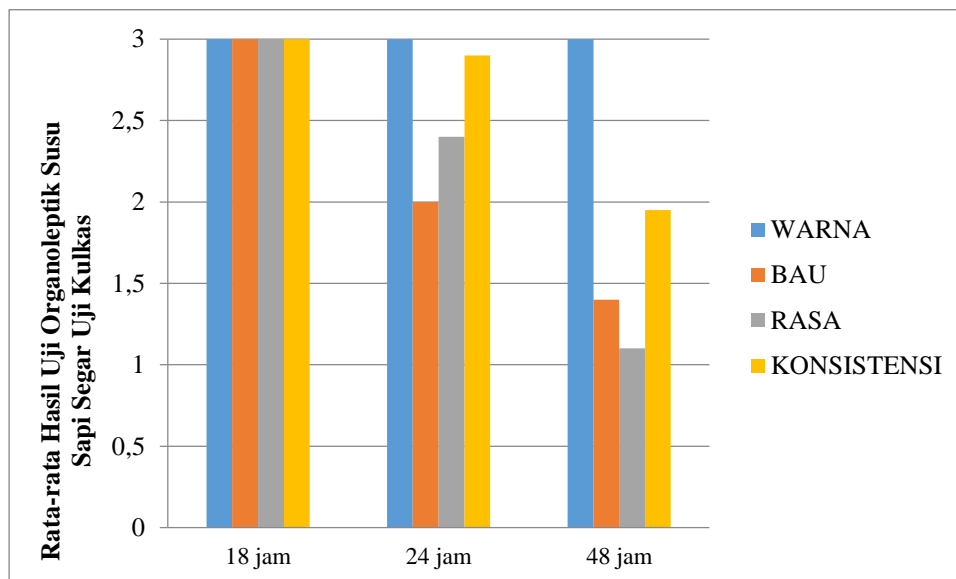
Gambar 4. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Ruang

Tabel 8. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Kulkas

No	Identifikasi	Suhu Ruang			
		Warna	Bau	Rasa	Konsistensi
1	18 jam	3	3	3	3
2	24 jam	3	2	2.4	2.9
3	48 jam	3	1.4	1.1	1.95
	Rata-rata	3	2.13	2.16	2.61

Uji organoleptis dinilai berdasarkan dari segi warna, bau, rasa dan konsistensi. Uji organoleptis tersebut melibatkan 20 orang panelis yang telah memenuhi kriteria seorang panelis. Panelis menilai dengan tingkat kesukaan dengan skala 1-3. Hasil rata-rata uji organoleptis pada suhu ruang dengan penyimpanan 18 jam, 24 jam dan 48 jam pada tabel 8 menyatakan warna masuk dalam kategori 3 yaitu tetap berwarna putih, bau masuk dalam kategori 2 yaitu bau asam, rasa masuk dalam kategori 2 yaitu rasa agak asam, sedangkan konsistensi masuk dalam kategori 3 yaitu

sangat menggumpal. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Ruang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Rata-rata Nilai Oeganoleptis Susu Sapi Segar Suhu Kulkas

5.2 Uji Statistik Kualitas Susu Pada Suhu Ruangan

a. Warna

Tabel 9 Uji Organoleptik Warna

Waktu	Warna			Total panelis
	Coklat	Kuning	Putih	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
48 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20

Uji organoleptik berdasarkan warna yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 dan 24 jam menyatakan susu berwarna putih, namun pada penyimpanan 48 jam berwarna kuning. Berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.223 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam berpengaruh terhadap warna susu sapi segar secara signifikan.

b. Bau

Tabel 10 Uji Organoleptik Bau

Waktu	Bau			Total panelis
	Busuk	Asam	Lobak	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20
48 jam	20 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)	20

Uji organoleptik berdasarkan warna yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 jam menyatakan susu berbau lobak atau bau khas susu, pada penyimpanan 24 jam menyatakan susu berbau asam, namun pada penyimpanan 48 jam susu berbau busuk. Berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.199 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam berpengaruh terhadap bau susu sapi segar secara signifikan.

c. Rasa

Tabel 11 Uji Organoleptik Rasa

Waktu	Rasa			Total panelis
	Sangat Asam	Agak asam	Manis	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20
48 jam	20 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)	20

Uji organoleptik berdasarkan rasa yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 jam menyatakan rasa susu manis, pada penyimpanan 24 jam menyatakan rasa susu agak asam, namun pada penyimpanan 48 jam menyatakan rasa susu sangat asam. Berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.199 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam berpengaruh terhadap rasasusu sapi segar secara signifikan.

d. Konsistensi

Tabel 12 Uji Organoleptik Konsistensi

Waktu	Konsistensi			Total panelis
	Sangat menggumpal	Agak menggumpal	Encer	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20
48 jam	20 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)	20

Uji organoleptik berdasarkan konsistensi yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 jam menyatakan konsistensi susu encer, pada penyimpanan 24 jam menyatakan konsistensi susu agak menggumpal, namun pada penyimpanan 48 jam menyatakan konsistensi susu sangat menggumpal. Berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.199 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam berpengaruh terhadap konsistensi susu sapi segar secara signifikan.

