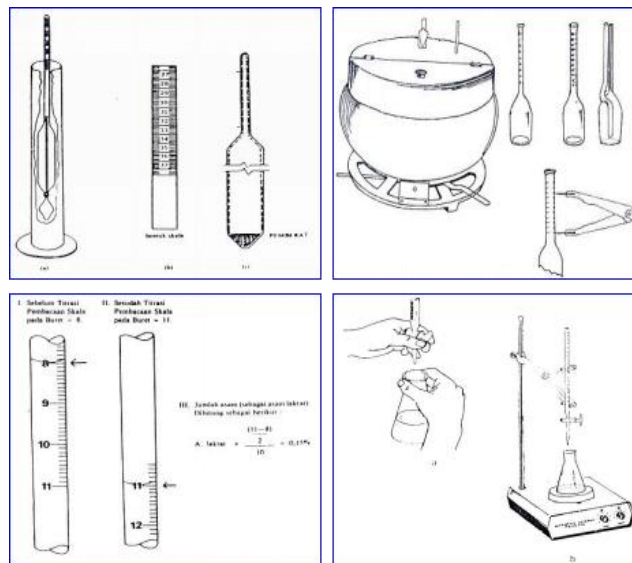


**MODUL**  
**KESEHATAN MASYARAKAT VETERINER**  
**KELAS XI SEMESTER IV KESEHATAN HEWAN**  
**T.A 2020/2021**

**KOMPETENSI KEAHLIAN**  
**KEPERAWATAN HEWAN**



Oleh:

Ridvel S. Sembong, S.Pt

**KEMENTERIAN PERTANIAN**  
**BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN**  
**SDM PERTANIAN SMK-PP NEGERI KUPANG**

## KATA PENGANTAR

---

Puji Syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karuniaNya, sehingga saya dapat menyusun bahan ajar modul interaktif dan modul manual. Adapun **modul manual** terdiri atas bidang-bidang dan program-program keahlian kejuruan yang berkembang di dunia kerja.

Modul ini disusun mengacu kepada Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI), Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Edisi 2004 dengan menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis kompetensi (**Competency Based Training/CBT**). Diharapkan modul-modul ini digunakan sebagai sumber belajar pokok peserta pendidikan Kejuruan khususnya SMK dalam mencapai **standar kompetensi kerja** yang diharapkan dunia kerja.

Modul ini berisi ringkasan materi KESMAVET kelas XI Semester IV, yang disertai dengan soal-soal latihan untuk mengasah kemampuan siswa dalam mengajar. Dalam modul ini juga disajikan gambar-gambar dengan tujuan mempermudah siswa untuk mengerti dan memahami setiap materi.

Penulis menyadari buku ini masi jauh dari kesempurnaan sehingga diharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca untuk perbaikan dan penyempurnaannya. Semoga modul ini dapat bermanfaat dalam pengajaran di sekolah.

Kupang, 28 Januari 2021  
**Penyusun**

**Ridvel S. Sembong, SPt**  
**NIP. 19780408 2009101 003**

## DAFTAR ISI

---

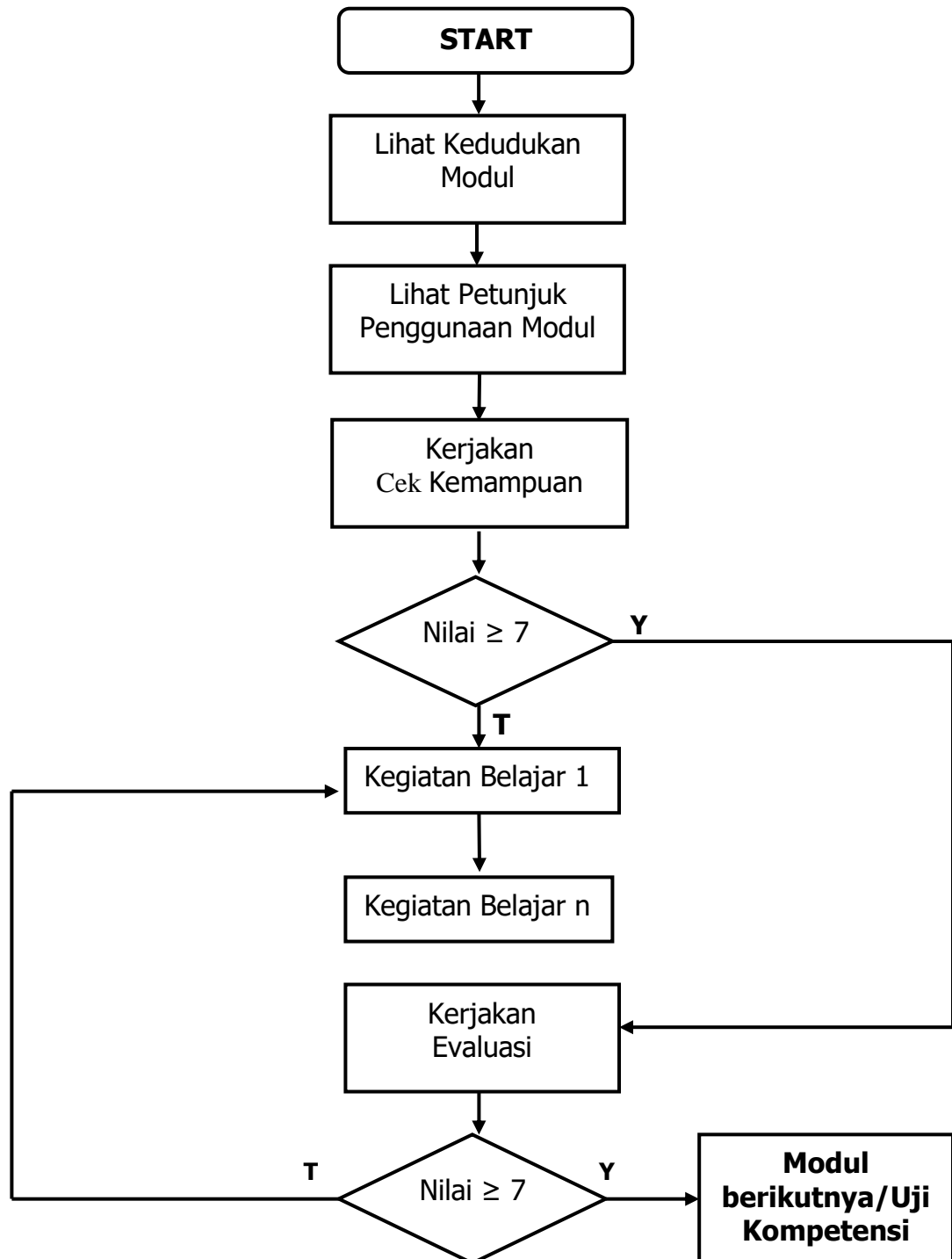
	Hal
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
GLOSARIUM.....	V
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Deskripsi .....	1
B. Prasyarat .....	5
C. Petunjuk Penggunaan Modul .....	5
1. Petunjuk Bagi Siswa .....	6
2. Peran Guru .....	6
D. Tujuan Pembelajaran.....	7
E. Kompetensi .....	8
F. Uji Kemampuan Mandiri .....	14
<b>BAB II. PEMELAJARAN .....</b>	<b>15</b>
A. Rencana Kegiatan Belajar Siswa .....	15
B. Kegiatan Belajar .....	19
<b>Kegiatan Belajar 1 Melakukan Uji organoleptik Susu Segar</b> <b>(rasa, bau, dan warna) .....</b>	<b>19</b>
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	19
b. Uraian Materi .....	19
c. Rangkuman Materi .....	21
d. Tugas Pembelajaran .....	22
e. Test Formatif .....	23
f. Kunci Jawaban Test Formatif .....	24
g. Langkah Kerja .....	24
h. Prosedur Operasional Standard (SOP) .....	27
<b>Kegiatan Belajar 2. Melakuka Uji Fisis Susu Segar .....</b>	<b>30</b>
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran .....	30
b. Uraian Materi . .....	30
c. Rangkuman Materi . .....	33
d. Tugas .....	34
e. Test Formatif . .....	34
f. Kunci Jawaban.....	35
g. Test Formatif . .....	35
h. Langkah Kerja .....	36

