

**PENENTUAN KADAR PROTEIN SUSU SAPI SEGAR DARI
PEMERAH, KOPERASI UNIT DESA DAN PENJUAL
DENGAN METODE LOWRY**

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai
Sarjana Sains Terapan



Oleh :

**Putri Septi Puspasari
06130202N**

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

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir :

PENENTUAN KADAR PROTEIN SUSU SAPI SEGAR DARI PEMERAH, KOPERASI UNIT DESA DAN PENJUAL DENGAN METODE LOWRY

Oleh :

**Putri Septi Puspasari
06130202N**

Surakarta, 21 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

PENENTUAN KADAR PROTEIN SUSU SAPI SEGAR DARI PEMERAH, KOPERASI UNIT DESA DAN PENJUAL DENGAN METODE LOWRY

Oleh :

Putri Septi Puspasari
06130202N

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

Pada tanggal 2 Agustus 2017

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I	Dra. Nur Hidayati, M.Pd		10/8 2017
Penguji II	Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si		10/8
Penguji III	Drs. Soebiyanto, M.Or., M.Pd.		10/8 2017
Penguji IV	D. Andang Arif Wibawa, S.P., M.Si.		10/8 2017

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Setia Budi



Prof. dr. Marsetyawan HNE S., M.Sc., Ph.D
NIDN: 0629094802

Ketua Program Studi
D-IV Analis Kesehatan



Tri Mulyowati, S.KM., M.Sc
NIS. 01.2011.153

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.
- ✚ Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafa'at di hari akhir.
- ✚ Kedua orang tua yang telah memberi masukan dan dukungan agar tetap berjuang.
- ✚ Almamater Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

MOTTO

“Barang siapa berusaha, maka Allah akan menjadikannya sebagian orang yang bersabar dan tidak ada pembesar dari pembesar yang lebih baik dan lebih luas daripada sabar”

(HR. Bukhari)

“Barang siapa yang pergi untuk menuntut ilmu, maka dia itu di jalan Allah sampai waktu kembali”

(HR. At-Tarmidzi dan Anas)

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan 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 skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/tugas akhir orang lain, maka siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 2 Agustus 2017



Penulis,

Putri Septi Puspasari

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan limpahan taufik dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : **“PENENTUAN KADAR PROTEIN SUSU SAPI SEGAR DARI PEMERAH, KOPERASI UNIT DESA DAN PENJUAL DENGAN METODE LOWRY”** yang disusun untuk memenuhi ketentuan melakukan kegiatan penyusunan skripsi sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan pada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Sueakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat bimbingan, dukungan serta motivasi yang bermanfaat. Penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta
3. Tri Mulyowati S.KM., M.Sc selaku Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
4. D. Andang Arif Wibawa, S.P, M.Si. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dukungan dan pelajaran yang berharga hingga terselesainya skripsi ini.
5. Drs. Soebiyanto, M.Or, M.Pd. selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan ilmunya dalam pengerjaan skripsi ini.

6. Seluruh Dosen, Asisten Dosen, Staff perpustakaan dan Staff Laboratorium Universitas Setia Budi, Surakarta.
7. Papah dan Mamah saya tercinta terima kasih atas cinta kasih dan dukungannya baik materil maupun spiritual.
8. Keluarga yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada penulis.
9. Lalu Alun Sagoro, terima kasih atas segala cinta kasih, dukungan, semangat yang besar yang kamu berikan dan menjadi seseorang yang akan menjadi pendamping luar biasa dalam hidup saya.
10. Teman-teman D-IV Analis Kesehatan angkatan 2013. Terima kasih atas dukungan dan perhatiannya.
11. Teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu karena terbatasnya halaman, terima kasih atas doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat penulis harapkan sebagai perbaikan dan modal dimasa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan berguna bagi semua.

Surakarta, 19 Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
MOTTO	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. Perumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Susu.....	5
1. Pengertian Susu	5
a. Komposisi Susu	6
b. Air.....	8
c. Lemak	8
d. Protein Susu.....	9
e. Laktosa	10
f. Mineral	10
g. Enzim.....	10
h. Vitamin	11
i. Komponen Lain	11
j. Karakteristik Susu	14

k.	Sifat-sifat Fisika dan Kimia Susu	14
l.	pH	15
m.	Berat Jenis Dan Berat Bobot Fisik	15
n.	Mikrobiologi Susu	16
o.	Kerusakan pada Susu.....	16
p.	Pengolahan Susu.....	18
q.	Produk-produk Olahan Susu.....	19
r.	Pengawasan Mutu Susu	21
2.	Kualitas	21
3.	Protein.....	22
B.	Penetapan Kadar Protein.....	26
1.	Metode Mikro Kjeldhal (AOAC, 1999)	26
2.	Metode Biuret (Andarwulan, 2011).....	29
3.	Metode Lowry (Apriyantono, 1989)	29
C.	Spektrofotometer UV-Vis.....	30
1.	Sumber Cahaya.....	33
2.	Monokromator	33
3.	Cuvet.....	33
4.	Detektor	34
5.	Prinsip Kerja	35
6.	Cara Kerja Spektrofotometer.....	35
7.	Kalibrasi Alat.....	36
D.	Landasan Teori	36
E.	Hipotesis	38
BAB III METODE PENELITIAN		39
A.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
B.	Populasi dan Sampel.....	39
C.	Variabel Penelitian.....	39
D.	Bahan dan Alat	40
1.	Bahan	40
2.	Alat	40
E.	Prosedur Penelitian	40
1.	Pengambilan Bahan Dan Preparasi Sampel.....	40
2.	Prosedur Analisis Protein Susu dengan Metode Lowry	41
a.	Pembuatan Larutan Kurva Standar.....	41
b.	Penetapan Sampel.....	41
F.	Analisis Data.....	42
G.	Skema Jalannya Penelitian	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		43
A.	Hasil Penelitian	43
1.	Kurva Deret Standard BSA	43
2.	Hasil Uji Kadar Protein dalam Susu.....	45
3.	Tahapan Uji Statistik SPSS	46
4.	Pembahasan	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Foto Alat Spektrofotometer UV-Vis.....	30
Gambar 2. Bagan Alat Spektrofotometer Ultra-violet dan Sinar Tampak.....	32
Gambar 3. Skema Jalannya Penelitian.....	42
Gambar 4. Kurva Deret Standard BSA.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Rata-rata Komposisi Kimia Susu dan Kisaran Normalnya (%).....	7
Tabel 2. Deret Standar BSA.....	45
Tabel 3. Hasil Uji Kadar Protein Susu.....	43
Tabel 4. Hasil Uji <i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov</i>	46
Tabel 5. Hasil Uji <i>Homogeneity of Variances</i>	47
Tabel 6. Hasil Uji Anova	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil Uji Statistik	57
Lampiran 2. Foto alat Spektrofotometer UV-Vis dan Larutan Kurva Deret Standar.....	59
Lampiran 3. Sampel Susu dan Larutan untuk Pembuatan Kurva Deret Standar.....	60
Lampiran 4. Sampel Susu	61
Lampiran 5. Dokumentasi.....	62
Lampiran 6. Laporan Hasil Analisa	63
Lampiran 7. Surat Ijin Penelitian	66

INTISARI

Putri S.P., 2017. Penentuan Kadar Protein Susu Sapi Segar dari Pemerah, Koperasi Unit Desa (KUD) dan Penjual dengan Metode Lowry. Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi.

Susu merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan manusia. Susu sapi segar yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia harus berkualitas tinggi, salah satunya adalah protein. Kenyataan di lapangan susu sapi segar kadang diencerkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar protein susu dari pemerah, Koperasi Unit Desa (KUD) dan penjual.

Dalam penelitian ini menggunakan metode Lowry. Metode pengujian menggunakan alat instrumen spektrofotometer UV-Vis dengan membuat kurva standar Serum Bovin Albumin (BSA). Metode Lowry merupakan metode ini lebih sensitif karena larutan standar berasal dari serum protein albumin dan dapat menganalisis sampel protein yang larut dalam air. Reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan yang merupakan residu protein.

Berdasarkan hasil penelitian ini kadar protein dari pemerah, KUD dan penjual ada beda secara nyata. Kadar protein tertinggi pada susu segar dari pemerah diikuti dari KUD dan penjual dengan nilai berturut-turut 3,43 %, 2,56 % dan 1,49 %.

Kata kunci : Susu, kadar protein, pemerah, KUD, penjual, metode Lowry

ABSTRACT

Putri S.P., 2017. Comparison of protein content of fresh cow's milk from milking, KUD and seller by Lowry method. Study program D-IV Health analyst, Faculty of Sciences, Universitas Setia Budi.

Milk is a source of animal protein that humans. Fresh cow's milk needed to meet human needs must be of high quality, one of which is protein. The reality in the field of fresh cow's milk is sometimes diluted. The purpose of this research is know the difference of milk protein content of milk from milkker, KUD and the seller.

In the research using Lowry method. Test method using instrument of Spectrophotometer UV-Vis by making standard curve of Bovine Albumin Serum (BSA). The Lowry method is the Lowry method is more sensitive due to standard solutions derived from protein serum albumin and protein samples can analyze which dissolves in the eit. Reduction of fosfomolibdat acid and fosfotungstat acid by tyrosine and triphosphane which is a protein residue.

Based on the results of this study protein levels from milking, KUD and the seller there is a real difference. Highest protein content in fresh milk from a milker followed by KUD and the seller with consecutive values 3,43 %, 2,56 % dan 1,49 %.

Keyword : Milk, protein content, milkker, KUD, seller, Lowry method.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Susu merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan manusia, karena susu mengandung nilai gizi berkualitas tinggi (Ace dan Supangkat, 2006). Susu sapi merupakan bahan makanan yang mengandung zat gizi tinggi seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin (Ressang dan Nasution, 1989). Peternak harus memperhatikan ketentuan ini agar kualitas susu yang dihasilkan memiliki standar yang tinggi, berdaya saing serta aman dikonsumsi. Kualitas fisik dan kimia susu sapi segar dipengaruhi oleh faktor jenis sapi perah, pakan, sistem pemberian pakan, frekuensi pemerahan, metode pemerahan, perubahan musim dan periode laktasi (Lingathurai, dkk, 2009).

Saat ini susu segar yang dihasilkan para peternak sapi perah hampir 95% dipasarkan ke industri pengolah susu (Boediyana, 2006). Peternak yang mempunyai ternak sapi perah mereka dapat memasarkan susu sapi melalui koperasi. Koperasi Unit Desa (KUD) mempunyai peranan penting untuk menopang perkembangan susu (Oktivira, dkk., 2014). Susu dari industri pengolah susu ada yang dijual ke industri rumah tangga. Industri rumah tangga tersebut mengolah susu segar dari peternak menjadi susu dengan pengolahan dan kemasan yang sederhana, kemudian hasil susu pasteurisasi langsung dijual kepada konsumen lokal dengan kemasan yang sederhana (Budiyono, 2009).