5.3 Kualitas Susu Pada Suhu Kulkas

a. Warna

Tabel 13 Uji Organoleptik Warna

Waktu	Warna			Total panelis
	Coklat	Kuning	Putih	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
48 jam	0 (0,0%)	0 (0,0%)	20 (33,3%)	20

Uji organoleptik berdasarkan warna yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 jam, 24 jam dan 48 jam menyatakan susu tetap berwarna putih. Berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.000 < 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan

antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam tidak berpengaruh terhadap warna susu sapi segar secara signifikan.

b. Bau

Tabel 14 Uji Organoleptik Bau

Waktu	Bau			Total panelis
	Busuk	Asam	Lobak	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20
48 jam	20 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)	20

Uji organoleptik berdasarkan warna yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 jam menyatakan susu berbau lobak atau bau khas susu, pada penyimpanan 24 jam menyatakan susu berbau asam, namun pada penyimpanan 48 jam susu berbau busuk. Berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.199 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam berpengaruh terhadap bau susu sapi segar secara signifikan.

c. Rasa

Tabel 15 Uji Organoleptik Rasa

Waktu	Rasa			Total panelis
	Sangat Asam	Agak asam	Manis	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20
48 jam	20 (33,3%)	0 (0%)	0 (0%)	20

Uji organoleptik berdasarkan rasa yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 jam menyatakan rasa susu manis, pada penyimpanan 24 jam menyatakan rasa susu agak asam, namun pada penyimpanan 48 jam menyatakan rasa susu sangat asam. Berdasarkan uji

chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.199 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam berpengaruh terhadap rasasusu sapi segar secara signifikan.

d. Konsistensi

Tabel 16 Uji Organoleptik Konsistensi

Waktu	Konsistensi			Total panelis
	Sangat menggumpal	Agak menggumpal	Encer	
18 jam	0 (0%)	0 (0%)	20 (33,3%)	20
24 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20
48 jam	0 (0%)	20 (33,3%)	0 (0%)	20

Uji organoleptik berdasarkan konsistensi yang didapatkan dari 20 panelis bahwa pada penyimpanan 18 jam menyatakan konsistensi susu encer, pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam menyatakan konsistensi susu agak menggumpal. Berdasarkan uji chi square didapatkan nilai sig sebesar $0.223 > 0.05$ sehingga dapat disimpulkan lama penyimpanan antara 18 jam, 24 jam dan 48 jam berpengaruh terhadap konsistensi susu sapi segar secara signifikan.

B. Pembahasan

Menurut Standar Nasional Indonesia 01-3141-1998, jika warna biru luntur setelah 8 jam kualitas air susu dinyatakan baik sekali, jika antara 6 sampai 8 jam kualitas air susu dinyatakan baik, jika antara 2 sampa 6 jam kualitas air susu dinyatakan cukup, jika kurang dari 2 jam kualitas air susu dinyatakan buruk. Berdasarkan hasil uji reduktase baik berdasarkan lama penyimpanan maupun suhu pengolahan ditemukan semua data tetap berwarna biru artinya susu tetap dalam

kondisi baik dan belum mengalami penurunan kualitas berdasarkan uji reduktase, baik pada penyimpanan suhu ruangan maupun penyimpanan suhu kulkas. Namun demikian hasil ini berbeda dengan hasil uji kontrol pada penyimpanan suhu ruang didapatkan hasil pada penyimpanan selama 18 jam warna biru luntur pada waktu lebih dari 8 jam sedangkan pada penyimpanan 24 jam dan 48 jam didapatkan hasil warna biru luntur pada waktu kurang dari 2 jam dapat disimpulkan bahwa kualitas susu sapi segar buruk. Hal ini disebabkan karena susu sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri apabila berada di suhu ruang dalam waktu yang lama. Dimana susu sangat peka terhadap pencemaran bakteri karena didalam susu terkandung semua yang disukai oleh bakteri seperti protein mineral, karbohidrat, lemak dan vitamin sehingga susunan dan keadaannya akan berubah (Suardana dan Swacita, 2009).