h. Standar Operational Procedure (SOP).....	37
<b>Kegiatan Belajar 3. Melakukan uji tiitik didih susu segar .....</b>	<b>38</b>
a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran .....	38
b. Uraian Materi .....	38
c. Rangkuman Materi .....	39
d. Tugas.....	39
e. Test Formatif .....	39
f. Kunci Jawaban .....	40
g. Test Formatif .....	40
h. Langkah Kerja .....	40
i. Standar Operational Procedure SOP).....	41
<b>Kegiatan Belajar 4. Melakukan Uji Kimiawi Susu Segar .....</b>	<b>42</b>
a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran . .....	42
b. Uraian Materi .....	42
c. Rangkuman Materi .....	44
d. Tugas.....	44
e. Test Formatif . .....	44
f. Kunci Jawaban .....	45
g. Test Formatif . .....	45
h. Langkah Kerja .....	45
i. Standar Operational Procedure SOP).....	46
<b>Kegiatan Belajar 5. Melakukan Uji Keasaman Susu Segar ....</b>	<b>47</b>
a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran .....	47
b. Uraian Materi .....	47
c. Rangkuman Materi .....	49
d. Tugas.....	50
e. Test Formatif .....	50
f. Kunci Jawaban Test Formatif .....	51
g. Langkah Kerja .....	51
h. Standar Operational Procedure (SOP).....	52
<b>Kegiatan Belajar 6. Melakukan Uji Alkohol Susu Segar .....</b>	<b>53</b>
a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran . .....	53
b. Uraian Materi .....	53
c. Rangkuman Materi .....	54
d. Tugas.....	54
e. Test Formatif . .....	54
f. Kunci Jawaban Test Formatif .....	55
g. Langkah Kerja .....	56
h. Standar Operational Procedure (SOP).....	56

	<b>Kegiatan Belajar 7. Melakukan Uji Mikrobiologis Susu Segar</b>	
	a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran . . . . .	57
	b. Uraian Materi . . . . .	57
	c. Rangkuman Materi . . . . .	58
	d. Tugas . . . . .	59
	e. Test Formatif . . . . .	59
	f. Kunci Jawaban Test Formatif . . . . .	60
	g. Langkah Kerja . . . . .	61
	h. Standar Operational Procedure (SOP).....	62
<b>III</b>	<b>Evaluasi Pemelajaran</b> .....	<b>63</b>
	1. Instrumen Evaluasi Keterampilan.....	63
	2. Instrumen Evaluasi Tertulis.....	65
	3. Instrumen Evaluasi Dokumen .....	66
	4. Format Penilaian Kompetensi.....	67
	5. Kunci Jawaban Evaluasi tertulis.....	68
<b>IV</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>69</b>
<b>A</b>	Rekomendasi .....	69
<b>B</b>	Sertifikasi .....	70
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>71</b>
	<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b> .....	<b>72</b>

## MEKANISME PEMELAJARAN

Untuk mencapai penguasaan modul ini dilakukan melalui alur mekanisme pembelajaran sebagai berikut:



## GLOSSARY

---

<b>ISTILAH</b>	<b>KETERANGAN</b>
Angka/faktor koreksi	Angka yang digunakan untuk menambah/mengurangi, sehingga menjadi benar sesuai dengan kondisi/keadaan.
Abnormal	Penyimpangan
Gaya sentrifuge	Gaya pemusingan
Identifikasi	Upaya untuk mengetahui jenis dan perbedaan berbagai karakteristik bahan/komoditas bahan, seperti sifat fisis, morfologis, kimiawi, fisiologis, biologis dan lainnya.
Konversi	Perubahan dari satu sistem pengetahuan/pengukuran ke sistem/kondisi yang lain untuk disesuaikan pada kondisi nyata/setempat.
Laktasi	Mengeluarkan susu
Laktometer	Alat untuk mengukur Berat Jenis susu
Mastitis	Radang ambing karena infeksi
Representatif	Mewakili contoh uji
SNF	Solid non fat (padatan tanpa lemak) adalah jumlah prosentase semua komponen penyusun susu dikurangi kadar air dan kadar lemaknya.
Sistem bath	Suatu cara pemanasan susu yang tidak langsung
Susu kolostrom	Susu yang keluar pada permulaan laktasi
Susu krim	Susu yang berlemak tinggi
Susu skim	Susu yang berlemak rendah/hampir tidak berlemak
Susu pasteurisasi	Susu yang telah mengalami proses pasteurisasi/kuman yang menimbulkan penyakit telah mati.
Susu steril	Susu yang telah bebas dari semua jasad karena proses sterilisasi.
SNI	Standar Nasional Indonesia yaitu bakuan mutu yang berlaku/ditetapkan di Indonesia.

## **BAB. I PENDAHULUAN**

---

### **A. Deskripsi**

Unit kompetensi ini mencakup kemampuan pengetahuan, ketrampilan dan sikap dalam melakukan pengujian/analisa mutu susu segar dengan metode standar yang telah ditentukan. Peserta didik yang akan mempelajari/melakukan kegiatan ini dituntut mengikuti prosedur operasional standar/standar operating procedure (SOP) yang ada disetiap kegiatan pembelajaran baik SOP bekerja sesuai dengan KKK maupun SOP dalam analisa mutu susu segar.

Sub kompetensi pada analisa mutu susu segar yang harus dipelajari dan dikuasai meliputi:

1. Sub kompetensi penyiapan yang meliputi penyiapan peralatan, penyiapan reagensia/bahan kimia, penyiapan metode pengujian/prosedur analisa mutu susu segar.
2. Sub kompetensi penyiapan contoh/sampel untuk analisa mutu susu segar agar sampel yang akan dianalisa benar-benar representative/mewakili dari contoh uji.
3. Sub kompetensi melakukan pengujian mutu susu segar yang meliputi pengujian organoleptik (uji rasa, bau dan warna), pengujian fisis (berat jenis dan titik didih), pengujian kimiawi (uji lemak, keasaman dan alkohol) dan uji mikrobiologis (uji reduktase).
4. Sub kompetensi menjaga lingkungan kerja yang mengacu pada kemampuan menjaga keamanan dan kesehatan kerja (K3) selama bekerja di laboratorium.
5. Sub kompetensi mengolah data pengujian, sehingga seluruh data hasil pengujian cepat dapat dilaporkan dengan objektifitas yang tinggi.

Pada kompetensi ini sengaja dicantumkan juga diskripsi mengenai susu segar dengan harapan akan memberikan gambaran awal bagi peserta diklat

dalam melakukan uji mutu susu segar. Adapun diskripsi yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Susu segar ialah seluruh cairan yang diperoleh dari ambing sapi fase laktasi tanpa mengalami perubahan, penambahan, penggantian apapun dan perlakuan lain terhadap cairan tersebut dan yang tidak mengandung susu kolostrum.