Susu merupakan produk pangan yang rentan terhadap kerusakan, sehingga memerlukan perhatian yang serius dalam penanganan setelah pemerahan,

penyimpanan, pengangkutan dan pengolahan. Susu yang diperah harus segera didinginkan apabila tidak segera diolah. Hal ini bertujuan agar mikroorganisme yang telah mengkontaminasi dapat dihambat pertumbuhannya, sehingga susu tidak mudah rusak. Susu harus dipertahankan dalam keadaan dingin selama pengangkutan (Saleh, 2004).

Kesadaran masyarakat terhadap konsumsi susu, menjadikan susu sebagai komoditas ekonomi yang mempunyai nilai sangat strategis. Kandungan nilai gizi susu yang cukup tinggi, susu sangat dibutuhkan untuk konsumsi pangan manusia di segala usia, sehingga permintaan konsumsi susu semakin meningkat dari tahun ke tahun (Leondro, 2009).

Susu sangat besar manfaatnya bagi manusia, susu mampu membantu pertumbuhan dan mencukupi kebutuhan nutrisi tubuh. Kandungan gizi susu yang ada dalam susu, diantaranya protein sekitar 3,5%, kandungan lemak sekitar 3,0-3,8% (Wulandari, 2010). Hal ini sesuai dengan pendapat Sumudhita (1989), bahwa kualitas susu dapat dilihat dari susunan dan keadaan proteinnya. Kadar protein di dalam air susu rata-rata 3.20% yang terdiri dari : 2.70% kasein (bahan keju), dan 0.50% albumen. Berarti 26.50% dari bahan kering air susu adalah protein (Saleh, 2004).

Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Nia, 2013).

Produk susu yang dikenal semakin lama akan semakin banyak jenisnya. Banyak jenis bahan makanan yang dapat dibuat dari bahan baku susu. Oleh sebab

itu sangat terbuka peluang para perusahaan susu untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar dengan cara yang tidak sehat yaitu dengan adanya pengenceran terhadap susu yang akan dikonsumsi (Saleh, 2004).

Penjual susu dan adanya pesaing antara penjual susu, maka penjual melakukan sesuatu hal negatif untuk meraih keuntungan yang banyak. Pemalsuan susu segar dilakukan dengan alasan-alasan tertentu. Penambahan susu masak pada susu segar atau pemasakan susu mungkin dilakukan untuk memanfaatkan hasil pemerahan yang tidak sempat dijual atau untuk mencegah susu menjadi basi. Penambahan karbonat atau basa dilakukan untuk menaikkan nilai pH susu basi. Penambahan amilum dan santan dilakukan untuk memperbanyak volume susu yang akan dijual, sehingga susu tampak terlihat lebih banyak (Febriana, 2012).

Adapun beberapa metode yang digunakan untuk melihat kualitas susu dengan menganalisis kandungan kadar protein susu yaitu metode Kjeldhal, metode Biuret, dan metode Lowry. Metode Lowry merupakan metode pengukuran protein yang mempunyai keuntungan 100 kali lebih sensitif dari metode Biuret karena selain reaksi antara ion Cu^{2+} dengan ikatan peptida juga reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan yang merupakan residu protein (Apriyantono, 1989).

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah diuraikan tersebut penelitian ini bertujuan untuk melihat kualitas susu sapi dengan menganalisis kandungan kadar protein susu, ada perbedaan atau tidak terhadap kadar protein susu sapi segar berdasarkan tempat yaitu di pemerahan susu sapi, koperasi usaha

desa, penjual. Adapun metode analisis protein susu yang digunakan yaitu uji Lowry.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas dapat di rumuskan sebagai berikut :

1. Berapa masing-masing kadar protein pada susu sapi segar yang terdapat di tempat pemerahan, koperasi unit desa dan penjual ?
2. Adakah perbedaan kadar protein pada susu sapi segar yang terdapat di tempat pemerahan, koperasi unit desa dan penjual ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas penelitian ini bertujuan :

1. Mengetahui berapa masing-masing kadar protein pada susu sapi segar yang terdapat di tempat pemerahan, koperasi unit desa dan penjual.
2. Mengetahui perbedaan kadar protein pada susu sapi segar yang terdapat di tempat pemerahan, koperasi unit desa dan penjual.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Melihat kualitas susu ditinjau dari kadar protein dalam air susu segar.

2. Bagi Masyarakat

Agar bisa lebih selektif dalam membeli susu segar yang berada di pinggir jalan dengan melihat penjual sudah benar atau tidak dalam mengolah dan menjual susu segar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Susu

1. Pengertian Susu

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 (Hadiwiyoto, 1994).

Susu merupakan minuman yang bergizi tinggi yang dihasilkan ternak perah menyusui, seperti sapi perah, kambing perah, atau bahkan kerbau perah. Susu sangat mudah rusak dan tidak tahan lama disimpan kecuali setelah mengalami perlakuan khusus. Susu segar yang dibiarkan selama beberapa waktu, maka lemak susu akan menggumpal dipermukaan berupa krim susu, kemudian bakteri perusak susu bertebaran di udara yang berasal dari sapi masuk ke dalam susu dan berkembang biak dengan cepat. Oleh bakteri, gula susu diubah menjadi asam yang mengakibatkan susu berubah rasa menjadi asam. Lama kelamaan 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 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 apapun serta belum mendapatkan perlakuan apapun. Dalam prakteknya sangat kecil peluang untuk

mengonsumsi susu segar, umumnya 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 relative rendah, yang dapat menyebabkan susu mempunyai rasa asin. Menjelang akhir periode laktasi, susu yang dihasilkan sering mempunyai rasa asin (Sarwono, 1982).

Susu sapi yang normal memiliki ciri-ciri warna putih kebiru biruan sampai kekuning kuningn, 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, 1989).

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. 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 (Adnan, 1984).

a. 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 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 pada Tabel. 1:

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 *et al.*, (1980) dalam Mukhtar (2006).

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa variasi presentase komposisi susu, 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 bangsa, 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 total bahan padat dalam susu, akan mengubah besar kecilnya presentase air dalam susu.

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 data terlarut di dalam bagian lemaknya (Winarno, 1993).

b. Air

Air merupakan komposisi kimiawi terbesar susu yang berfungsi untuk mendispersikan bahan padat dalam susu dan mempengaruhi konsistensi bahan pangan (Winarno dkk., 1984).

c. Lemak

Lemak atau lipid terdapat di dalam susu dalam bentuk jutaan bola kecil yang bergaris tengah antara 1 – 20 mikron dengan garis tengah rata-rata 3 mikron. Biasanya terdapat kira-kira 1000×10^6 butiran lemak dalam setiap ml susu. Butiran-butiran ini mempunyai daerah permukaan yang luas dan hal tersebut menyebabkan susu mudah dan cepat menyerap flavor asing.

Kerusakan yang dapat terjadi pada lemak susu merupakan sebab dari berbagai perkembangan flavor yang menyimpang dalam produk-produk susu, seperti :

1. Ketengikan, yang disebabkan karena hidrolisa dan gliserida dan pelepasan asam lemak seperti butirat dan kaproat, yang mempunyai bau yang keras, khas dan tidak menyenangkan.

2. *Tallowiness* yang disebabkan karena oksidasi asam lemak tak jenuh.
3. Flavor teroksidasi yang disebabkan karena oksidasi fosfolipid.
4. Amis/bau seperti ikan yang disebabkan karena oksidasi dan reaksi hidrolisa.

Ketengikan terutama ditimbulkan oleh enzim lipase yang terdapat secara alam di dalam susu. Komponen mikro dari lemak susu antara lain adalah fosfolipid, sterol, tokoferol (vitamin E), karoten dan vitamin A dan D. Susu mengandung kira-kira 0,3 % fosfolipid, terutama lesitin, sphingomielin dan sepalin. Pada waktu susu dipisahkan menjadi skim milk dan krim, kira-kira 70 % dari fosfolipid terdapat di dalam krim. Fosfolipid dapat dengan cepat teroksidasi di dalam udara dan akibatnya ikut menyebabkan penyimpangan cita-rasa susu. Sterol utama yang terdapat di dalam susu adalah kolesterol yang mencapai jumlah sampai 0,015 % (Buckle *et al.*, 1987).

d. 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 65°C.

Casein adalah protein utama susu yang jumlahnya mencapai kira-kira 80% dari total protein. 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.*, 1987).

e. Laktosa

Laktosa adalah bentuk karbohidrat yang terdapat di dalam air susu. Bentuk ini tidak terdapat dalam bahan-bahan makanan yang lain. Kadar laktosa di dalam air susu adalah 4,60% dan ditemukan dalam keadaan larut. Laktosa terbentuk dari dua komponen gula yaitu glukosa dan galaktosa. Sifat air susu yang sedikit manis ditentukan oleh laktosa. Kadar laktosa dalam air susu dapat dirusak oleh beberapa jenis kuman pembentuk asam susu (Saleh, 2004).

f. Mineral

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

g. Enzim

Enzim-enzim yang terdapat di dalam susu diantaranya adalah: lipase, fosfatase, peroksidase, katalase, galaktase dan laktase (Buckle *et al.*, 1987). Menurut Hadiwiyoto 1994, 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.

h. 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).

Vitamin yang tinggi terdapat dalam susu adalah niasin dan riboflavin. Karena tingginya kandungan riboflavin, susu tampak berwarna kehijau-hijauan. Jika terkena sinar matahari langsung, riboflavin dalam susu cepat rusak. Pengolahan susu kuantitas vitamin dalam susu sangat dipengaruhi oleh jenis pakan ternak. Beberapa vitamin bisa memberikan warna pada susu seperti riboflavin memberikan warna susu kuning kehijauan (Hadiwiyoto, 1994).

i. Komponen Lain

Beberapa macam komponen susu lainnya antara lain mikroorganisme, antibiotik, pestisida dan bahan lainnya (Van Den Berg, 1988).

Mineral dan asam sitrat komonen penyusun susu yang ditemukan dalam jumlah sedikit adalah sejumlah komponen organik yang kemungkinan besar berasal dari lingkungan sekitar atau akibat penanganan (Buckle *et al.*, 1987).

Menurut Buckle (1987), faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu adalah:

a) 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.

b) 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 %.

c) Keragaman Akibat Musim

Kandungan lemak pada susu biasanya menurun pada akhir musim semi dan akan meningkat lagi menjelang musim dingin. 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.

d) Umur Sapi

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

e) Penyakit

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

f) 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. Kurangnya pemberian makanan, akan mengurangi volume hasil susu. Tetapi pada makanan ternak yang banyak mengandung lemak, atau kalau makanan sapi itu ditambahkan berbagai lemak dan minyak maka pengaruhnya akan jelas terlihat pada hasil, komposisi dan sifat-sifat lemak susu.

g) 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.

j. Karakteristik Susu

Susu sangat mudah sekali menjadi rusak. 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).

Jumlah bakteri dalam susu umumnya sangat tinggi sehingga perlu persyaratan khusus agar susu layak dikonsumsi. Adanya mikroba dalam susu dapat menimbulkan berbagai bentuk kerusakan (Nurwantoro dkk., 1997).