Uji organoleptik dilakukan oleh 20 panelis, berdasarkan uji organoleptik yang terdiri dari warna, bau, rasa dan konsistensi menemukan bahwa terjadi perubahan kualitas susu yaitu dari penyimpanan 18 jam, 24 jam dan 48 jam. Kondisi yang sama juga terjadi pada uji organoleptik pada susu yang disimpan pada suhu kulkas ditemukan hasil yang sama dan hanya pada uji organoleptik warna yang tidak mengalami perubahan. Susu yang normal akan berwarna putih khas susu (putih keabu-abuan sampai kuning keemasan), tidak transparan, dan bersifat homogen. Bila susu berbau busuk, karena penyakit mastitis, bila susu berbau asam, susu telah membusuk, bila susu berbau lobak dan lain-lain tergantung dari macam pakan yang dimakan oleh sapi. Susu normal akan terasa

sedikit manis (manis susu). Konsistensi dikatakan normal apabila susu belum terjadi penggumpalan (Saleh, 2004).

Menurut Saleh (2004) bahwa susu segar normal berada di antara pH 6,6 – 6,7. Berdasarkan hasil uji pH terjadi penurunan pH pada suhu ruang pada penyimpanan 24 dan 48 jam yaitu karena terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktivitas bakteri, angka-angka ini akan menurun secara nyata. Hal ini disebabkan karena aktivitas buffer fosfat, sitrat dan protein yang biasanya ada di dalam susu (Saleh, 2004).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Suhu pemanasan berpengaruh terhadap kualitas susu sapi segar berdasarkan uji organoleptik dan suhu pemanasan tidak berpengaruh terhadap kualitas susu berdasarkan uji reduktase.
2. Lama penyimpanan berpengaruh terhadap kualitas susu sapi segar berdasarkan uji organoleptik dan lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap kualitas susu berdasarkan uji reduktase.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini ada beberapa saran yang perlu dijadikan pertimbangan, antara lain:

1. Perlu dilakukan variasi konsentrasi *methylene blue* pada uji reduktase untuk mengetahui kualitas susu sapi segar.
2. Perlu dilakukan pengujian parameter seperti analisis uji alkohol, uji masak, uji kimia yaitu pH keasaman dan uji mikrobiologisnya untuk mendukung dan mengetahui tentang kualitas produk susu sapi segar yang dikonsumsi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, S. Yasni dan S. Budiyanto. 1989. *Petunjuk Praktikum Analisa Pangan*. IPB Press. Bogor
- Badan Standar Nasional. 2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. (SNI 01-2346-2006). Jakarta: BSN.
- Blakely, J. and D.H. Bade., 1985. *The Science of Animal Husbandry*. Four Edition. Prenticeall, Inc. A Division of Simon and Schuster, Englewood Cliffs, Newjersey 07632. USA.
- Brit, T.J and R.K. Robinson. 2008. *Advanced Dairy Science and Technology*, Blackweel Publishing, USA.
- Buckle, K. A., dkk, *Ilmu Pangan*. Terjemah Hari purnomo & Adiono, UI-Press, Jakarta, 1978.
- Buckle, K.A., R. A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wootton., 1985. Ilmu Pangan. U.I Press. Jakarta. (diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono)
- Buckle, K.A., R. A. Edwards, G.H. Fleet and M. Wootton., 1987. Ilmu Pangan. U.I Press. Jakarta. (diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono).
- Budiyono, H. 2009. Analisis Daya Simpan Produk Susu Pasteurisasi Berdasarkan Kualitas Bahan Baku Mutu Susu. *Jurnal Paradigma*. Vol 10 (2): 201. Diakses Tanggal 25 Januari 2017.
- Dewan Standarisasi Nasional. 1998. SNI 01., 3141. *Metode Pengujian Susu Segar*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Eckle, C.H, W.B. Comb and H. Macy. 1980. *Milk and Milk Products*. Tata McGraw Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.
- EVERITT, B., T. EKMAN and M. GYLLENWARD. 2002. Monitoring milk quality and adder health in Swedish AMS herds. *Proceeding. of the 1st North American Conference on Robotic Milking*. PV-72.
- Fardiaz, Srikandi, *Mikrobiologi Pangan 1*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992.
- Fields. M. L 1979. *Fundamentals of Food Microbiology*. Avi Publ. Co. Inc. Wesport. Connecticut.