Pada dasarnya jumlah dan mutu produksi susu dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sebagai berikut:

1. Jenis Ras (breed) dari hewan sapi.

Misalnya susu sapi ras “*Yersey* atau *Guernsey*” mempunyai kandungan lemak  $\pm$  setinggi 5 % sedangkan untuk sapi F.H hanya  $\pm$  3 % saja.

2. Individu

Sifat produksi tiap hewan berbeda sesuai dengan sifat yang dimiliki oleh induk dan pejantan yang diturunkan kepada anak-anaknya.

3. Waktu pemerahan

Susu hasil pemerahan dipagi hari mengandung lemak lebih rendah dari pada susu hasil pemerahan di sore hari. Waktu pemerahan yang tidak teratur akan berpengaruh terhadap jumlah produksi.

4. Tahap pemerahan

Pada tahap permulaan pemerahan kandungan lemaknya lebih rendah dari pada kandungan lemak pada tahap akhir pemerahan yang sama, sedangkan SNF tidak berbeda.

5. Tahap laktasi

Susu kolostrum pada permulaan laktasi mempunyai kandungan mineral dan protein yang lebih tinggi dari pada susu pada laktasi selanjutnya. Sedangkan laktosa sebaliknya.

6. Makanan

Makanan kurang produksi susu akan menurun. Kurang vitamin pada makanan akan kurang pula kandungan vitamin dalam susu.

7. Umur

Kandungan lemak dan SNF bertendensi menurun dengan semakin tua umur sapi walaupun kecil.

8. Peradangan pada Ambing

Pada mastitis (radang ambing) kandungan garam (Cl) meningkat. Bila keadaan normal 1,5–3, tetapi dalam keadaan mastitis lebih dari 3. Kandungan lemak, SNF, Laktosa dan kasein menurun. Sedangkan protein serum dan khlorida (Cl) naik, karena sintesa kasein, laktosa dan lemak terganggu, maka garam dari darah akan masuk kedalam susu untuk mempertahankan tekanan osmosis yang menurun yang diakibatkannya.

9. Variasi musim

Pada musim panas kandungan lemak susu menurun, sedangkan SNF sedikit menurun/tidak teratur.

10. Teknik pemerahan

Apabila teknik pemerahan susu tidak diperhatikan, maka hasil pemanenan susu tidak akan sesuai dengan apa yang diharapkan, sehingga dalam hal ini diperhatikan adanya interaksi yang harmonis antara manusia dan hewa, waktu pemerahan yang teratur, sanitasi harus baik, agar hewan benar-benar siap perah.

Bertitik tolak dari penegrtian atau batasan susu segar dan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mutu susu segar tersebut di atas, maka uji mutu susu segar penting artinya dan harus dikerjakan untuk menghindari pemalsuan atau sebab-sebab lain yang mengakibatkan susu tidak lagi murni. Syarat mutu susu segar berdasarkan SNI seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Syarat mutu susu segar menurut SNI.

No	Keterangan	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan 1.1. Bau 1.2. Rasa		Normal Normal

	1.3. Warna		Normal
	1.4. Konsistensi		Normal
2	Suhu pada waktu diterima	°C	Maks. 8
3	Kotoran dan benda asing		Tidak boleh ada
4	Bobot jenis pada 27,5°C		1.026 – 1.028
5	Titik beku	°C	- 0.052 - -0.560
6	Uji Alkohol 70%		Negatif
7	Uji Didih		Negatif
8	Uji Reduktase		Normal
9	Uji Katalase		Maks. 3
10	Uji Pemalsuan		Negatif
11	Lemak	%, b/b	Min. 3.0
12	Bahan Kering tanpa lemak	%, b/b	Min. 8.0
13	Protein	%, b/b	Min. 2.7
14	Tingkat Keasaman	°SH	4.4 – 7.0
15	Cemaran Logam		
	15.1. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 3.0
	15.2. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20.0
	15.3. Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40.0
	15.4. Timah (SN)	mg/kg	Maks. 40.0
	15.5. Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0.03
16	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.1
17	Cemaran mikroba		
	17.1. Angka lempeng total	Koloni/ml	Maks. 3,0.10 <sup>6</sup>
	17.2. <i>E. Coli</i>	APM/ml	Maks. 10
	17.3. <i>Salmonella</i>	Koloni/ml	Negatif
	17.4. <i>S. aureus</i>	Koloni/ml	Maks. 10 <sup>2</sup>
18	Residu		Sesuai dg per-aturan
	Pestisida/insektisida		Depkes yg berlaku

## B. Prasyarat

Kemampuan awal bagi peserta didik dalam mempelajari modul ini adalah:

1. Menggunakan peralatan gelas dan sejenisnya.
2. Menggunakan peralatan dasar non gelas.
3. Mengkalibrasi dan memelihara peralatan gelas.
4. Melakukan praktek berlaboratorium yang baik.
5. Mencatat dan memasukkan data.
6. Memproses, menganalisis dan melaporkan hasil.
7. Menggunakan soft ware aplikasi laboratorium.
8. Melakukan kerja dengan orang lain.

9. Melakukan kerja dengan aman sesuai prosedur K3.
10. Memelihara laboratorium agar siap digunakan sesuai dengan tujuan.
11. Menyiapkan sampel uji.
12. Melakukan pengujian fisiko-kimia dasar.
13. Melakukan analisa secara gravimetri dan titrimetri.
14. Menyiapkan pengujian kimia bahan/produksi pangan berdasarkan metode standar.
15. Menyiapkan larutan pereaksi untuk laboratorium.
16. Menyiapkan dan menstandarisasi larutan.
17. Melakukan analisa proksimat.
18. Kompetensi inti untuk analisa organoleptik (sensory)
19. Kompetensi melakukan perhitungan berdasarkan rumus yang ada.
20. Kompetensi bekerja sesuai dengan standard operatimal procedure (SOP).

### **C. Petunjuk Penggunaan Modul**

Modul ini merupakan modul untuk mencapai kompetensi pilihan dalam melakukan analisa mutu susu segar, baik dalam analisa fisis maupun kimiawi (uji alkohol, uji berat jenis, uji keasaman/pH, uji organilistik, uji didik, uji reduktose dan uji kadar lemak) yang umum dilakukan ditempat pengumpulan susu (TPS) maupun di perusahaan.

Modul ini dirinci dalam beberapa kegiatan belajar, secara total memerlukan waktu 60 jam @ 45 menit.

#### **1. Petunjuk Bagi Siswa**

- a. Ikuti tahapan-tahapan dalam modul ini secara berurutan sesuai dengan SOP.
- b. Persiapan peralatan dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan belajar.
- c. Diskusikan dengan teman anda, jika menemui kesulitan tanyakan pada guru pembimbing.
- d. Buat hasil laporan hasil pengujian.

## 2. Peran Guru

- a. Menyiapkan SOP untuk masing-masing kegiatan belajar.
- b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahapan belajar.
- c. Membantu siswa dalam memahami konsep dan praktek baru dan menjawab pertanyaan peserta diklat mengenai proses belajar peserta diklat.
- d. Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan dalam kegiatan belajar.
- e. Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkatnya.
- f. Melaksanakan penilaian.
- g. Menjelaskan kepada siswa tentang sikap, pengetahuan dan ketrampilan dari suatu kompetensi yang perlu untuk dibenahi dan merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.
- h. Mencatat pencapaian kemampuan siswa.