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).

k. Sifat-sifat Fisika dan Kimia Susu

Air susu selama didalam 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, panas jenis dan kekentalannya. Sedangkan sifat kimia susu yang dimaksud adalah pH dan keasamannya (Saleh, 2004).

l. pH

Nilai pH diukur dengan menggunakan pH meter (Hadiwiyoto, 1994) Pembentukan asam dalam susu disebabkan karena aktivitas bakteri yang memecah laktosa membentuk asam laktat. Presentase asam dalam susu dapat digunakan sebagai indikator umur dan penanganan susu (Soewedo, 1982). Umumnya susu memiliki pH sekitar 6,5-6,7. Bila nilai pH susu $>6,7$ biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH <6 menunjukkan adanya kolostrum atau pembentukan bakteri (Fauzan, 2011).

m. Berat Jenis Dan Berat Bobot Fisik

Berat jenis ialah berat dibagi volume, sedangkan berat bobot fisik ialah berat jenis suatu zat dibagi dengan berat jenis air pada suhu yang sama. Penentuan berat jenis atau bobot spesifik sering menggunakan alat yang dinamakan lactometer (Adnan, 1984).

a) Viskositas

Viskositas dapat diukur secara absolut maupun relatif. Unit pengukuran ialah poise sedangkan yang relatifaa didasarkan atas besarnya volume yang dapat mengalir pada waktu tertentu dan dalam keadaan yang telah ditentukan. Beberapa faktor yang mempengaruhi viskositas air susu ialah konsentrasi dan keadaan protein, konsentrasi dan keadaan lemak, suhu dan lamanya air susu telah disimpan (Adnan,

1984). Viskositas air susu normal berkisar 1.5 – 2.0 centi poise, pada temperatur (air susu) 20⁰C (Masykuri, 2003).

b) Titik Beku

Pengukuran titik beku air susu dapat digunakan untuk menentukan jumlah air yang dipakai untuk pengenceran. Karena perbedaan titik beku air murni dan air susu hanya berkisar 0,50C, penentuan titik beku harus benar-benar akurat bila ingin diketahui adanya pengenceran (Adnan, 1984).

Titik beku air susu normal berkisar -0,52 sampai -0,57 ⁰C. Sedangkan titik didih normal air susu berkisar 100-101 ⁰C (Masykuri, 2003).

n. Mikrobiologi Susu

Hadiwiyoto (1994), menyatakan bahwa bakteri, yeast dan jamur dapat hidup dalam susu. Sifat-sifat susu dapat berubah karena aktivitas mikroorganisme tersebut. Aktivitas bakteri yang hidup dalam susu bermacam-macam tergantung dari jenis atau golongannya.

Menurut Buckle *et al.*, (1987) menyatakan bahwa susu dalam ambing ternak sehat 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.

o. Kerusakan pada Susu

Susu merupakan produk pangan yang rentan terhadap kerusakan. Sehingga memerlukan perhatian yang serius dalam penanganan setelah

pemerah, penyimpanan, pengangkutan dan pengolahan. Segera setelah diperah, susu harus segera didinginkan apabila tidak segera diolah. Hal ini bertujuan agar mikroorganisme yang telah mengkontaminasi dapat dihambat pertumbuhannya, sehingga susu tidak mudah rusak. Demikian pula selama pengangkutan susu harus dipertahankan dalam keadaan dingin.

Susu segar memerlukan penanganan yang cukup kompleks agar dihasilkan susu yang berkualitas baik sehingga dampak negatif yang ditimbulkan sangat kecil. Susu dapat membahayakan atau dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan manusia apabila terjadi kerusakan pada susu tersebut. Menurunnya mutu atau kerusakan air susu bisa saja disebabkan karena tercemarnya susu oleh mikroorganisme atau benda asing lain seperti penambahan komponen lain yang berlebihan (gula, lemak nabati, pati, dll) (Wulandesi, 2010).

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 $6-7^{\circ}\text{C}$) (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).

p. Pengolahan Susu

Pengolahan susu dapat dilakukan dengan beberapa yang lazim dipakai untuk melakukan pencegahan kerusakan makanan yang disebabkan oleh kegiatan mikroba yaitu

1) Penerimaan Susu

Biasanya susu segar diperoleh dari pemerahan yang dilakukan selama 2 kali yaitu pada pagi dan sore hari. Susu segar yang diterima dari pemerahan sore dimasukkan ke dalam tangki pendingin dan digabungkan dengan susu segar yang diterima hasil pemerahan pagi hari berikutnya. Sebelum diolah, susu segar diuji lebih dahulu, yang meliputi uji alkohol, berat jenis, pH dan kadar lemak. Hasil uji alkohol harus menunjukkan negatif (tidak pecah, jika dicampur alkohol 70% 1 : berat jenis minimal 1.028, pH 6.5 – 6.8 dan kadar lemak minimal 2.8 %

2) Pendinginan

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.

3) Pemanasan

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 – 60⁰C 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).

q. Produk-produk Olahan Susu

Pengolahan susun umumnya mempunyai peranan untuk meningkatkan flavour dan memperpanjang masa simpan pada kondisi tertentu sesuai dengan proses yang ditentukan (Winarno dkk., 1984).

Susu Skim dan Krim

Susu skim adalah bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak.

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

Krim adalah bagian dari yang akan lemak, yang akan lemak, yang timbul kebagian atas dari susu pada waktu didiamkan atau dipisahkan dengan alat pemisahan sentrifugal (*centrifugal separator*).

1) **Mentega**

Kata mentega selalu berkaitan dengan susu sapi, jadi mentega itu adalah produk minyak hewani, bukan produk nabati. Inilah bedanya mentega dengan margarine. Margarin adalah produk tiruan mentega yang dibuat dari minyak nabati, jadi dapat berasal dari minyak kelapa, kelapa sawit, minyak kedelai, jagung dan sebagainya (Koswara, 2009).

2) **Susu Kental Manis**

Susu kental manis atau biasa disebut sweetened condensed milk adalah susu segar yang telah dipekatkan dengan menguapkan sebagian airnya dan kemudian ditambahkan gula sebagai pengawet. Susu kental manis dapat ditambah lemak nabati dan vitamin. Susu kental manis dapat juga tidak dari susu segar, yang disebut susu kental manis rekonstitusi. Susu kental manis rekonstitusi terbuat dari bahan-bahan seperti susu bubuk skim, air, gula, lemak, vitamin dan lain-lain, sehingga diperoleh susu dengan kekentalan tertentu (Koswara, 2009).

3) **Karamel**

Karamel susu adalah sejenis permen yang dibuat dengan menggunakan bahan dasar susu. Susu yang digunakan untuk pembuatan karamel tidak memerlukan persyaratan mutu yang tinggi. Pembuatan karamel merupakan suatu alternatif pengolahan untuk memanfaatkan susu yang bermutu rendah yang sudah tidak dapat

digunakan lagi untuk pembuatan berbagai jenis produk olahan susu lainnya (Koswara, 2009).

4) Yoghurt

Yoghurt adalah produk susu yang mengalami fermentasi. Pembuatannya telah berevolusi dari pengalaman beberapa abad yang lalu dengan membiarkan susu yang tercemar secara alami menjadi masam pada suhu panas, mungkin sekitar $40^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ (Buckle *et al.*, 1987).

r. Pengawasan Mutu Susu

Mutu suatu produk adalah sebagai gabungan sifat-sifat khas yang membedakan masing-masing satuan dari suatu produk dan memberikan pengaruh yang nyata dalam menentukan tingkatan penerimaan konsumen atau pembeli terhadap produk tersebut (Departemen perdagangan, 1992).

2. Kualitas

Kualitas didefinisikan sebagai gabungan antara tiga parameter yaitu kualitas desain, kualitas konformansi dan kualitas kegunaan. Kualitas desain merupakan perluasan refleksi desain sebuah produk atau pelayanan untuk memenuhi kepuasan konsumen. Kualitas konformansi adalah perluasan konformansi produk atau pelayanan terhadap desain standar. Kualitas penggunaan adalah perluasan tuntutan untuk menjamin kontinuitas penggunaan dari produk atau pelayanan (Hoyle, 1999).

Kualitas adalah kecocokan untuk digunakan, yang mengandung arti bahwa produk dapat memenuhi kebutuhan dan kepuasan, serta memberi jaminan kepercayaan pada konsumen akan konsistensi kualitas (Juran, 1995).

Sistem pengendalian kualitas merupakan suatu sistem yang efektif untuk memadukan usaha-usaha pengembangan kualitas, pemeliharaan kualitas dan perbaikan kualitas dalam berbagai kelompok organisasi, sehingga dapat menempatkan pemasaran, rekayasa, produksi dan jasa pada tingkat paling ekonomis yang memberikan kepuasan penuh pada perusahaan (Feigenbaum,1991).

Beberapa keuntungan dari penggunaan sistem pengendalian kualitas dalam jangka panjang menurut Mitra (1993) adalah sebagai berikut :

- a. Perbaikan pada kualitas produk dan pelayanan.
- b. Evaluasi kontinyu terhadap sistem untuk memenuhi perubahan keinginan konsumen.
- c. Meningkatkan produktifitas perusahaan.
- d. Menurunkan biaya dalam jangka panjang.
- e. Bersamaan dengan peningkatan produktivitas terjadi penurunan lead time produksi ataupun assembly.
- f. Memelihara kondisi lingkungan yang mendukung untuk mencapai tujuan continuous improvement pada kualitas dan produktivitas.

3. Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lain (lemak dan karbohidrat), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini terpaksa dapat juga dipakai sebagai sumber energi. Kandungan energi protein rata-rata 4 kilokalori/gram atau setara dengan kandungan

energy karbohidrat. Dengan demikian maka salah satu cara terpenting yang cukup spesifik untuk menentukan jumlah protein secara kuantitatif adalah dengan penentuan kandungan N yang ada di dalam bahan makanan atau bahan lain (Sudarmadji dkk., 2003)

a. Protein Susu

Protein susu terdiri atas Kasein, protein *whey* (Albumin dan Globulin). Enzim non- protein nitrogen (NPN). Kasein-kasein tersusun oleh elemen karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan fosfor. Diameter partikel antara 30 sampai 300 milimikron (Adnan, 1984). Dalam air susu kasein terdispersi secara koloid. Dalam substansi padat, kasein tidak membentuk kristal, berwarna putih, tidak berasa dan tidak berbau, serta bersifat higroskopis. Kasein memiliki berat molekul 12.000 – 37.000, berat jenis 1,25 – 1,31 dan iso-elektrisnya terjadi pH 4,6 – 4,7 (Masykuri, 2003).