- Hadiwiyoto. S. 1982. *Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Liberty, Yogyakarta.
- Hadiwiyoto. S. 1993. *Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. Liberty, Yogyakarta.
- Hadiwiyoto. S. 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Liberty, Yogyakarta.
- Muchtadi, TR dan Sugiyono. 1992. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bogor: IPB
- Nurwantoro, Djarijah, Abbas, S., 1997. *Mikrobiologi Pangan Hewani dan Nabati*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rahman A., S.Fardiaz, W.P. Rahayu, Suliantari dan c.c. Nurwitri. 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas 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.
- Risnawati, H. 2005. Kualitas Susu Pada Berbagai Pengolahan Dan Penyimpanan. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas*. Bogor.
- Roswita Sunarlim Dan Widaningrum. 2005. Cara Pemanasan, Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Masa Simpan Susu Kambing. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2005. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Saleh Eniza, *Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*, Digitized by USU Digital Library, Universitas Sumatera Utara, 2004.
- Saragih, C. I., Suada I.K., Sampurna I.P. 2013. Ketahanan Susu Kuda Sumbawa Ditinjau dari Waktu Reduktase, Angka Katalase, Berat Jenis dan Kekentalan. *Jurnal Veteriner*2 (5): 553-561.
- Sarwono, B. 1982. *Youghurt, minuman bermutu*. Majalah Trubus : Edisi ke 7 Halaman 154 – 526.
- Suardana, I. W dan Swacita I.B.N. 2009. *Higiene Makanan. Kajian Teori dan Prinsip Dasar*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Udayana. Denpasar.
- Soeharsono. 1996. *Fisiologi Laktasi*. Universitas Padjajaran. Bandung.

- Soepardi, I dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni. Bandung.
- Soeparno, Indratiningsih, S. Triatmojo, Rihastuti. 2001. *Prinsip Dasar Teknologi Hasil Ternak*. Jurusan Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Soeparno.1992. *Prinsip Kimia dan Teknologi Susu*, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sudarwanto, M. 2005. Bahan kuliah hygiene makanan. *Bahan ajar* . Bagian Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran.
- Sudono dkk, 2003. dalam Habibah, Pengaruh Lama Pasteurisasi dan Lama Penyipanan Terhadap Kualitas Air Susu Sapi Perah Friensian Holstein. *BIOSCIENTIAE*, 2011 : Volume 8, Nomor 1 : Halaman 1-8
- Sudono, A., 1983. *Produksi Sapi Perah*. Departemen Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudono, A., IK. Abdulgani, H. Najib dan Ratih, A.M., 1999. *Penuntun Praktikum Ilmu Produksi Ternak Perah*. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sumoprastowo. 2000. *Memilih dan Menyimpan Bahan Makanan*. Bumi Askara. Jakarta.
- Sunarlim, R. dan H. Setiyanto. 2001. Penggunaan Berbagai Tingkat Kadar Lemak Susu Kambing dan Susu Sapi terhadap Mutu dan Citarasa Yoghurt. *Pros.Puslitbang Peternakan*, Bogor. hlm. 371–378.
- Supardi, Imam & Sukamto, *Mirobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. ALUMNI, Bandung, 1999.
- Kemal syarif, Erif & Bagus Harianto, *Beternak & Bisnis Sapi Perah*. Cetakan pertama, AgroMedia, Jakarta, 2011.
- Van Den Berg, J. C. T. 1988. *Diary Technology in The Tropics and Subtropics*. PUDOC (Center for Agriculture Publishing and Documentation). Wageningen.
- Widodo. 2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Winarno, F. G., dan B. S. L. Jenie. 1982. *Kerusakan Bahan Pangam dan Cara Pencegahannya*. Ghalia Indonesia, Jakarta.

- Winarno, F. G., Fardiaz dan D. Fardiaz. 1984. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. *Pangan Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Winarno, F.G., 1996. Daging dan Susu Sebagai Sumber Gizi Prima. *Jurnal Peternakan dan Lingkungan* Vol:2 No. 03. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Winarno, F.G., 2004. *Kimia Pangan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 253 hlm

**L
A
M
P
I
R
A
N**

Lampiran 1. Kuesioner Uji Organoleptik

PENGARUH SUHU PENGOLAHAN DAN LAMA PENYIMPANAN SUSU SAPI SEGAR TERHADAP UJI ORGANOLEPTIK DAN UJI REDUKTASE

Nama :

Umur :

Jenis kelamin :

A. Susu dalam suhu ruangan

No	Uraian	W	B	R	K
1	Susu disimpan selama 18 jam				
2	Susu disimpan selama 24 jam				
3	Susu disimpan selama 48 jam				