### D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari dan menguasai modul ini siswa diharapkan:

1. Mampu melakukan analisa mutu susu segar.
2. Mampu membandingkan hasil analisa mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan (bakuan mutu/SNI).
3. Mampu membuat laporan dan menyampaikan secara tepat dan cepat atas pelaksanaan tugasnya.

### E. Kompetensi

Melakukan Analisa Mutu Susu Segar mencakup beberapa sub kompetensi sebagai berikut:

<b>Kode Unit. :</b>
---------------------

<b>Judul Unit:</b> <b>Melakukan Analisis Mutu Susu Segar</b>	
<b>Uraian Unit:</b> Unit kompetensi ini mencakup keterampilan dan pengetahuan untuk melakukan analisis atau pengujian mutu susu (sapi) segar dengan menggunakan metode standar, baik standar nasional (SNI) maupun standar perusahaan. Unit kompetensi ini dilakukan dalam rangka pengujian dengan pengawasan rutin.	
<b>Sub Kompetensi</b>	<b>Kriteria Unjuk Kerja</b>
1. Menyiapkan pengujian	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Sampel susu segar diregistrasi/dicatat dan disiapkan untuk pengujian.</li> <li>1.2. Pereaksi, bahan habis pakai dan sampel yang diperlukan disiapkan sesuai dengan persyaratan analisis.</li> <li>1.3. Suplai air, listrik atau gas dikonfirmasi tersedia dan siap untuk digunakan.</li> <li>1.4. Peralatan dipilih, disiapkan, dan diperiksa untuk menjamin siap digunakan.</li> <li>1.5. Kerusakan atau penyimpangan dalam sampel, pereaksi, bahan habis, dan peralatan diidentifikasi atau dikenali, dilaporkan atau tidak digunakan dan diganti dengan yang dapat digunakan.</li> <li>1.6. Standar mutu susu segar atau spesifikasi susu segar dikonfirmasi atau ditetapkan akan digunakan.</li> </ul>
2. Melakukan pengujian	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.7. Metode pengujian ditaati sesuai metoda standar untuk susu segar atau prosedur/SOP yang ada di tempat kerja.</li> <li>1.8. Peralatan dan bahan-bahan yang diperlukan dalam pengujian digunakan sesuai jenis analisis susu segar atau prosedur/SOP yang ada di tempat kerja.</li> <li>1.9. Hasil pengujian dibaca dan diinterpretasi (bisa berupa penggolongan mutu susu segar menurut standar yang berlaku).</li> <li>1.10. Hasil pengujian yang diluar perkiraan diidentifikasi dan tindakan koreksi yang perlu dilakukan</li> </ul>
3. Melengkapi pengujian dan mencatat hasil	3.1. Limbah atau bekas-bekas pengujian/ analisis dipantau dan dibersihkan sesuai

	<p>dengan prosedur yang ada di tempat kerja.</p> <p>3.2. Peralatan dibersihkan sesuai SOP</p> <p>3.3. Hasil pengujian dicatat dan dilaporkan dalam format yang sesuai.</p>
--	--

## **Persyaratan Unjuk Kerja**

### **1. Konteks Unit Kompetensi**

Dalam unit kompetensi ini bahan/atau produk pangan yang dianalisis atau diuji meliputi susu segar yang umumnya berupa uji alkohol, berat jenis, pH, dan kadar lemak. Jenis pengujian disesuaikan dengan standar mutu susu segar yang dianalisis (bisa berupa SNI atau standar/spesifikasi perusahaan). Metode yang digunakan dapat berupa metode kualitatif dan kuantitatif. Tempat kerja yang dimaksud dalam unit kompetensi ini dapat meliputi laboratorium, fasilitas pengawasan mutu atau pabrik, serta dapat juga merupakan simulasi dari tempat-tempat tersebut.

### **2. Kebijakan/Prosedur yang Tersedia**

- a. SOP-SOP cara kerja alat atau manual alat, dan spesifikasi peralatan.
- b. Metode-metode standar pengujian susu segar, baik berupa SNI atau metode yang dikembangkan perusahaan berdasarkan spesifikasi/standar mutu susu segar perusahaan.
- c. Prosedur pengambilan contoh susu segar
- d. Jadwal dan instruksi produksi.
- e. *Material Safety Data Sheet* (MSDS)
- f. Instruksi pabrik atau instruksi verbal dari manajer, supervisor atau operator senior.

### **3. Peralatan dan Fasilitas yang Diperlukan**

- a. Peralatan pengujian/analisis disesuaikan dengan yang tercantum dalam metode Standar yang digunakan (SNI atau metode/spesifikasi perusahaan)

yang digunakan untuk analisis suatu jenis susu segar. Misalnya timbangan, *petridish*, piknometer, labu Babcock, sentrifusa, dan gelas beker.

- b. Sampel berupa susu segar, dapat terkemas atau curah.
- c. Sumber listrik, gas dan air.
- d. Bahan berupa pereaksi disesuaikan dengan jenis susu segar dan metode standar yang digunakan yang digunakan, misalnya alkohol 70%.
- e. Peralatan pengaman laboratorium seperti jas laboratorium, kacamata pelindung, sarung tangan, sepatu dan lain-lain.
- f. Formulir atau format untuk mencatat data.

## **Acuan Penilaian**

### **1) Prosedur Penilaian**

Unit ini dapat dinilai dengan menggunakan prosedur penilaian sebagai berikut:

- a) Peragaan keterampilan-keterampilan praktek menganalisis susu segar baik ditempat kerja maupun dalam bentuk simulasi dimana disediakan perlengkapan minimum yang diperlukan .
- a) Penilaian kemampuan penunjang, berupa jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan lisan dan tertulis yang standar yang berhubungan dengan analisis mutu susu segar.
- a) Untuk standar kompetensi ditempat kerja, penilaian lain yang dianggap perlu dapat dilakukan, antara lain laporan pihak ketiga, dan kajian terhadap buku catatan hasil pengujian susu segar di laboratorium, dan laporan peserta.

### **2) Persyaratan Awal atau Kaitan dengan Unit Kompetensi Lain**

Personil yang dinilai dalam unit kompetensi ini harus kompeten dengan Unit Kompetensi Menggunakan Peralatan Dasar Non-Gelas (FQCGENLAB02.A) dan Melakukan Pengujian Fisiko-Kimia Dasar (FQCCORCHE01.A).

### **3) Pengetahuan dan Keterampilan Penunjang**

Calon diharapkan mengetahui dan dapat menjelaskan hal-hal berikut :

- a) Prinsip dasar masing-masing jenis analisis susu segar yang dilakukan yang tercantum dalam metoda standar (SNI atau standar perusahaan)
- b) Tujuan analisis atau pengujian mutu susu segar yang dilakukan
- c) Spesifikasi proses, prosedur dan parameter-parameter operasi
- d) Pengaruh tahapan proses terhadap hasil atau dampaknya
- e) Mutu susu segar dan perubahan mutu akibat penyimpanan dan pemalsuan.
- f) Hal-hal yang menyebabkan penyimpangan atau gangguan terhadap hasil analisis dan tindakan koreksi yang harus dilakukan
- g) Jangkauan atau *range* hasil pengujian yang umum diperoleh
- h) Bagaimana membaca dan menafsirkan hasil
- i) Jasa yang diperlukan jika ada kerusakan alat
- j) Prosedur dan cara pemeliharaan dan pembersihan dan sanitasi alat.
- k) Persyaratan atau format pencatatan data

#### 4) Aspek Kritis Penilaian

Proses penilaian harus ditunjukkan bahwa calon kompeten terhadap aspek-aspek kritis berikut:

- a) Mengakses informasi ditempat kerja untuk mengetahui hal-hal yang diperlukan.
- b) Memilih dan menggunakan peralatan keselamatan yang sesuai.
- c) Mengkonfirmasi peralatan, bahan dan jasa yang diperlukan.
- d) Sampel atau pereaksi disiapkan sesuai keperluan.
- e) Menggunakan peralatan yang sesuai dengan tujuan pengujian/analisis.
- f) Mengkonfirmasi kondisi dan status peralatan, antara lain : mengenali peralatan yang kotor, peralatan rusak atau diluar lingkup kalibrasi, pengesetan alat, sambungan-sambungan listrik.
- g) Melakukan pengujian susu segar mengikuti metoda/spesifikasi standar yang relevan.