Di dalam protein susu peranan κ – kasein ialah membuat stabil α_5 – kasein tetapi apabila ada enzim rennin, enzim ini akan menghidrolisa κ – kasein yang akan pecah menjadi para κ – kasein dan fraksi κ – kasein sebagai genetic-variant S dan B. Daya penstabil κ – kasein terhadap α_5 – kasein di dalam air susu yang segar.

b. β – laktoglobulin

Golongan protein ini pertama kali berhasil diisolasi pada tahun 1943. Dengan berhasilnya isolasi tersebut setelah itu banyak sekali hasil-hasil penelitian yang sangat berguna yaitu dengan dapat digunakannya

kristal murni dari laktoglobulin. Protein ini kaya akan kandungan gugus SH, oleh karena itu pada pemanasan setelah protein mengalami denaturasi atau berubah konfigurasinya gugus SH tersebut menjadi mudah dilepaskan. Terlepasnya gugus SH tersebut dihubungkan dengan terbentuknya “cooked flavor”. Seperti telah dikemukakan di atas bahwa β – laktoglobulin adalah penyusun utama dari protein dalam *whey*, oleh karena itu dapat dikemukakan bahwa penyebab terbentuknya cooked flavor ialah protein dalam *whey*.

c. **Laktalbumin**

Di dalam air sapi yang berasal dari Zebu ditemukan bahwa protein ini tersusun dari genetic-variant A dan B. Demikian juga air susu dari sapi-sapi yang berasal dari Afrika. Tetapi sapi yang berasal dari Eropa didapatkan hanya terdiri dari genetic-variant B. Laktalbumin merupakan whey-protein kedua yang penting setelah laktoglobulin dan mengandung asam-amino-triptofan yang tinggi (7%).

Kira-kira 10 tahun yang lalu ditemukan bahwa laktalbumin mempunyai peranan di dalam sintesa laktosa. Di dalam kelenjar susu ditemukan adanya enzim phosphorilasi. Hal ini membuktikan bahwa proses phosphorilasi mungkin terjadi dalam sintesa laktosa. Seperti dikemukakan di muka bahwa sumber gula dari laktosa ialah glukosa. Jadi ada perubahan dari glukosa ke galaktosa yang kemudian bergabung dengan molekul glukosa lain menjadi laktosa.

Mula-mula enzim penyusun laktosa dinamakan laktosa-synthetase. Enzim ini ditemukan juga di dalam kelenjar susu, tetapi sangat sukar diisolasi. Usaha isolasi enzim tersebut dari air susu ternyata menemui kegagalan. Enzim tersebut erat dalam jaringan kelenjar susu.

Dengan “gel electrophoresis” ditemukan dua puncak (peak), yaitu puncak A dan puncak B. Kedua puncak tersebut tentu saja menunjukkan paling tidak protein tersebut terdiri dari 2 golongan yang kemudian dinamakan protein A dan protein B. Dengan kata lain kedua protein tadi merupakan sub unit dari laktalbumin.

Ternyata bahwa baik protein A dan protein B tidak mempunyai kemampuan untuk mensintesa laktosa, tapi kalau kedua protein tersebut dijadikan satu, gabungan protein A dan protein B tersebut mempunyai kemampuan untuk mengadakan sintesa laktosa.

Diperkirakan protein A mempunyai fungsi untuk mentransfer galaktosa ke-substrat yang lain. Protein B kemudian mengarahkan spesifitas (ke-khususan-fungsi) dari protein A. Dengan demikian untuk sintesa laktosa kedua macam protein tadi harus ada.

d. Koagulasi dan Denaturasi Protein

Proses koagulasi protein susu dapat merupakan proses yang tidak dikehendaki maupun yang dikehendaki. Koagulasi protein susu oleh bakteri-bakteri yang terdapat karena kontaminasi merupakan proses yang tidak dikehendaki. Tapi dalam pembuatan keju proses koagulasi dengan menggunakan bakteri asam laktat dan enzim rennin memang

dikehendaki. Banyak zat-zat yang dapat menyebabkan koagulasi protein susu, seperti juga protein-protein yang lain misalnya: asam, basa, alcohol, panas, radiasi dan garam (Adnan, 1984).

e. Pemanasan Pada Air Susu.

Pemanasan tidak dapat merubah komposisi air susu tetapi dapat merubah sifat-sifat komponennya. Kasein merupakan protein yang stabil terhadap pemanasan dan tidak mengalami denaturasi apabila air susu dipanasi misalnya selama 12 jam dalam keadaan mendidih atau selama 1 jam pada suhu 130⁰C (Adnan, 1984).

B. Penetapan Kadar Protein

Komponen-komponen kimia susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar antara 3-5% (Hadiwiyoto, 1983). Ada 3 metode analisis kadar protein yaitu metode mikro kjeldhal, metode biuret dan metode lowry. Dalam penelitian ini metode yang digunakan metode lowry karena metode lowry mempunyai keuntungan metode ini lebih sensitif karena larutan standar berasal dari serum protein albumin dan dapat menganalisis sampel protein yang larut dalam air (Muchtadi, 1989).

1. Metode Mikro Kjeldhal (AOAC, 1999)

Metode penetapan kadar protein dengan metode Kjeldhal umum digunakan untuk menentukan kandungan protein dalam bahan pangan. Metode ini didasarkan pada pengukuran kadar nitrogen total yang ada di dalam sampel. Kandungan protein dapat dihitung dengan mengasumsikan

rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen untuk sampel yang dianalisis. Karena unsur nitrogen bukan hanya berasal dari protein, maka metode ini umumnya mendasarkan pada asumsi bahwa kandungan nitrogen di dalam protein adalah sekisar 16%. Untuk mengubah dari kadar nitrogen ke dalam kadar protein, digunakan angka faktor konversi sebesar $100/16$ atau 6,25.

Metode penetapan protein dengan metode Kjeldhal dapat digunakan untuk analisis protein semua jenis bahan pangan. Metode ini telah dijadikan sebagai metode resmi yang diakui oleh AOAC. Salah satu kelemahan metode ini mengukur bukan hanya nitrogen pada protein, tetapi juga nitrogen dari non-protein, dengan demikian informasi kadar protein dalam nitrogen dalam protein menjadi sangat penting untuk digunakan sebagai faktor konversi dalam perhitungan.

Penetapan kadar protein dengan metode dengan metode Kjeldhal dibagi menjadi tiga tahap yaitu penghancuran/destruksi (desgetion), destilasi dan titrasi. Tahap penghancuran/dektruksi (digestion) dilakukan dengan menambahkan asam kuat, yaitu asam sulfat dan dilakukan proses pemanasan. Tahap ini penting karena akan membebaskan nitrogen dari sampel. Potasium atau sodium sulfat dapat ditambahkan untuk menaikkan titik didih asam, dan untuk mempercepat destruksi. Destruksi dapat pula ditingkatkan kecepatannya dan kesempurnaannya dengan penambahan katalisator seperti tembaga, selenium, atau merkuri. Selama destruksi, protein akan terpecah dan nitrogen akan dikonversi menjadi ammonium sulfat.

Mengingat penggunaan asam sulfat pekat dan katalisator yang bersifat sangat beracun maka destruksi harus dilakukan diruang asap, dengan leher

botol menghadap ke dinding. Aquades dapat ditambahkan untuk membentuk proses destruksi, tetapi penambahannya harus dilakukan dalam keadaan dingin. Lama destruksi berbeda-beda tergantung jenis sampel. Pada akhir destruksi larutan harus tampak jernih tanpa ada bagian-bagian yang berwarna hitam. Reaksi yang terjadi selama proses destruksi:

Bahan organik (sampel) + K_2SO_4 , HgO, H_2SO_4 (NH_4) $_2$ SO_4

Setelah proses destruksi, dilakukan proses destilasi. Larutan yang mengandung ammonium sulfat diperlakukan dengan penambahan alkali sodium hidroksida pekat (atau campuran sodium hidroksida dan sodium tiosulfat apabila merkuri digunakan sebagai katalisator). Untuk menetralkan asam sulfat. Dengan adanya NaOH pekat ini, maka ammonium sulfat akan dipecah menjadi gas amoniak.

Pada saat proses destilasi, gas amoniak kemudia akan menguap dan ditangkap oleh asam borat (H_3BO_3) membentuk $NH_4H_2BO_3$. Reaksi yang terjadi selama proses destilasi adalah $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O + 2NH_3$ $2NH_3 + 2H_3BO_3 \rightarrow 2NH_4H_2BO_3$

Dalam tahap titrasi, senyawa $NH_4H_2BO_3$ dititrasi dengan menggunakan asam klorida encer (0,02N), sehingga asam borat terlepas kembali dan terbentuk ammonium klorida. Jumlah asam klorida yang digunakan untuk titrasi setara dengan jumlah gas NH_3 yang dibebaskan dari proses destilasi. Dengan prinsip stokiometri maka akan diperoleh kesetaraan 1 mol HCl = 1 mol N = 14 gram N. Reaksi yang terjadi selama proses titrasi adalah $2NH_4H_2BO_3 + 2HCL \rightarrow 2NH_4Cl + 2H_3BO_3$.

2. Metode Biuret (Andarwulan, 2011)

Metode Biuret pertama kali dikembangkan oleh Reigler tahun 1914. Metode ini merupakan salah satu cara yang terbaik untuk menentukan kadar protein suatu larutan.

Metode ini didasarkan pada prinsip bahwa zat yang mengandung dua atau lebih ikatan peptide (-CO-NH-) yang dapat membentuk kompleks berwarna abu-abu dengan garam Cu dalam larutan alkali. Ikatan peptide dari protein akan bereaksi dengan ion Cu^{2+} membentuk kompleks berwarna abu-abu.

Intensitas warna abu-abu tersebut berbanding langsung dengan konsentrasi protein, dimana semakin meningkat intensitas warnanya konsentrasi protein semakin besar. Intensitas warna abu-abu ini dapat diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm.

Nilai absorban tidak tergantung pada jenis protein, karena seluruh protein pada dasarnya mempunyai jumlah ikatan peptide yang sama persatuan berat. Hanya sedikit senyawa lain yang mengganggu reaksi, misalnya urea (mengandung gugus -CO-NH-) dan gugus pereduksi yang akan bereaksi dengan ion Cu^{2+} .

3. Metode Lowry (Apriyantono, 1989)

Metode Lowry merupakan metode pengukuran protein yang mempunyai keuntungan 100 kali lebih sensitive dari metode biuret karena selain reaksi antara ion Cu^{2+} dengan ikatan peptida juga reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan yang merupakan residu protein.

Reaksi antara ion Cu^{2+} dengan ikatan peptide dan reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan yang merupakan residu protein yang akan menghasilkan warna biru. Warna yang terbentuk terutama dari hasil reduksi fosfomolibdat dan fosfotungstat sehingga warna yang terbentuk pada kadar tirosin dan triptofan dalam protein . senyawa fenolik yang juga membentuk warna biru.

Lowry ini dapat mengganggu hasil penetapan protein. Gangguan ini dapat dihilangkan dengan cara mengendapkan protein dengan TCA, hilangkan supernatannya lalu melarutkan kembali endapan protein yang diendapkan oleh TCA tadi, baru dianalisa selanjutnya.