B. Susu dalam suhu kulkas

No	Uraian	W	B	R	K
1	Susu disimpan selama 18 jam				
2	Susu disimpan selama 24 jam				
3	Susu disimpan selama 48 jam				

Keterangan:

W : Warna → 1 : Coklat
 2 : Kuning
 3 : Putih

B : Bau → 1 : Busuk
 2 : Asam
 3 : Lobak

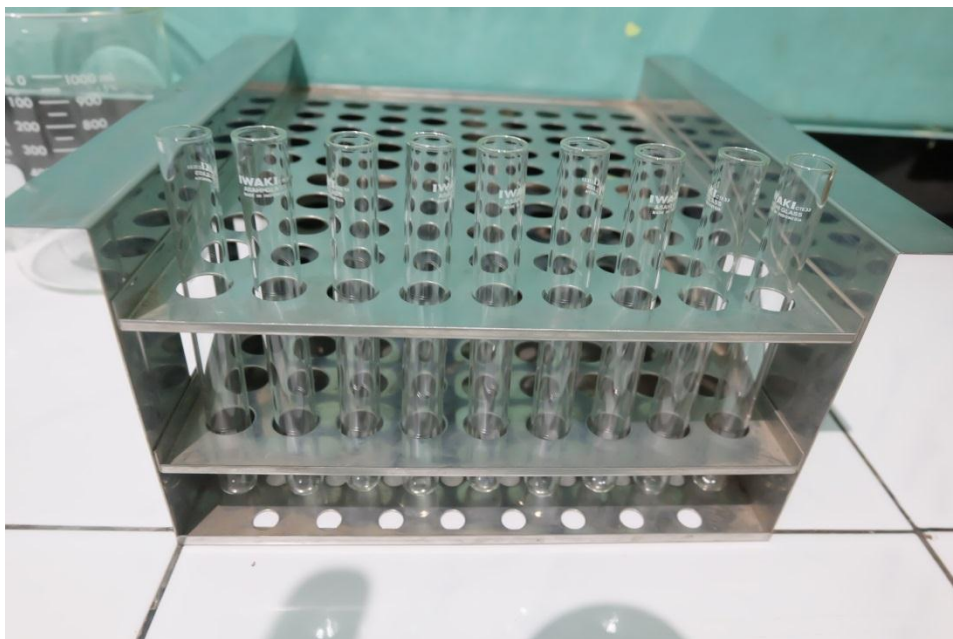
R : Rasa → 1 : Sangat Asam
 2 : Agak asam
 3 : Manis

K : Konsistensi → 1 : Sangat Menggumpal
 2 : Agak Menggumpal
 3 : Encer

Lampiran 2. Foto Sampel Susu Sapi Segar**Sampel Susu****Penyimpanan Suhu Ruangan****Penyimpanan Suhu Kulkas**