- h) Membaca dan menginterpretasi hasil (menggolongkan susu segar sesuai kelasnya)
- i) Mengenali hasil-hasil yang diluar perkiraan atau standar.
- j) Mengikuti prosedur untuk ulangan analisis atau validasi analisis/metode.
- k) Mengumpulkan, membersihkan dan membuang limbah yang dihasilkan selama analisis.
- l) Menggunakan peralatan sesuai SOP sampai dengan memamatkannya.
- m. Melakukan pencatatan dan pelaporan sesuai format atau prosedur yang berlaku.

### 5) Tingkat Kompetensi Kunci dalam Unit Ini

Informasi ini mengacu kepada tujuh area kompetensi umum yang mendukung kegiatan tempat kerja yang efektif. Kompetensi – kompetensi kunci ini mencakup tiga tingkat/level kinerja (unjuk kerja) dalam area berikut:

#### a) Pengertian Level Kompetensi Kunci

Level	Karakteristik Level
1	Diartikan bahwa kompetensi dibutuhkan untuk melakukan aktifitas secara efisien dan memuaskan berdasar kemampuan mandiri dan memperoleh hasil kerja berdasar pada kriteria atau parameter yang ditetapkan.
2	Diartikan bahwa kompetensi dibutuhkan untuk mengatur kegiatan yang memerlukan alternatif/pilihan, aplikasi dan integrasi dari sejumlah elemen untuk membuat penilaian ( <i>judgements</i> ) atas kualitas proses proses dan hasil.
3	Diartikan bahwa kompetensi dibutuhkan untuk mengevaluasi dan merancang kembali proses, menetapkan dan menggunakan prinsip-prinsip (rumus) dalam rangka menemukan cara yang terbaik dan tepat untuk pendekatan kegiatan serta menetapkan kriteria untuk penilaian kualitas proses dan hasil.

**b) Tingkat Kompetensi Kunci**

KOMPETENSI KUNCI	TINGKA T	KOMPETENSI KUNCI	TINGKA T
Mengkomunikasikan ide-ide dan informasi	1	Menggunakan ide-ide dan teknik matematika	2
Mengumpulkan, mengelola dan menganalisis informasi	2	Memecahkan masalah	2
Merencanakan dan mengorganisasi kegiatan	2	Menggunakan teknologi	2
Bekerjasama dengan orang lain dan kelompok	1		

**F. Uji Kemampuan Mandiri**

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberikan jawaban YA/TIDAK dengan cara memberi tanda V pada kolom YA/TIDAK sesuai keyakinan anda.

Pertanyaan tertulis

Kode Unit :  
Judl Unit : Melakukan analisa mutu susu segar

Materi Prasyarat	Ya	Tidak
1. Apakah Anda mampu menyiapkan peralatan, reagensia dan metode pengujian pada analisa susu segar?		
2. Apakah Anda sudah dapat menyiapkan sampel susu untuk analisa susu segar sesuai dengan ketentuan?		
3. Apakah Anda sudah menguasai prosedur pengujian susu segar, baik analisis organoleptik, fisis, kimiawi dan mikrobiologis sesuai dengan SOP?		
4. Apakah Anda sudah mengetahui dan memahami konsep K3 dalam analisa susu segar?		
5. Apakah Anda sudah memahami cara mengolah data pengujian susu segar untuk membuat laporan hasil pengujian secara cepat dan tepat?		
6. Apakah Anda telah memahami kemampuan awal sebagai prasyarat untuk melakukan praktek berlaboratorium yang baik?		

Apabila anda menjawab “TIDAK” pada salah satu pertanyaan, maka pelajari kembali modul ini. Apabila anda menjawab ”YA” pada seluruh pertanyaan, maka lanjutkanlah menjawab atau mengerjakan evaluasi yang ada pada akhir modul ini.

## **BAB.II**

### **PEMBELAJARAN**

---

#### **A. Rencana Kegiatan Belajar Siswa**

Unit kompetensi Melakukan Analisa Mutu Susu Segar meliputi kegiatan belajar.

<b>Jenis kegiatan</b>	<b>Tanggal</b>	<b>Waktu</b>	<b>Tempat Belajar</b>	<b>Alasan Perubahan</b>	<b>T.T. Guru</b>
1. Uji organoleptik susu segar 1) Mengidentifikasi & menyiapkan bahan uji. 2) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan untuk uji mutu susu segar agar benar-benar siap pakai. 3) Mengidentifikasikan dan menyiapkan peralatan keperluan K3. 4) Melaksanakan proses uji organoleptik susu segar sesuai SOP. 5) Melaporkan hasil uji organoleptik.					

<p>2. Uji Fisis Susu Segar</p> <p>a. Uji berat jenis susu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi dan menyiapkan bahan uji.</li> <li>2) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan untuk uji mutu susu segar agar benar-benar siap pakai.</li> <li>3) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan keperluan K3.</li> <li>4) Melaksanakan proses uji berat jenis susu segar sesuai SOP.</li> <li>5) Melaporkan hasil uji berat jenis.</li> </ol>					
<p>b. Uji Titik Didih Susu Segar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi dan menyiapkan bahan untuk pengujian.</li> <li>2) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan untuk uji mutu susu segar agar benar-benar siap pakai (baik jenis, jumlah dan telah bersih/steril).</li> <li>3) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan keperluan K3 baik jenis dan jumlahnya.</li> <li>4) Melaksanakan proses pengujian sesuai SOP.</li> <li>5) Melaporkan hasil pengujian</li> </ol>					

<p>3. Uji Kimiawi</p> <p>a. Uji kadar lemak susu segar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi dan menyiapkan bahan untuk pengujian.</li> <li>2) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan untuk uji mutu susu segar agar benar-benar siap pakai (baik jenis, jumlah dan telah bersih/steril).</li> <li>3) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan keperluan K3 baik jenis dan jumlahnya.</li> <li>4) Melaksanakan proses pengujian sesuai SOP.</li> <li>5) Melaporkan hasil pengujian</li> </ol>					
<p>b. Uji Kadar Keasaman:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi dan menyiapkan bahan untuk pengujian.</li> <li>2) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan untuk uji mutu susu segar agar benar-benar siap pakai (baik jenis, jumlah dan telah bersih/steril).</li> <li>3) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan keperluan K3 baik jenis dan jumlahnya.</li> <li>4) Melaksanakan proses pengujian sesuai SOP.</li> <li>5) Melaporkan hasil pengujian</li> </ol>					