C. Spektrofotometer UV-Vis



Gambar 1. Foto alat Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer ialah menghasilkan sinar dari spektrum dan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer

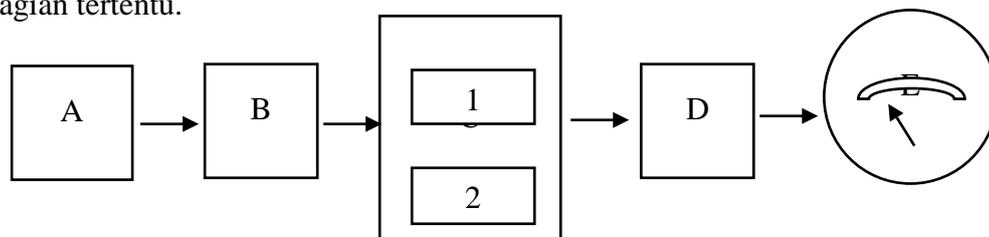
adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometri ini hanya terjadi bila terjadi perpindahan elektron dari tingkat energi yang rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Perpindahan elektron tidak diikuti oleh perubahan arah spin, hal ini dikenal dengan sebutan tereksitasi singlet (SM Khopkar, 1990).

Penyerapan (absorbs) sinar UV dan sinar tampak pada umumnya dihasilkan oleh eksitasi elektron-elektron ikatan, akibatnya panjang gelombang pita yang mengabsorpsi dapat dihubungkan dengan ikatan yang memungkinkan ada dalam suatu molekul (Rohman, 2007).

Kelebihan spektrofotometer dibandingkan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi dan ini diperoleh dengan alat pengurai seperti risma, grating ataupun celah optis. Pada fotometer filter, sinar dengan panjang gelombang yang diinginkan diperoleh dengan berbagai filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewatkan trayek panjang gelombang tertentu. Pada fotometer filter, tidak mungkin diperoleh panjang gelombang yang benar-benar monokromatis, melainkan suatu trayek panjang gelombang 30-40 nm. Sedangkan pada spektrometer, panjang gelombang yang benar-benar terseleksi dapat diperoleh dengan bantuan alat pengurai cahaya seperti prisma. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding (Khopkar, 1990).

Spektrofotometri dapat dianggap perluasan suatu pemeriksaan visual yang dengan studi, lebih mendalam dari absorpsi energi radiasi oleh macam-macam zat kimia memperkenankan kuantitatifnya dengan dilakukannya ketelitiannya pengukuran dengan ciri ketelitian cirinya serta yang lebih besar (R.A.Day.IR/A.I. Underwood, 1993). Teknik ini biasanya meliputi dua metode yaitu metode absorbansi tinggi dan metode absorbansi rendah. Yang pertama digunakan untuk analisis larutan yang sangat pekat, sedangkan absorbansi rendah digunakan untuk larutan yang sangat encer. Pada kedua teknik tersebut, konsentrasi sekali tidak dipengaruhi oleh perubahan luar (Kopkar). Spektrofotometri menyiratkan pengukuran jauhnya penyerapan energi cahaya oleh suatu system kimia itu sebagai suatu fungsi dari panjang gelombang radiasi, demikian pula pengukuran penyerapan yang menyendiri pada suatu panjang gelombang tertentu (Day and Underwood, 2001).

Menurut Hasibuan (2015) Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur trasmitan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang, tiap media akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada senyawa atau warna terbentuk. Secara garis besar Spektrofotometer terdiri dari 4 bagian tertentu.



Gambar 2. Bagan alat spektrofotometer Ultra-violet dan Sinar Tampak

Keterangan:

A = Sumber cahaya

B = Monokromator

C = Sel absorpsi

C1 = contoh

C2 = pelarut

D = detector

E = meter atau rekorder

1. Sumber Cahaya

Sebagai sumber cahaya pada Spektrofotometer, haruslah memiliki pancaran radiasi yang stabil dan insentitasnya tinggi. Sumber energi cahaya yang biasa untuk daerah tampak. Ultra violet dekat dan infra merah dekat adalah sebuah lampu pijar dengan kawat rambut terbuat dari wolfram (tungsten) lampu ini mirip dengan bola lampu pijar biasa daerah panjang gelombang (1) adalah 350-2200 nanometer (nm).

2. Monokromator

Monokromator adalah alat yang berfungsi untuk mengerjakan cahaya polikromatis menjadi beberapa komponen panjang gelombang tertentu (monokromatis) yang berbeda (terdispersi).

3. Cuvet

Cuvet Spektrofotometer adalah suatu alat yang digunakan sebagai tempat contoh atau cuplikan yang akan dianalisis. Cuvet biasanya terbuat dari kwarsa, plexiglass, kaca, plastic dengan bentuk tabung empat persegi panjang 1 x 1 cm dan tinggi 5 cm. Pada pengukuran di daerah UV dipakai kuve kwarsa

atau plexiglass. Sedangkan kuvet dari kaca tidak dapat dipakai sebab kaca mengabsorpsi sinar UV. Semua macam kuvet dapat dipakai untuk pengukuran di daerah sinar tampak (Visible) (SM Kopkar,1990).

4. Detektor

Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang, detektor akan mengubah cahaya menjadi sinyal listrik yang selanjutnya akan ditampilkan oleh penampil data dalam bentuk jarum penunjuk atau angka digital. Dengan mengukur transmittansi larutan sampel, dimungkinkan untuk menentukan konsentrasinya dengan menggunakan hukum Lambert Beer. Spektrofotometer akan mengukur intensitas cahaya sebelum melewati sampel (I_0). Rasio disebut transmittance dan biasanya dinyatakan dalam persentase (%T) sehingga biasa dihitung besar absorbansi (A) dengan rumus $A = -\log \% T$.

Hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan linieritas antara absorbansi dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmittansi. Dalam hukum Lambert-Beer tersebut ada beberapa pembatasan, yaitu :

- a. Sinar yang digunakan dianggap monokromatis
- b. Penyerapan terjadi dalam suatu volume yang mempunyai penampang yang sama
- c. Senyawa yang menyerap dalam larutan tersebut tidak tergantung terhadap yang lain dalam larutan tersebut
- d. Tidak terjadi fluoresensi atau fosforisensi
- e. Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan

Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam rumus sbb :

$$A = \epsilon \cdot a \cdot b$$

Keterangan :

A = absorban

ϵ = absorptivitas molar

b = tebal kuvet

c = konsentrasi

5. Prinsip Kerja

Prinsip kerja Spektrofotometri adalah bila cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen, sebagian dari sinar masuk akan dipantulkan sebagian diserap dalam medium itu dan sisanya diteruskan. Nilai yang keluar dari cahaya yang diteruskan dinyatakan dalam nilai absorbansi karena memiliki hubungan dengan konsentrasi sampel.

6. Cara Kerja Spektrofotometer

Sinar berasal dari dua lampu yang berbeda yaitu lampu wolfran untuk Sinar visible (sinar tampak = 380-780) dan lampu deuterium untuk sinar ultra violet (180-380 nm) pada video lampu yang besar. Pilih panjang gelombang yang diinginkan/diperlukan. Kuvet ada dua karena alat yang dipakai tipe double beam disanalah kita menyimpan sampel dan yang satu lagi untuk blanko. Detektor atau pembaca cahaya yang diteruskan oleh sampel disini terjadi pengolahan data sinar menjadi angka yang akan yang akan pada reader. Yang harus dihindari adanya cahaya yang masuk kedalam alat biasanya pada saat menutup tempat kuvet. Karena bila ada cahaya lain otomatis jumlah cahaya yang diukur menjadi bertambah.

7. Kalibrasi Alat

Kalibrasi yang dimaksud ini adalah menseting blanko alat spektrofotometer sebelum digunakan untuk analisis secara umum sebagai berikut:

1. Nyalakan alat Spektrofotometer
2. Isi kuvet dengan larutan blanko (aquadest)
3. Di atur panjang gelombang untuk kalibrasi
4. Keterangan 0 % T itu diukur saat kuvet dalam keadaan kosong. 100 %T itu diukur saat kuvet dalam keadaan terisi larutan.
5. Kuvet berisi larutan blanko dimasukkan ke spektrofotometer
6. Lalu tekan tombol 0 ABS100 % .Tunggu sampai kondisi setting blanko (dalam bentuk teks).

D. Landasan Teori

Susu merupakan sumber protein hewani yang dibutuhkan manusia, karena susu mengandung nilai gizi berkualitas tinggi (Ace dan Supangkat, 2006). Susu sapi merupakan bahan makanan yang mengandung zat gizi tinggi seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin (Ressang dan Nasution, 1989).

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 data terlarut di dalam bagian lemaknya (Winarno, 1993).

Susu segar memerlukan penanganan yang cukup kompleks agar dihasilkan susu yang berkualitas baik sehingga dampak negatif yang ditimbulkan sangat kecil. Susu dapat membahayakan atau dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan manusia apabila terjadi kerusakan pada susu tersebut. Menurunnya mutu atau kerusakan air susu bisa saja disebabkan karena tercemarnya susu oleh mikroorganisme atau benda asing lain seperti penambahan komponen lain yang berlebihan (gula, lemak nabati, pati, dll) (Wulandesi, 2010).

Semakin lama akan semakin banyak jenis produk susu yang dikenal. Banyak jenis bahan makanan yang dapat dibuat dari bahan baku susu. Oleh sebab itu sangat terbuka peluang para perusahaan susu untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar dengan cara yang tidak sehat yaitu dengan adanya pengenceran terhadap susu yang akan dikonsumsi (Saleh, 2004).

Dalam komoditas penjual susu dan adanya pesaing antara penjual susu, maka penjual melakukan sesuatu hal negatif untuk meraih keuntungan yang banyak. Pemalsuan susu segar dilakukan dengan alasan-alasan tertentu (Febriana, 2012).

Adapun beberapa metode yang digunakan untuk melihat kualitas susu dengan menganalisa kandungan kadar protein susu yaitu metode Kjeldhal, metode Biuret, dan metode Lowry. Metode Lowry merupakan metode pengukuran protein yang mempunyai keuntungan 100 kali lebih sensitif dari metode biuret karena selain reaksi antara ion Cu^{2+} dengan ikatan peptida juga reduksi asam

fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan yang merupakan residu protein (Apriyantono, 1989).

E. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Kadar protein normal pada susu sapi segar kisarannya sebesar 2,80%-4,00% .
2. Ada perbedaan kadar protein susu sapi segar dari pemerah, Koperasi Unit Desa (KUD) dan penjual dengan metode Lowry.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-Juni 2017. Tempat penelitian yang digunakan untuk penelitian yaitu Laboratorium Teknologi Pangan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

B. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah susu sapi segar yang berasal dari Desa Kemiri, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah susu sapi segar dari hasil pemerahan susu, susu segar di Koperasi Usaha Desa (KUD) serta penjual susu segar.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah susu di tempat pemerahan susu sapi, Koperasi Unit Desa (KUD) serta penjual susu segar.
2. Variabel tergantung pada penelitian ini adalah kadar protein susu.

D. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Air Susu Segar
- b. Na_2CO_3 2% dalam larutan NaOH 0,1 N
- c. CuSO_4 0,5% dalam larutan Na-K tartarat 1%
- d. Pereaksi Folinciocalteau
- e. Standar protein BSA (Bovin Serum Albumin) 0,3 mg/mL

2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Tabung reaksi
- b. Pipet 1 mL, 10 mL
- c. Spektrofotometer UV-Vis

E. Prosedur Penelitian

1. Pengambilan Bahan Dan Preparasi Sampel

Susu diperoleh dari hasil pemerahan susu sapi yang dilakukan pada pukul 13.00 WIB, kemudian ditampung pada ember penampungan susu kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam botol susu dan disimpan pada suhu dingin menggunakan es batu. Perolehan susu dari koperasi unit desa (KUD) diambil pada pukul 14.00 WIB setelah dilakukan pengumpulan susu dari berbagai petani pemerah susu sapi. Susu diambil lalu dimasukkan di botol susu dan setelah itu susu dikondisikan dalam suhu dingin. Pengambilan susu segar pada penjual susu dengan cara membeli susu namun dengan permintaan

tidak diberikan campuran apapun. Setelah memperoleh sampel susu, sampel susu disimpan dalam lemari es.

2. Prosedur Analisis Protein Susu dengan Metode Lowry

Analisis kadar protein susu menggunakan metode Lowry.

a. Pembuatan Larutan Kurva Standar

- 1) Memasukkan ke dalam tabung reaksi : 0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,6 ; 0,8 dan 1,0 ml protein standar BSA dan ditambah aquades sampai volume 1 ml, ditambah campuran pereaksi Na_2CO_3 2% dalam larutan NaOH 1N dan CuSO_4 0,5 % dalam larutan Na-K tartarat 1 % sebanyak 8 ml pada masing-masing tabung, dicampur dan dibiarkan selama 10 menit.
- 2) Ditambahkan 1 ml pereaksi folinciocalteau dan dibiarkan selama 20 menit sampai warna biru terbentuk.
- 3) Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm.
- 4) Dibuat kurva standar.

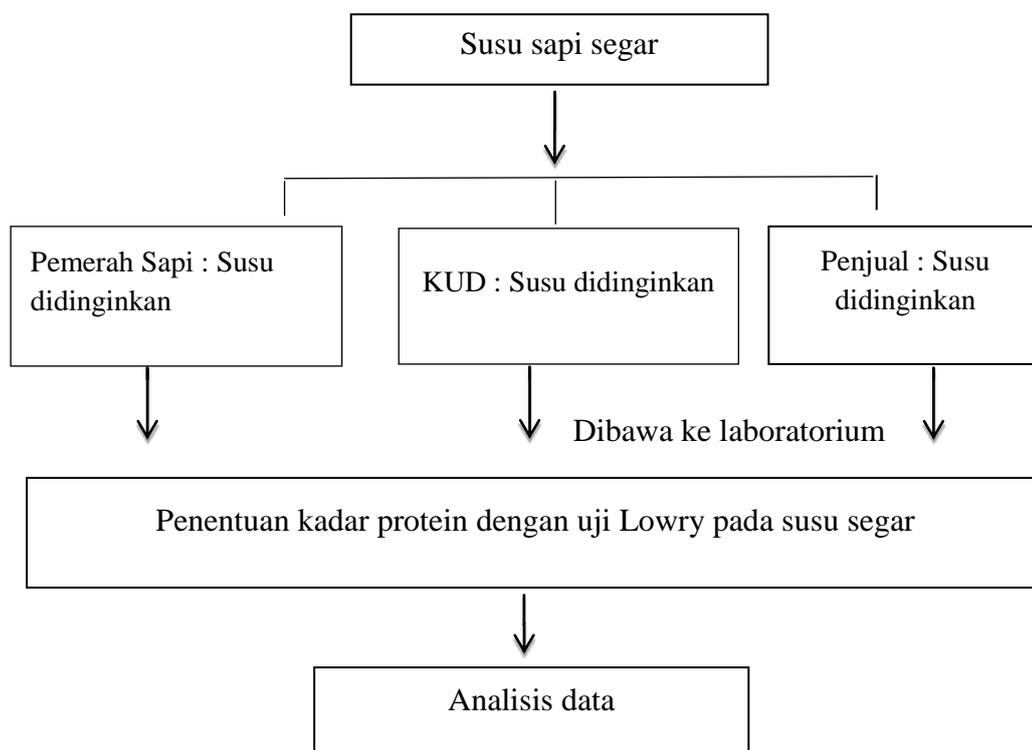
b. Penetapan Sampel

- 1) Pipet dengan tepat 1 ml sampel susu dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambah campuran pereaksi Na_2CO_3 2% dalam larutan NaOH 1N dan CuSO_4 0,5 % dalam larutan Na-K tartarat 1 % sebanyak 8 ml pada masing-masing tabung, dicampur dan dibiarkan selama 10 menit.
- 2) Ditambahkan 1 ml pereaksi folinciocalteau dan dibiarkan selama 20 menit sampai warna biru terbentuk.
- 3) Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm. (Yenrina, 2015).

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dari analisis menggunakan alat spektrofometer UV-Vis dan kurva standar BSA kemudian dianalisis dengan menggunakan uji statistik. Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan metode Anova satu arah dengan taraf kepercayaan 95%. Pengujian Anova menggunakan program SPSS versi 17.0. Analisis data dengan statistik dilakukan untuk mengetahui ada atau tidak perbedaan kadar protein dalam susu sapi yang terdapat pada pemerah, koperasi unit desa dan penjual.

G. Skema Jalannya Penelitian



Gambar 3. Skema Jalannya Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan penetapan kadar protein dalam susu yang diambil di pemerah, KUD serta penjual susu segar. Sebelum didapatkan hasil kadar protein, terlebih dahulu membuat kurva deret standar BSA. Didapat hasil sebagai berikut :

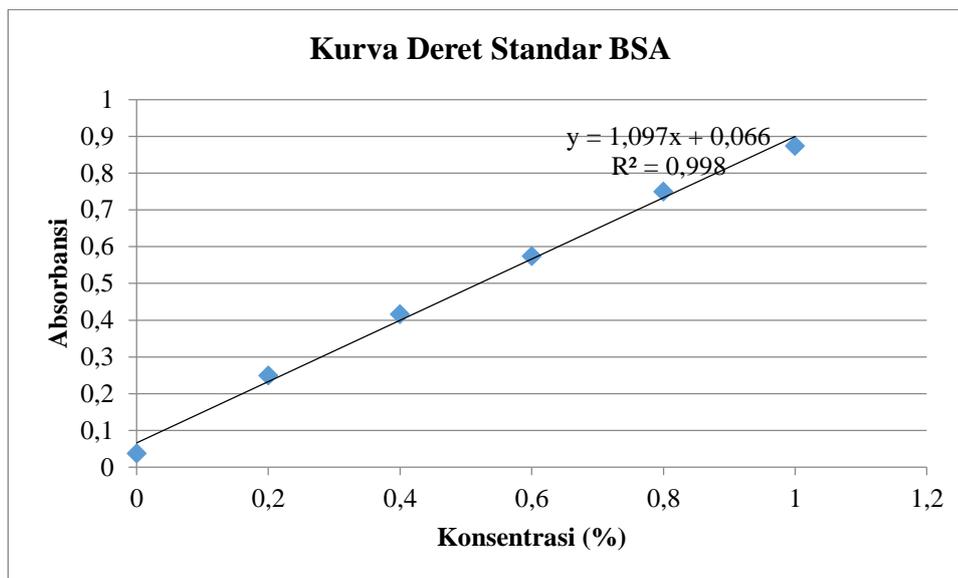
1. Kurva Deret Standard BSA

Menurut Yenrina (2015) pengukuran absorbansi deret standar BSA dilakukan pada panjang gelombang 600 nm. Absorbansi deret standar BSA yang diperoleh pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Deret Standart BSA

BSA (%)	Pengulangan 1	Pengulangan 2	Rerata
0	0,000	0,037	0,037
0,2	0,152	0,249	0,401
0,4	0,304	0,416	0,720
0,6	0,456	0,574	1,030
0,8	0,608	0,749	1,357
1	0,760	0,873	1,633

Berdasarkan data tabel 2 dapat diperoleh persamaan regresi linier sebagai berikut :



Gambar 4. Kurva Deret Standard BSA

Deret standar BSA digunakan sebagai pedoman dalam menentukan kadar protein yang terkandung dalam sampel. Perhitungan menggunakan regresi linier diperoleh persamaan garis $y = 1,097x - 0,066$ dengan nilai $R^2 = 0,998$ (Gambar 2). Selanjutnya persamaan garis linier tersebut digunakan untuk mengetahui kadar protein sampel dalam satuan ppm (*part per million*) dengan cara mengganti nilai y dengan nilai absorbansi sampel. Penentuan kadar sampel dibaca pada panjang gelombang maksimum yang didapat yaitu 600 nm.

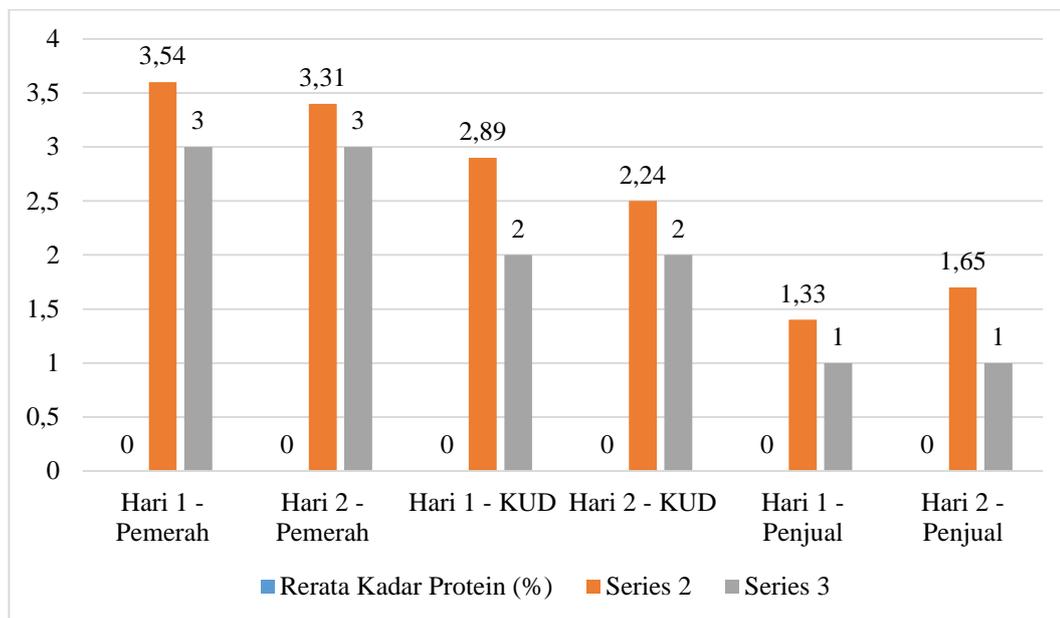
Perhitungan yang digunakan adalah perhitungan regresi linier sederhana digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel tergantung dan memprediksi variabel tergantung dengan menggunakan variabel bebas (Sarwono, 2015).