Lampiran 3. Foto Alat Uji

Termometer Alkohol, Gelas Ukur, Beaker Glass, Pipet tetes



Rak Tabung dan Tabung Reaksi



Reagen Methylene Blue



pH Meter

Lampiran 4. Pemanasan Susu Segar penyimpanan 18 jam



Pemanasan Suhu 60 Derajat

Penyimpanan 18 Jam



Pemanasan Suhu 70 Derajat

Penyimpanan 18 Jam



Pemanasan Suhu 80 Derajat

Penyimpanan 18 Jam

Lampiran 5. Inkubasi



Waterbath Suhu 37derajat Selama 1menit

Lampiran 6. Hasil Penyimpanan 18 Jam Suhu Ruang dan Kulkas

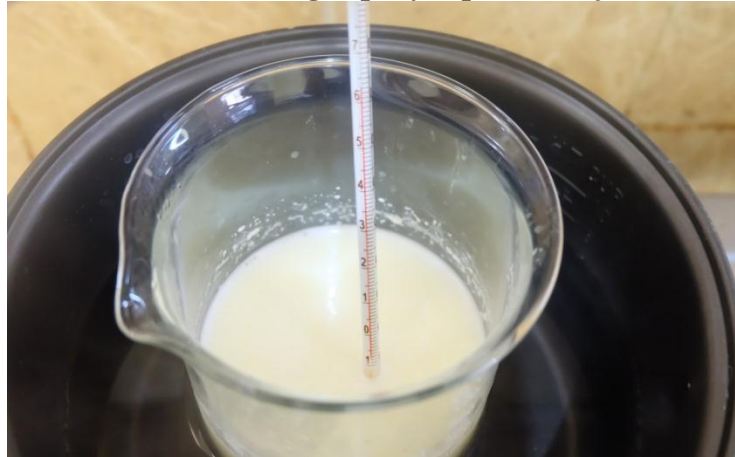


Hasil Penyimpanan 18jam Suhu Ruang



Hasil Penyimpanan 18jam Suhu Kulkas

Lampiran 7. Pemanasan Susu Segar penyimpanan 24 jam



Pemanasan Suhu 60derajat Penyimpanan 24jam



Pemanasan Suhu 70derajat Penyimpanan 24jam



Pemanasan Suhu 80derajat Penyimpanan 24jam

Lampiran 8. Hasil Penyimpanan 24 Jam Suhu Ruang dan Kulkas



Hasil Penyimpanan 24jam Suhu Ruang



Hasil Penyimpanan 24jam Suhu Kulkas

Lampiran 9. Pemanasan Susu Segar penyimpanan 48 jam



Pemanasan Suhu 60derajat Penyimpanan 48jam



Pemanasan Suhu 70derajat Penyimpanan 48jam



Pemanasan Suhu 80derajat Penyimpanan 48jam

Lampiran 10. Hasil Penyimpanan 48 Jam Suhu Ruang dan Kulkas

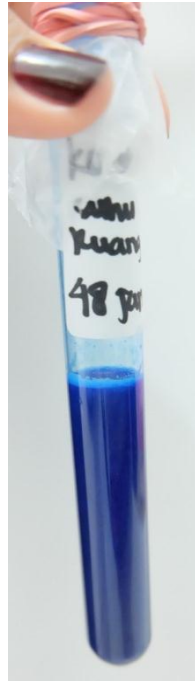


Hasil Penyimpanan 48jam Suhu Ruang



Hasil Penyimpanan 48jam Suhu Kulkas

Lampiran 11. Hasil Penyimpanan Kontrol Positif Penyimpanan Suhu Ruang**Kontrol Sebelum 8 jam****Kontrol Sesudah >8 jam****Hasil Penyimpanan Kontrol Positif Penyimpanan Suhu Ruang selama 18 jam****Kontrol Sebelum 8 jam****Kontrol Sesudah >8 jam****Hasil Penyimpanan Kontrol Positif Penyimpanan Suhu Ruang selama 24 jam**



Kontrol Sebelum 8 jam



Kontrol Sesudah >8 jam

Hasil Penyimpanan Kontrol Positif Penyimpanan Suhu Ruang selama 48 jam

Lampiran 12. Uji pH Suhu Kulkas



Uji Ph Pada Suhu Kulkas 18 jam



Uji Ph Pada Suhu Kulkas 24 jam



Uji Ph Suhu Pada Kulkas 48 jam

Lampiran 13. Uji pH Suhu Ruang**Uji pH Pada Suhu Ruang 18jam****Uji pH Pada Suhu Ruang 24jam****Uji pH Pada Suhu Ruang 48jam**

Lampiran 14. Hasil Uji Organoleptik

Suhu Ruang

No	Umur	Jenis kelamin	Warna			Bau			Rasa			Konsistensi		
			18 jam	24 jam	48 jam	18 jam	24 jam	48 jam	18 jam	24 jam	48 jam	18 jam	24 jam	48 jam
1	24	Laki-laki	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
2	24	Laki-laki	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
3	22	Perempuan	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
4	22	Perempuan	3	2	2	3	2	1	3	3	1	3	2	1
5	22	Laki-laki	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
6	21	Perempuan	3	3	2	3	2	1	3	3	1	3	2	1
7	23	Laki-laki	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
8	23	Perempuan	3	2	2	3	3	1	3	2	1	3	2	1
9	24	Laki-laki	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
10	26	Laki-laki	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	3	1
11	20	Perempuan	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
12	26	Perempuan	3	2	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
13	22	Perempuan	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
14	20	Perempuan	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	3	1
15	21	Perempuan	3	3	2	3	3	1	3	2	1	3	2	1
16	21	Perempuan	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
17	22	Laki-laki	3	2	2	3	3	1	3	2	1	3	2	1
18	23	Laki-laki	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
19	23	Perempuan	3	3	2	3	2	1	3	2	1	3	2	2
20	22	Laki-laki	3	2	2	3	2	1	3	2	1	3	2	1
Rata-rata			3	2,75	2	3	2,15	1	3	2,1	1	3	2,1	1,05