<p>c. Uji Alkohol:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi dan menyiapkan bahan untuk pengujian.</li> <li>2) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan untuk uji mutu susu segar agar benar-benar siap pakai (baik jenis, jumlah dan telah bersih/steril).</li> <li>3) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan keperluan K3 baik jenis dan jumlahnya.</li> <li>4) Melaksanakan proses pengujian sesuai SOP.</li> <li>5) Melaporkan hasil pengujian</li> </ol>					
<p>4. Uji Mikrobiologis Susu Segar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi dan menyiapkan bahan untuk pengujian.</li> <li>2) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan untuk uji mutu susu segar agar benar-benar siap pakai (baik jenis, jumlah dan telah bersih/steril).</li> <li>3) Mengidentifikasi dan menyiapkan peralatan keperluan K3 baik jenis dan jumlahnya.</li> <li>4) Melaksanakan proses pengujian sesuai SOP.</li> <li>5) Melaporkan hasil pengujian</li> </ol>					

## **B. Kegiatan Belajar**

### **Kegiatan Belajar 1. Melakukan Uji Organoleptik Susu Segar (Uji Bau, Warna dan Rasa)**

#### **a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran**

Setelah melakukan kegiatan belajar ini diharapkan siswa mampu:

1. Melakukan pengujian Organoleptik susu segar.
2. Membandingkan hasil pengujian mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
3. Menyusun laporan hasil pengujian.

#### **b. Uraian Materi**

##### **1. Bau/"Smell"**

Susu yang baik mempunyai rasa dan aroma yang menyenangkan, merata dan tidak meninggalkan rasa sesudah diminum (*no aftertaste*). Susu mudah menyerap bau sekitarnya serta rasa dari wadahnya.

Bau yang tidak normal menunjukkan penanganan susu yang tidak tepat baik sewaktu pemerahan, pengumpulan, pembotolan atau distribusinya. Bau kandang yang kotor, bau pemerah yang tidak bersih, wadah yang tidak bersih, bau bahan-bahan yang tajam (seperti; bawang, minyak atsiri dan lain-lain) merupakan contoh yang menjadi penyebabnya.

##### **2. Penampakan/"Appearance"**

Susu yang baik/normal mempunyai warna putih kekuningan (untuk susu sapi) atau putih kebiruan/keabu-abuan (untuk susu kerbau).

Warna susu berkisar dari putih kebiruan sampai kuning keemasan, bergantung jenis hewan, pakan, dan jumlah lemak/padatan dalam susu.

Dalam jumlah besar susu tampak keruh (*apogul*). Dalam bentuk lapisan tipis, susu tampak sedikit transparan. Susu dengan kadar lemak rendah atau susu yang sudah dipisahkan lemaknya berwarna kebiru-biruan.

Warna putih susu merupakan refleksi cahaya oleh globula lemak, kalsium kaseinat, dan koloid fosfat. Karoten adalah pigmen yang menyebabkan warna kuning susu. Karoten susu berasal dari pakan hijauan. Ketajaman warna karoten tergantung dari jumlah pigmen dalam darah yang disekresi bersama-sama susu. Karoten yang terdapat dalam susu, secara kimia identik dengan yang terdapat pada tanaman.

Warna kuning susu sangat dipengaruhi oleh pakan. Pakan yang tinggi kadar karotennya, misalnya wortel dan hijauan menyebabkan warna susu lebih kuning dari pada pakan jagung putih atau oat yang berjkadar karoten rendah.

Pigmen lain yang terdapat dalam susu adalah laktorom atau riboflavin. Pigmen ini terlarut dalam susu tetapi hanya tampak pada bagian *whey* dan menyebabkan warna kehijauan. Dalam susu yang normal, warna reboflavin tertutup oleh komponen yang lain.

### **3. Rasa**

Rasa susu yang normal/baik didapat dari dua komponenimbangan sebagai berikut:

- a) Imbangan antara rasa manis laktosa susu dengan rasa asin dari mineral (chlorida)
- b) Imbangan antara lemak dengan protein

Komponen pertama menjadikan susu mempunyai rasa manis yang menyenangkan dan komponen kedua menjadikan rasa susu menjadi lebih mantab (*Fullness*). Susu yang normal memberikan rasa yang menyenangkan dan tidak meninggalkan rasa sehabis diminum (*no aftertaste*). Susu dengan kandungan laktosa rendah tetapi kadar chlorida

tinggi menyebabkan cita rasa susu menjadi asin. Susu sapi yang dihasilkan pada akhir masa laktasi biasanya berasa asin.

Rasa dan aroma susu dapat menyimpang (abnormal) dari seharusnya.

Beberapa hal yang dapat menyebabkan rasa dan aroma susu abnormal adalah:

- a) Gangguan keadaan fisik ternak
- b) Bahan yang mempunyai aroma kuat, misalnya bawang yang termakan oleh ternak. Cita rasa dan aroma bahan diserap oleh darah dan disekresi dalam susu.
- c) Absorpsi aroma oleh susu dari lingkungan
- d) Dekomposisi komponen susu oleh bakteri dan mikroba lain:
  - Susu menjadi terasa pahit oleh kuman pembentuk pepton
  - Rasa lobak disebabkan oleh kuman E. coli.
  - Rasa sabun disebabkan oleh Bacillus lactis saponaceae
  - Rasa tengik disebabkan oleh kuman-kuman asam mentega
- e) Adanya n-bahan asing yang mengkontaminasi susu
- f) Terjadinya perubahan aroma dan rasa karena reaksi kimia

### **c.Rangkuman Materi**

1. Susu yang baik mempunyai rasa dan bau yang menyenangkan, merata dan tidak meninggalkan rasa sesudah diminum.
2. Bau yang tidak normal menunjukkan penanganan yang tidak tepat baik sewaktu pemerahan, pengumpulan, pembotolan atau distribusi.
3. Susu yang baik mempunyai warna putih kekuningan (untuk susu sapi) atau putih kebiruan/keabu-abuan (untuk susu kerbau).
4. Rasa susu yang normal/baik didapat dari dua komponenimbangan yaituimbangan antara rasa manis laktosa susu dengan rasa asin dari mineral (chlorida), kemudianimbangan antara lemak dengan protein. Komponen pertama menjadikan susu mempunyai rasa manis yang menyenangkan dan komponen kedua menjadikan rasa susu lebih mantab.

5. Beberapa hal yang menyebabkan rasa dan aroma susu menyimpang (abnormal) adalah:

- 1) Gangguan keadaan fisik ternak
- 2) Bahan yang mempunyai aroma kuat, misalnya bawang yang termakan oleh ternak. Cita rasa dan aroma bahan diserap oleh darah dan disekresi dalam susu.
- 3) Absorpsi aroma oleh susu dari lingkungan
- 4) Dekomposisi komponen susu oleh bakteri dan mikroba
- 5) Adanya bahan asing yang mengkontaminasi susu
- 6) Terjadinya perubahan aroma dan rasa karena reaksi kimia

#### **d. Tugas**

1. Tugas ini mengharuskan siswa untuk menyiapkan diri mulai bekerja, menyiapkan bahan, menyiapkan peralatan, prosedur atau metode uji organoleptik susu segar.
2. Melakukan proses uji organoleptik susu segar dengan menggunakan prosedur dan instruksi kerja seperti yang dituangkan dalam langkah kerja dan sesuai dengan SOP untuk uji organoleptik susu segar.