2. Hasil Uji Kadar Protein dalam Susu

Setelah menentukan deret standar BSA, dilakukan uji protein pada sampel susu yang terdapat dari pemerah, KUD serta penjual susu. Komposisi dalam susu disajikan pada Tabel. 3 :

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Protein Susu

Kode Susu Segar	Sampel	Hari	Absorbansi	Kadar Protein (%)	Rerata Kadar Protein (%)
A1 – Pemerah	1		0,526	4,09	3,54
			0,439	3,39	
			0,412	3,13	
A2 – Pemerah	2		0,434	3,34	2,89
			0,407	3,10	
			0,454	3,50	
B1– KUD	1		0,372	2,79	1,33
			0,401	3,05	
			0,375	3,82	
B2 – KUD	2		0,312	2,24	3,31
			0,349	2,58	
			0,276	1,90	
C1– Penjual Susu	1		0,371	1,38	2,24
			0,351	1,29	
			0,355	1,31	
C2 – Penjual Susu	2		0,234	1,53	1,65
			0,253	1,69	
			0,259	1,74	



Gambar 5. Hasil uji Kadar Protein Susu

3. Tahapan Uji Statistik SPSS

Berdasarkan hasil uji sampel di atas, dilakukan pengolahan data dengan uji statistik SPSS dengan metode One-way Anova. Berikut tahapan pengujian:

a. Uji Normalitas

Tabel 4. Hasil Uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Kadar
N		18
Normal Parameters ^{a..b}	Mean	2.4928
	Std. Deviation	.87494
Most Extreme Differences	Absolute	.140
	Positive	.140
	Negative	-.133
Kolmogorov-Smirnov Z		.593
Asymp. Sig. (2-tailed)		.873

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Berdasarkan uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* pada tabel 4 hasil nilai signifikansi kadar protein pada susu sapi segar yang didapatkan

dari pemerah, KUD, dan penjual susu sapi segar adalah $0,873 > 0,05$. Hal ini dapat disimpulkan data tersebut mengikuti distribusi normal sehingga dapat dilakukan analisis variansi Anova.

b. Uji Homogenitas

Tabel 5. Hasil Uji *Homogeneity of Variances*

Test of Homogeneity of Variances

Kadar			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.097	2	15	.359

Berdasarkan uji *homogeneity of variances* pada tabel 5 hasil nilai probabilitas *Lavene Statistic* kadar protein pada susu sapi segar yang didapatkan dari pemerah, KUD, dan penjual susu sapi segar adalah 0,359 $> 0,05$ atau ketiga sampel susu sapi segar mempunyai varians yang sama.

c. Uji Anova

Anova satu faktor (One way Anova) merupakan generalisasi dari uji t. Kegunaan uji ini adalah untuk membandingkan nilai rata-rata dari variabel tergantung di semua kelompok yang dibandingkan (Sarwono, 2015). Hasil uji anova pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Anova

ANOVA

Kadar					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.277	2	5.639	48.708	.000
Within Groups	1.736	15	.116		
Total	13.014	17			

Berdasarkan uji One-way Anova pada tabel 6 hasil nilai signifikansi kadar protein pada susu sapi segar yang didapatkan dari pemerah, KUD, dan penjual susu sapi segar adalah $0,000 < 0,05$ berarti perbedaan kadar protein susu sapi segar yang didapat dari pemerah, KUD, dan penjual susu sapi segar menunjukkan adanya perbedaan pada kadar protein yang terdapat di dalam susu sapi segar.

B. Pembahasan

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 (Hadiwiyoto, 1994).

Kesadaran masyarakat terhadap konsumsi susu, menjadikan susu sebagai komoditas ekonomi yang mempunyai nilai sangat strategis. Kandungan nilai gizi susu yang cukup tinggi, susu sangat dibutuhkan untuk konsumsi pangan manusia di segala usia, sehingga permintaan konsumsi susu semakin meningkat dari tahun ke tahun (Leondro, 2009).

Produk susu yang dikenal semakin lama akan semakin banyak jenisnya. Banyak jenis bahan makanan yang dapat dibuat dari bahan baku susu. Oleh sebab itu sangat terbuka peluang para perusahaan susu untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar dengan cara yang tidak sehat yaitu dengan adanya pengenceran terhadap susu yang akan dikonsumsi (Saleh, 2004).

Berdasarkan hasil dari uji statistik menunjukkan bahwa kadar protein susu sapi segar yang terdapat dari pemerah, KUD serta penjual susu sapi segar menunjukkan perbedaan yang signifikan. Uji One-way Anova pada tabel 5 hasil nilai signifikansi kadar protein pada susu sapi segar yang didapatkan dari pemerah, KUD serta penjual susu sapi segar adalah $0,000 < 0,05$ berarti kadar protein susu sapi segar yang didapat dari pemerah, KUD serta penjual susu sapi segar menunjukkan adanya perbedaan pada kadar protein yang terdapat di dalam susu sapi segar.

Kandungan protein susu berkisar antara 3,5% (Hadiwiyoto, 1983). Pada penelitian ini didapat hasil dari pemerahan 3,425 %. Hasil tersebut menjelaskan bahwa susu sapi hasil pemerahan lebih tinggi dari hasil di KUD dan penjual susu. Keadaan ini biasanya terjadi diduga karena dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor transportasi di mana saat susu dibawa ke KUD mengalami perlakuan mekanik yang mengakibatkan protein menjadi rusak, pengolahan terhadap susu yang dilakukan dari KUD ke penjual susu maupun dari penjual sendiri, faktor dari preparasi sampel saat penyimpanan yang menyebabkan susu menjadi menggumpal sebelum dilakukan analisis.

Dari beberapa faktor yang dijelaskan, ada perlakuan lain yang dapat mengurangi kualitas air susu, hal ini didasari pada faktor ekonomi. Perlakuan-perlakuan yang dimaksud tersebut penambahan susu masak pada susu segar atau pemasakan susu mungkin dilakukan untuk memanfaatkan hasil pemerah yang tidak sempat dijual atau untuk mencegah susu menjadi basi. Penambahan karbonat atau basa dilakukan untuk menaikkan nilai pH susu basi. Penambahan

amilum dan santan dilakukan untuk memperbanyak volume susu yang akan dijual, sehingga susu tampak terlihat lebih banyak (Febriana, 2012).

Penyebab perbedaan kadar protein ini juga diduga berasal dari pemalsuan antara lain pemalsuan susu dengan air, pemalsuan susu dengan santan, pemalsuan susu dengan air tajin, pemalsuan susu dengan susu kaleng. Yang mungkin bertujuan untuk menambah volume susu, susu dihargai dengan sedikit lebih mahal, dan untuk mempertahankan sifat susu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar protein tertinggi pada susu sapi segar dari pemerah diikuti di koperasi unit desa, dan penjual susu dengan nilai berturut-turut ; 3,43 %, 2,56 % dan 1,49%.
2. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan kadar protein dalam susu sapi segar dari pemerah, koperasi unit desa dan penjual.

B. Saran

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

Perlu dilakukan pengujian parameter seperti analisis lemak, total solid dan bakteriologi yang mendukung untuk mengetahui tentang kualitas produk air susu sapi segar yang dikonsumsi masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ace, I.S., Supangkat, S., 2006. Pengaruh Konsentrasi Starter terhadap Karakteristik Yoghurt. *J. Penyuluhan Pertanian*. 1 (1): 28-33.
- Adnan, M., 1984. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Susu*. Andi offset. Yogyakarta.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., dan Herawati. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.
- AOAC. International. 1999. Official Method of Analysis.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N.L., Yasni, S., Budiyo, S., 1989. *Petunjuk Praktikum Analisa Pangan*. IPB Press. Bogor.
- Atin, W., 2010. *Quality Control dalam Pembuatan Susu Pasteurisasi dan Homogenisasi serta Yoghurt* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Boediyana, T., 2006. *Pengembangan Model Usaha Agribisnis Sapi Perah Dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Usaha Kecil dan Menengah. Makalah yang dipaparkan pada Workshop yang diselenggarakan oleh Ditjen P2HP*. Bandung.
- Budiyono, H., 2009. Analisis Daya Simpan Produk Susu Pasteurisasi Berdasarkan Kualitas Bahan Baku Mutu Susu. *Jurnal Paradigma*. Vol 10 (2): 201.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wooton M., 1987. *Ilmu Pangan*. U.I Press. Jakarta (diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono).
- Departemen Perdagangan. 1992. *Pedoman Peningkatan Mutu Komoditas Ekspor Indonesia*. PT. Dharma Niaga. Jakarta.
- Eckle, C.D., Comb, W.B., Macy, H., 1980. *Milk and Milk Products*. Tata McGraw Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.
- Fauzan. 2011. *Tingkat Keasaman Susu Kambing Pasteurisasi UD*. Atjeh Live Stock Farm Ditinjau dari Aspek Mikrobiologisnya. Seminar Nasional Peternakan. Banda Aceh.
- Febriana. 2012. *Komposisi, Kesegaran, dan Dugaan Pemalsuan Susu Segar sebagai Bahan Dasar Keju pada Industri Pengolahan Susu (IPS)*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Fields, M.L., 1979. *Fundamental of Food Microbiology*. Avi Publ. Co. Inc. Westport. Connecticut.

- Hadiwiyoto, S., 1983. *Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur*. Liberty. Yogyakarta.
- Hadiwiyoto, S., 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan hasil Olahannya*. Liberty. Yogyakarta.
- Hasibuan, Elliwati. 2015. *Pengenalan Spektrofotometri Pada Mahasiswa Yang Melakukan Penelitian Di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Usu* [Karya Ilmiah]. Sumatera Utara; Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara.
- Henny, S. Pt., Leondro, M. P., 2009. *Dasar Ternak Perah*. Fakultas Peternakan Universitas Kanjuran Malang. Malang.
- Juran, J.M., 1995. *Kepemimpinan Mutu*. Pedoman Mutu Untuk Meraih Keunggulan Kompetitif. Terjemahan PT. Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta.
- Kopkar, S., 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Penerbit Universitas Indonesia.
- Koswara, S., 2009. *Teknologi Pengolahan Susu*. e-Book Pangan.com. Diakses pada tanggal 15 Februari 2017.
- Lingathurai, S., Vellathurai, P., Vendan, S.E., Anand, A.A.P., 2009. A comparative study on the microbiological and chemical composition of cow milk from different locations in Madurai, Tamil Nadu. *Indian Journal of Science and Technology*. Vol. 2 No 2 (Feb. 2009): 51-54. ISSN: 0974-6846. India.
- Masykuri. 2003. *Tinjauan Komposisi dan Sifat-sifat Air Susu*. Modul Materi Kuliah. Semarang: Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro.
- Muchtadi, D., 1989. *Petunjuk Praktikum Analisis Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mukhtar, A., 2006. *Ilmu Produksi Ternak Perah*. Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) dan UPT UNS Press. Surakarta.
- Nia, Y.D., 2013. *Penetapan Kadar dan Analisis Profil Protein dan Asam amino ekstrak ampas biji jinten hitam (Nigella sativa Linn.) dengan Metode SDS-Page san KCKT* [Skripsi]. Jakarta; Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah.
- Nurwantoro, Djarijah, Abbas, S., 1997. *Mikrobiologi Pangan Hewani dan Nabati*. Kanisius. Yogyakarta.
- Purnomo, H., dan Ardiono. 2007. *Ilmu Pangan*. Jakarta. Penerbit Universitas Indonesia.