Suhu kulkas

No	Umur	Jenis kelamin	Warna			Bau			Rasa			Konsistensi		
			18 jam	24 jam	48 jam	18 jam	24 jam	48 jam	18 jam	24 jam	48 jam	18 jam	24 jam	48 jam
1	24	Laki-laki	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3	1
2	24	Laki-laki	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2
3	22	Perempuan	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2
4	22	Perempuan	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2
5	22	Laki-laki	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2
6	21	Perempuan	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2
7	23	Laki-laki	3	3	3	3	2	1	3	2	1	3	3	2
8	23	Perempuan	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	3	2
9	24	Laki-laki	3	3	3	3	2	1	3	3	2	3	3	2
10	26	Laki-laki	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	3	2
11	20	Perempuan	3	3	3	3	2	1	3	3	2	3	3	2
12	26	Perempuan	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	3	2
13	22	Perempuan	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	2	2
14	20	Perempuan	3	3	3	3	2	2	3	2	1	3	2	2
15	21	Perempuan	3	3	3	3	2	1	3	2	1	3	3	2
16	21	Perempuan	3	3	3	3	2	1	3	2	1	3	3	2
17	22	Laki-laki	3	3	3	3	2	1	3	2	1	3	3	2
18	23	Laki-laki	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	3	2
19	23	Perempuan	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	3	2
20	22	Laki-laki	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	3	2
Rata-rata			3	3	3	3	2	1,4	3	2,4	1,1	3	2,9	1,95

Lampiran 15. Hasil Statistik Uji Reduktase

NPar Tests Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Suhu	N	Mean Rank
Penyimpanan_18_jam	60 0C	9	14,00
	70 0C	9	14,00
	80 0C	9	14,00
	Total	27	
Penyimpanan_24_jam	60 0C	9	14,00
	70 0C	9	14,00
	80 0C	9	14,00
	Total	27	
Penyimpanan_48_jam	60 0C	9	14,00
	70 0C	9	14,00
	80 0C	9	14,00
	Total	27	

Test Statistics ^{a,b}			
	Penyimpanan_18_jam	Penyimpanan_24_jam	Penyimpanan_48_jam
Chi-Square	,000	,000	,000
df	2	2	2
Asymp. Sig.	1,000	1,000	1,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Suhu

NPar Tests

Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Lamapenyimpanan	N	Mean Rank
suhu_60	60 0C	9	14,00
	70 0C	9	14,00
	80 0C	9	14,00
	Total	27	
suhu_70	60 0C	9	14,00
	70 0C	9	14,00
	80 0C	9	14,00
	Total	27	
suhu_80	60 0C	9	14,00
	70 0C	9	14,00
	80 0C	9	14,00
	Total	27	

Test Statistics ^{a,b}			
	suhu_60	suhu_70	suhu_80
Chi-Square	,000	,000	,000
df	2	2	2
Asymp. Sig.	1,000	1,000	1,000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Lamapenyimpanan

Lampiran 16. Hasil Statistik Uji Organoleptik Suhu Ruang

Waktu * Warna

Crosstab

			Warna		Total
			kuning	putih	
Waktu	18.00	Count	0	1	1
		% within Warna	.0%	50.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	33.3%
	24.00	Count	0	1	1
		% within Warna	.0%	50.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	33.3%
	48.00	Count	1	0	1
		% within Warna	100.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	33.3%
Total	Count		1	2	3
	% within Warna		100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total		33.3%	66.7%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.000 ^a	2	.223
Likelihood Ratio	3.819	2	.148
Linear-by-Linear Association	1.929	1	.165
N of Valid Cases	3		

a. 6 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.707	.223
N of Valid Cases	3	

Waktu * Bau

Crosstab

			Bau			Total
			busuk	asam	lobak	
Waktu	18.00	Count	0	0	1	1
		% within Bau	.0%	.0%	100.0%	33.3%
		% of Total	.0%	.0%	33.3%	33.3%
	24.00	Count	0	1	0	1
		% within Bau	.0%	100.0%	.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	.0%	33.3%
	48.00	Count	1	0	0	1
		% within Bau	100.0%	.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	.0%	33.3%
Total	Count	1	1	1	3	
	% within Bau	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.000 ^a	4	.199
Likelihood Ratio	6.592	4	.159
Linear-by-Linear Association	1.786	1	.181
N of Valid Cases	3		

a. 9 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.816	.199
N of Valid Cases	3	

Waktu * Rasa

Crosstab

			Rasa			Total
			sangat asam	agak asam	manis	
Waktu	18.00	Count	0	0	1	1
		% within Rasa	.0%	.0%	100.0%	33.3%
		% of Total	.0%	.0%	33.3%	33.3%
	24.00	Count	0	1	0	1
		% within Rasa	.0%	100.0%	.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	.0%	33.3%
	48.00	Count	1	0	0	1
		% within Rasa	100.0%	.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	.0%	33.3%
Total		Count	1	1	1	3
		% within Rasa	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.000 ^a	4	.199
Likelihood Ratio	6.592	4	.159
Linear-by-Linear Association	1.786	1	.181
N of Valid Cases	3		

a. 9 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.816	.199
N of Valid Cases	3	