#### **Acuan:**

1. Prosedur Operasional Standar (SOP) Bekerja sesuai KKK.
2. Prosedur Operasional Standar (SOP) analisa susu segar.

#### **e. Test Formatif**

1. Bagaimana warna susu sapi yang normal?
2. Apakah pakan sapi sangat mempengaruhi warna kuning dalam susu segar? Jelaskan!
3. Kandungan bahan apa yang menyebabkan rasa manis dan asin pada susu segar?
4. Bagaimana cara pengujian aroma susu? Jelaskan!

5. Apakah penyebab susu segar mempunyai rasa pahit dan rasa sabun?

#### **f. Langkah Kerja**

##### **1) Menyiapkan diri untuk Bekerja Uji Organoleptik Susu Segar**

- a) Sebelum Anda bekerja gunakan jas laboratorium yang bersih, sarung tangan dan masker bila diperlukan.
- b) Periksa kondisi bahan secara baik dan benar.
- c) Periksa kondisi peralatan secara baik dan benar, baik jenis maupun jumlahnya, kemudian rakit dan dicoba sebelum digunakan. Jika semuanya sudah beres, bawa ketempat meja praktek.
- d) Pada saat Anda bekerja, bekerjalah dengan hati-hati dan teliti.
- e) Jaga ketertiban dan ketenangan baik dalam kelompok atau antar kelompok.
- f) Selesai kerja, bersihkan meja kerja, alat dan lingkungan kerja. Tempatkan kembali peralatan pada tempatnya dalam keadaan bersih dan siap digunakan pada kegiatan berikutnya.

##### **2) Menyiapkan bahan-bahan**

- Susu segar.

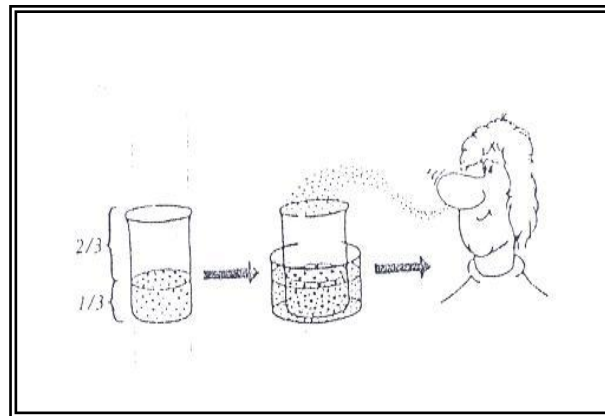
##### **3) Menyiapkan Peralatan kerja**

1. Gelas piala.
2. Penangas air (water bath).
3. Thermometer.
4. Pengaduk gelas.

##### **4) Prosedur Uji Organoleptik Susu Segar**

- a. Pastikan bahwa semua alat dan bahan siap digunakan untuk pengujian.
- b. Kocok pelan-pelan susu contoh.

- c. Tuangkan susu kedalam gelas piala dengan volume 1/3 bagian gelas piala.
- d. Panaskan susu tersebut pada penangas air dengan suhu 35°C– 40°C.
- e. Amati secara organoleptik susu tersebut yang meliputi bau, rasa dan warna.



Gambar 1. Pengujian Aroma Susu Segar.

#### h. Prosedur Operasional Standard/*Standard Operational procedure (SOP)*

Tabel 2. Prosedur Operasional Standard (SOP) Pengujian Susu Segar

Kompetensi/Sub kompetensi	Kriteria Unjuk kerja
1. Menyiapkan diri untuk pngujian.	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Selama menyiapkan, melak- sanakan pengujian, penguji harus dilindungi dari resiko negatif, karena bahan, peralatan atau proses yang terjadi. Dalam hal ini yang dimaksud adalah memakai jas laboratorium, sarung tangan, masker atau alat bantu lainnya.</li> <li>b. Bahan contoh yang diambil dan ditangani harus tetap dipertahankan karakteristiknya (sifat fisik, organoleptik, kimia, dan mikrobiologis) sampai dilakukan pengujian.</li> <li>c. Resiko dan kesulitan yang terjadi pada proses pengujian harus dipahami dan diantisipasi secara baik dan benar.</li> <li>d. Peralatan yang dibutuhkan untuk pengujian harus sesuai dengan jenis dan jumlahnya dengan tepat dan benar.</li> <li>e. Yang dimaksud disiapkan secara benar adalah</li> </ol>

	<p>alat dapat berfungsi dan menguji kompeten dalam penggunaannya.</p> <p>f. Kebutuhan bahan yang terkait dengan persiapan pelaksanaan pengujian disiapkan dan diidentifikasi bahwa jenis, fungsi dan jumlahnya minimal cukup untuk kebutuhan.</p> <p>g. Dokumen yang diperlukan baik dari segi legalitas formal maupun dokumen aspek teknis disiapkan dan dipahami fungsi dan cara penggunaannya oleh penguji.</p>
2. Menyiapkan bahan dan alat untuk pengujian susu segar.	<p>Bahan dan alat yang diperlukan harus tersedia sebelum pelaksanaan pengujian. Bahan yang dimaksud adalah:</p> <p>a. Sampel susu segar diregritasi/dicatat dan disiapkan untuk pengujian.</p> <p>b. Sampel susu segar yang digunakan disiapkan sesuai dengan persyaratan analisis.</p> <p>c. Suplai air, listrik dikonfirmasi tersedia dan siap untuk digunakan.</p> <p>d. Standar mutu susu segar atau spesifikasi susu segar dikonfirmasi atau ditetapkan yang akan digunakan.</p> <p>e. Peralatan dipilih, disiapkan dan diperiksa untuk menjamin siap digunakan.</p> <p>f. Kerusakan atau penyimpangan dalam sampel, pereaksi bahan habis dan peralatan diidentifikasi atau dikenali, dilaporkan atau tidak digunakan dan diganti dengan yang dapat digunakan.</p>
3. Melakukan pengujian susu segar.	<p>a. Metode pengujian ditaati sesuai metode standar.</p> <p>b. Dalam melakukan pengujian harus teliti dan cermat, tidak boros, mengambil contoh sesuai kebutuhan.</p> <p>c. selesai pengujian sanitasi alat harus memenuhi kriteria: alat bersih, dalam kondisi baik dan siap digunakan pengujian selanjutnya.</p> <p>d. Sanitasi lingkungan memenuhi kriteria lingkungan kerja yang selalu bersih.</p> <p>e. Penanganan limbah sisa bahan memenuhi kriteria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Limbah ditampung pada tempat yang disediakan.</li> <li>2) Sisa bahan disimpan pada tempat yang disediakan.</li> </ol>

	<p>f. Melakukan keselamatan kerja selama kegiatan pengujian dengan memenuhi kriteria :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Memakai pakaian kerja.</li> <li>2) Memakai alat bantu kerja.</li> <li>3) Tidak terjadi kecelakaan.</li> </ol>
4. Mengolah data dan menyu-sun laporan hasil pengujian.	<p>a. Laporan tertulis adalah dokumen yang berisi tentang suatu proses yang secara lengkap disajikan dalam bentuk tulisan.</p> <p>b. Komponen yang dimuat dalam laporan tertulis adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Acara/judul pengujian</li> <li>2) Tanggal pengujian</li> <li>3) Tujuan pengujian</li> <li>4) Teori dasar pengujian/uraian materi</li> <li>5) Alat dan bahan yang digunakan</li> <li>6) Prosedur kerja/langkah kerja</li> <li>7) Data hasil pengujian</li> <li>8) Penghitungan hasil</li> <li>9) Standar mutu</li> <li>10) Pembahasan hasil pengujian</li> <li>11) Kesimpulan hasil dengan membandingkan standar mutu</li> <li>12) Nama penguji</li> </ol>

## **Kegiatan Belajar 2: Melakukan Uji Fisis Susu Segar**

### **a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran**

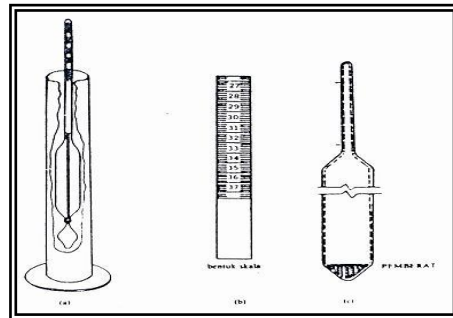
Setelah melakukan kegiatan belajar ini diharapkan siswa mampu:

1. Melakukan pengujian Berat Jenis susu segar.
2. Membandingkan hasil pengujian mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
3. Menyusun laporan hasil pengujian.