- R. A., Day, I. R., dan A. I. Underwood. 2001. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Penerbit Air Langga Jakarta.
- Rahman, A., Fardiaz, S., Rahaju, W.P., Suliantari, Nurwitri C.C., 1992. *Teknologi Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ramandani, D., Radiarti, L.E., Purwadi. 2015. *Quality of Pasteurized Milk Using Microwave*. Malang: Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya.
- Ressang, A.A., Nasution, A.M., 1989. *Pedoman Mata Pelajaran Ilmu Kesehatan Susu*. Ditjen Peternakan. Direktorat Bina Produksi Peternakan. Jakarta.
- Saleh, E. 2004. *Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Sumatera Utara: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Sarwono, B. 1982. *Yoghurt Minuman Bermutu*. Majalah Trubus : Edisi ke 7 Halaman 154 – 526.
- Sarwono J., 2015. *Rumus – Rumus Populer dalam SPSS 22 untuk Riset Skripsi*. Yogyakarta : C.V Andi Offset
- Sumudhita, M.W., 1989. *Air Susu dan Penanganannya*. Program Studi Ilmu Produksi Ternak Perah. Fakultas Peternakan. Universitas Udayana, Denpasar. Hal:1-45. Tanggal Akses Sabtu 18 Februari.
- Sumoprastowo. 2000. *Memilih dan Menyimpan Bahan Makanan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Supardi, I., Sukamto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni. Bandung.
- Soeparno. 1992. *Prinsip Kimia dan Teknologi Susu*. Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Soewedo. 1982. *Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Slamet, S., Bambang, H., Suhardi. 2003. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Van den berg, J.C.T., 1988. *Diary Technology in The Tropics and Subtropics*. PUDOC (Center for Agriculture Publishing And Documentation). Wageningen.
- Winarno, F.G., Fardiaz S., Fardiaz D., 1984. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Winarno, F.G., 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Widodo. 2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Winnie S., 2005. *Sistem Intelligence pada Penilaian dan Prediksi Kualitas Susu Pateurisasi* [Tesis]. Bogor: Teknologi Industri Pangan, Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian.
- Wulandesi A., 2010. *Quality Control dalam Pembuatan Susu Pasteurisasi dan Homogenisasi serta Yoghurt* [Karya Ilmiah]. Surakarta; Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Yenrina. 2015. *Metode Anilisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. Padang: Andalas University Press.

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

Lampiran 1. Hasil Uji Statistik

Hasil Uji Normalitas (*Kolmogorov-smirnov*)

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kadar	18	2.4928	.87494	1.29	4.09

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kadar
N		18
Normal Parameters ^{a, b}	Mean	2.4928
	Std. Deviation	.87494
Most Extreme Differences	Absolute	.140
	Positive	.140
	Negative	-.133
Kolmogorov-Smirnov Z		.593
Asymp. Sig. (2-tailed)		.873

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil Uji One-way Anova

Descriptives

Kadar

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Pemerah	6	3.4250	.36026	.14708	3.0469	3.8031	3.10	4.09
KUD	6	2.5633	.42401	.17310	2.1184	3.0083	1.90	3.05
Penjual Susu	6	1.4900	.19422	.07929	1.2862	1.6938	1.29	1.74
Total	18	2.4928	.87494	.20623	2.0577	2.9279	1.29	4.09

Test of Homogeneity of Variances

Kadar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.097	2	15	.359

ANOVA

Kadar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.277	2	5.639	48.708	.000
Within Groups	1.736	15	.116		
Total	13.014	17			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Kadar

Student-Newman-Keuls^a

Sampel	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Penjual Susu	6	1.4900		
KUD	6		2.5633	
Pemerah	6			3.4250
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Lampiran 2. Foto alat Spektrofotometer UV-Vis dan Larutan Kurva Deret Standar



Spektrofotometer UV-Vis



Larutan Kurva Deret Standar

Lampiran 3. Sampel Susu dan Larutan untuk Pembuatan Kurva Deret Standar



Sampel Susu Diencerkan



Larutan Sampel Setelah Penambahan Pereaksi



Larutan B Na_2CO_3 2%
dan CuSO_4 0,5%



Larutan A Folincioalteau

Lampiran 4. Sampel Susu

Lampiran 5. Dokumentasi



Pengambilan Sampel dari Pemerah



Pengambilan Sampel dari Koperasi Unit Desa

Lampiran 6. Laporan Hasil Analisa

**LAPORAN HASIL ANALISA**

Nomor: 04/ LHA/ LA/ 05/ 17

IDENTITAS SAMPEL

1. Nama/ merk : -
2. Jenis : Susu Segar
3. Jumlah : 6
4. Pengirim : Putri Septi Puspitasari – USB
5. Tanggal Penerimaan : 17 Mei 2017
6. No. Pendaftaran : 04/05/2017

HASIL ANALISA

Kode Sampel	Macam Analisa	Metode Analisa	Hasil Analisa (% wb)	
A1- Pemerah	Protein Terlarut	Lowry	4,09	3,54
	Protein Terlarut	Lowry	3,39	
	Protein Terlarut	Lowry	3,13	
B1- KUD	Protein Terlarut	Lowry	2,79	2,89
	Protein Terlarut	Lowry	3,05	
	Protein Terlarut	Lowry	2,82	
C1- Penjual	Protein Terlarut	Lowry	1,38	1,33
	Protein Terlarut	Lowry	1,29	
	Protein Terlarut	Lowry	1,31	
A2- Pemerah	Protein Terlarut	Lowry	3,34	3,31
	Protein Terlarut	Lowry	3,10	
	Protein Terlarut	Lowry	3,50	
B2- KUD	Protein Terlarut	Lowry	2,24	2,24
	Protein Terlarut	Lowry	2,58	
	Protein Terlarut	Lowry	1,90	
C2- Penjual	Protein Terlarut	Lowry	1,53	1,65
	Protein Terlarut	Lowry	1,69	
	Protein Terlarut	Lowry	1,74	

Surakarta, 23 Mei 2017

Penyelia

Edhi Nurhartadi, S.TP., MP.
 NIP. 197606152009121002

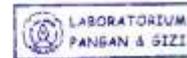
Penganalisa

Sri Liswardani, SP.
 NIP. 197005091993032001

Kepala Laboratorium Pangan dan Gizi



Ir. Windi Atmaka, MP.
 NIP. 196108311988031001



Susu segar Putri Puspitasari USB

a	b	KS	BS	A	x	FP	C	%	
0.066	1.097	A1	2564.6	0.526	0.4193	250	100	4.088	3.536
0.066	1.097		2505.9	0.439	0.3400	250	100	3.392	
0.066	1.097		2521.5	0.412	0.3154	250	100	3.127	
0.066	1.097	B1	2504.1	0.372	0.2789	250	100	2.785	2.883
0.066	1.097		2502.9	0.401	0.3054	250	100	3.050	
0.066	1.097		2501.4	0.375	0.2817	250	100	2.815	
0.066	1.097	C1	2526.2	0.371	0.278	125	100	1.376	1.323
0.066	1.097		2522.2	0.351	0.2598	125	100	1.288	
0.066	1.097		2520.6	0.355	0.2634	125	100	1.306	
0.066	1.097	A2	2509.1	0.434	0.3355	250	100	3.342	3.313
0.066	1.097		2510.2	0.407	0.3108	250	100	3.096	
0.066	1.097		2526.0	0.454	0.3537	250	100	3.501	
0.066	1.097	B2	2502.0	0.312	0.2242	250	100	2.241	2.239
0.066	1.097		2502.1	0.349	0.258	250	100	2.578	
0.066	1.097		2520.6	0.276	0.1914	250	100	1.899	
0.066	1.097	C2	2500.7	0.234	0.1531	250	100	1.531	1.655
0.066	1.097		2522.4	0.253	0.1705	250	100	1.690	
0.066	1.097		2523.0	0.259	0.1759	250	100	1.743	

Deret standar BSA 7,6 mg/10 mL μ 600 nm

0	0	0.037	
0.2	0.152	0.249	a 0.066
0.4	0.304	0.416	b 1.097
0.6	0.456	0.574	r 0.998
0.8	0.608	0.749	y= a + bx
1	0.760	0.873	

1) Protein Terlarut Metode Lowry

Prinsip : Reaksi antara Cu^{2+} dengan ikatan peptida dan reduksi asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstat oleh tirosin dan triptofan (merupakan residu protein) akan menghasilkan warna biru. Warna yang terbentuk tergantung pada kadar tirosin dan triptofan dalam protein.

Pereaksi

- a. Na_2CO_3 2 % dalam larutan NaOH 0,1 N
- b. CuSO_4 0,5 % dalam larutan Na-K tartarat 1 % (dibuat hanya pada waktu akan digunakan)

Campuran larutan a dan b hanya stabil selama satu hari

- c. Pereaksi Folin-ciocalteu, larutkan dengan aquades 1 : 1
- d. Standar protein BSA (Bovin Serum Albumin) 0,3 mg/mL

Peralatan

- a. Tabung reaksi
- b. Pipet 1 mL, 10 mL
- c. Spektrofotometer UV Vis

Cara kerja

Pembuatan Kurva Standar

- a. Memasukkan kedalam tabung reaksi : 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 dan 1,0 mL protein standar dan menambahkan aquades sampai volume 1 mL. Kemudian menambahkan campuran pereaksi a + b sebanyak 8 mL pada masing-masing tabung, campur dan biarkan selama 10 menit.
- b. Menambahkan 1 mL pereaksi folinciocalteu dan biarkan selama 20 menit
- c. Mengukur absorbansinya pada panjang gelombang 600 nm
- d. Membuat kurva standar

Penetapan Sampel

0,1 – 1,0 mL sampel dipipet dan dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian diperlakukan seperti penetapan standar.

Lampiran 7. Surat Ijin Penelitian



Nomor : 273 / H6 – 04 / 09.05.2017
 Lamp. : - helai
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Kepala
UPT. Laboratorium Pangan dan Gizi
Universitas Sebelas Maret
Di Surakarta

Dengan Hormat,

Guna memenuhi persyaratan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir (TA) bagi Mahasiswa Semester Akhir Program Studi D-IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

NAMA : Putri Septi Puspasari
NIM : 06130202 N
PROGDI : D-IV Analis Kesehatan
JUDUL : Penentuan Kadar Protein Susu Sapi Segar dari Pemerah, Koperasi Unit Desa dan Penjual dengan Metode Lowry

Untuk ijin penelitian tentang Penentuan Kadar Protein Susu Sapi Segar dari Pemerah, Koperasi Unit Desa dan Penjual dengan Metode Lowry di Instansi Bapak / Ibu.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Surakarta, 09 Mei 2017

Dekan,



Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D.