Waktu * Konsistensi

Crosstab

			Konsistensi			Total
			sangat menggumpal	agak asam	cair	
Waktu	18.00	Count	0	0	1	1
		% within Konsistensi	.0%	.0%	100.0%	33.3%
		% of Total	.0%	.0%	33.3%	33.3%
	24.00	Count	0	1	0	1
		% within Konsistensi	.0%	100.0%	.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	.0%	33.3%
	48.00	Count	1	0	0	1
		% within Konsistensi	100.0%	.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	.0%	33.3%
Total	Count	1	1	1	3	
	% within Konsistensi	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.000 ^a	4	.199
Likelihood Ratio	6.592	4	.159
Linear-by-Linear Association	1.786	1	.181
N of Valid Cases	3		

a. 9 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Symmetric Measures

	Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	.816	.199
N of Valid Cases	3	

Lampiran 17. Hasil Statistik Uji Organoleptik Suhu Kulkas

Waktu * Warna

Crosstab

			Warna	Total
			putih	
Waktu	18.00	Count	1	1
		% within Warna	33.3%	33.3%
		% of Total	33.3%	33.3%
	24.00	Count	1	1
		% within Warna	33.3%	33.3%
		% of Total	33.3%	33.3%
	48.00	Count	1	1
		% within Warna	33.3%	33.3%
		% of Total	33.3%	33.3%
Total		Count	3	3
		% within Warna	100.0%	100.0%
		% of Total	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value
Pearson Chi-Square	. ^a
N of Valid Cases	3

a. No statistics are computed because Warna is a constant.

Symmetric Measures

	Value
Nominal by Nominal Contingency Coefficient	. ^a
N of Valid Cases	3

a. No statistics are computed because Warna is a constant.

Waktu * Bau**Crosstab**

			Bau			Total
			busuk	asam	lobak	
Waktu	18.00	Count	0	0	1	1
		% within Bau	.0%	.0%	100.0%	33.3%
		% of Total	.0%	.0%	33.3%	33.3%
	24.00	Count	0	1	0	1
		% within Bau	.0%	100.0%	.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	.0%	33.3%
	48.00	Count	1	0	0	1
		% within Bau	100.0%	.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	.0%	33.3%
Total	Count	1	1	1	3	
	% within Bau	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.000 ^a	4	.199
Likelihood Ratio	6.592	4	.159
Linear-by-Linear Association	1.786	1	.181
N of Valid Cases	3		

a. 9 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.816	.199
N of Valid Cases		3	

Waktu * Rasa**Crosstab**

			Rasa			Total
			sangat asam	agak asam	manis	
Waktu	18.00	Count	0	0	1	1
		% within Rasa	.0%	.0%	100.0%	33.3%
		% of Total	.0%	.0%	33.3%	33.3%
	24.00	Count	0	1	0	1
		% within Rasa	.0%	100.0%	.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	.0%	33.3%
	48.00	Count	1	0	0	1
		% within Rasa	100.0%	.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	.0%	33.3%
Total	Count	1	1	1	3	
	% within Rasa	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	6.000 ^a	4	.199
Likelihood Ratio	6.592	4	.159
Linear-by-Linear Association	1.786	1	.181
N of Valid Cases	3		

a. 9 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.816	.199
N of Valid Cases		3	

Waktu * Konsistensi

Crosstab

			Konsistensi		Total
			agak asam	cair	
Waktu	18.00	Count	0	1	1
		% within Konsistensi	.0%	100.0%	33.3%
		% of Total	.0%	33.3%	33.3%
	24.00	Count	1	0	1
		% within Konsistensi	50.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	33.3%
	48.00	Count	1	0	1
		% within Konsistensi	50.0%	.0%	33.3%
		% of Total	33.3%	.0%	33.3%
Total	Count		2	1	3
	% within Konsistensi		100.0%	100.0%	100.0%
	% of Total		66.7%	33.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.000 ^a	2	.223
Likelihood Ratio	3.819	2	.148
Linear-by-Linear Association	.857	1	.355
N of Valid Cases	3		

a. 6 cells (100.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .33.

Symmetric Measures

		Value	Approx. Sig.
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	.707	.223
N of Valid Cases		3	