### **b. Uraian Materi**

Berat jenis ditera dengan suatu alat yang disebut *Laktometer*. Dapat digunakan berbagai macam alat Laktometer, tetapi yang paling banyak digunakan adalah jenis QUEVENNUE atau jenis-jenis yang dimodifikasi.

Laktometer adalah suatu alat apung (lihat gambar 1) yang mempunyai angka skala rata-rata antara 25.5 sampai 38.5, bahkan ada laktometer yang angka skalanya antara 20 sampai 38.



Gambar 2. Laktometer Quevennue

Didalam Laktometer terdapat logam (serbuk besi) untuk menahan keseimbangan berat.

Prinsip kerja Laktometer berdasarkan hukum ARCHIMIDES yang menyatakan, bahwa tiap benda tersebut akan bekerja tekanan ke atas yang sama dengan berat cairan yang dipindahkan oleh alat tersebut. Oleh karena itu apabila susu makin encer, maka Laktometer akan lebih dalam masuknya ke dalam susu. Dengan demikian berat jenis susu berarti menjadi turun atau lebih rendah dari standarnya.

Pada umumnya Laktometer ditera pada suhu  $60^{\circ}$  F atau kurang lebih  $15.5^{\circ}$  C. Oleh karena itu penetapan berat jenis pada susu dengan Laktometer harus diadakan koreksi sampai mencapai besarnya berat jenis pada suhu yang dikehendaki. Bila digunakan Laktometer jenis Quevennue, faktor koreksinya adalah 0.1, susu yang mempunyai suhu di atas  $60^{\circ}$  F. Pada pembacaan skala harus ditambahkan faktor koreksi yang dikalikan dengan selisih suhu. Demikian juga apabila suhu susu di bawah  $60^{\circ}$  F, maka pembacaan skala harus dikurangi dengan faktor koreksi yang dikalikan dengan selisih suhu. Sebagai contoh:

- 1) Suhu terukur  $64^{\circ}$  F.  
Selisih dengan suhu penerannya  $4^{\circ}$  F  
Pembacaan skala Laktometer misalnya 31,5

Faktor koreksinya 0.1  
Maka seharusnya pembacaan skala Laktometer adalah:  
 $31.5 + 0.1 (64 - 60) = 31.54$

2) Suhu terukur 58° F.  
Selisih dengan suhu penerannya 1.5° F  
Pembacaan skala Laktometer misalnya 30.2  
Faktor koreksinya 0.1  
Maka seharusnya pembacaan skala Laktometer adalah:  
 $30.2 + 0.1 (58.5 - 60) = 30.05$

Oleh karena itu harus diperhatikan tiga hal untuk pengukuran berat jenis susu, yaitu; suhu susu, pembacaan skala dan faktor koreksi Laktometer. Apabila digunakan Laktometer jenis lain harus diperhatikan besarnya faktor koreksi tersebut (biasanya dicantumkan pada katalog/buku manualnya). Salah satu jenis modifikasi Laktometer Quevennue, faktor koreksinya 0.2 ditera pada suhu 102° F ( $\pm 38.8^\circ$  C) dengan pemakaian sama seperti di atas. Untuk mengukur berat jenis susu segar digunakan rumus:

$$\text{Berat Jenis (BJ)} = 1,000 + \frac{\text{Skala} + 0,1 (\text{suhu susu} - 60)}{1000}$$

Hasil perhitungan tersebut harus dikembalikan (dikonversikan) pada berat jenis susu pada suhu 27.5° C atau 81.5° F.

Contoh perhitungan:

Suhu susu terukur 65° F, pembacaan skala Quevennue Laktometer adalah 32. Tekanan udara 1 atm atau 76 CmHg, akan dihitung berat jenis susu sesuai dengan iklim di Indonesia.

$$\text{BJ susu} \frac{60}{76} = 1,000 + \frac{32 + 0,1 (65 - 60)}{1000} = 1.0325$$

karena BJ susu harus ditera pada suhu 27.5° C atau 81.5° F, maka perhitungannya harus diteruskan sebagai berikut:

$$\text{BJ susu} \frac{60}{60} = 1.0325$$

$$\text{BJ susu} \frac{81.5}{60.0} 76 = 1.0325 - \frac{(81.5 - 65) \times 0,1}{1000} = 1.0160$$

$$\begin{aligned} \text{BJ susu} \frac{81.5}{81.5} 76 &= 1,0160 \times \frac{\text{Bj air } 60^\circ \text{ F}}{\text{Bj air } 81.5^\circ \text{ F}} \\ &= 1,0160 \times \frac{0.999126}{0.996400} = 1.0188 \end{aligned}$$

Jadi berat jenis susu yang sesuai dengan iklim di Indonesia adalah 1.0188.

Pada penerapan berat jenis susu harus diperhatikan beberapa hal yaitu:

2. Susu yang ditera BJ-nya sebaiknya berumur  $\pm 3$  jam setelah diperah.
3. BJ susu berubah-ubah menurut lamanya susu dibiarkan. BJ dekat dengansaat pemerahan lebih kecil daripada BJ jauh dari sat pemerahan. Antara lain disebabkan memadatnya lemak, sedangkan lemak yang padat mempunyai BJ yang lebih besar dari pada lemak yang cair. Disamping itu juga adanya penguapan gas-gas dalam susu, sehingga dapat memperbesar BJ susu.
4. Laktometer sewaktu-waktu harus ditera untuk pengawasan.

### c. Rangkuman Materi

1. Pengujian BJ susu ditera dengan suatu alat yang disebut Laktometer, Laktometer yang paling banyak digunakan adalah jenis Quevennue.
2. Laktometer adalah suatu alat apung yang mempunyai angka sekala rata-rata antara 25.5 sampai 38.5 dan ada juga yang skalanya 20 - 38.
3. Prinsip kerja Laktometer berdasarkan hukum *Archimides*.
4. Pada umumnya Laktometer ditera pada suhu  $60^\circ \text{ F}$  atau  $\pm 15.5^\circ \text{ C}$  dengan angka koreksi 0.1.
5. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengujian BJ susu yaitu: suhu susu, pembacaan angka skala, dan faktor koreksi Laktometer.

6. Rumus untuk menyatakan BJ susu dengan Laktometer jenis Quevennue adalah:

$$\text{Berat Jenis (BJ)} = 1,000 + \frac{\text{Skala} + 0,1 (\text{suhu susu} - 60)}{1000}$$

Hasil perhitungan ini harus dikembalikan (dikonversikan) dengan BJ susu pada suhu 27.5° C atau 81.5° F sesuai dengan iklim di Indonesia.

7. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pengukuran BJ susu adalah:
- Susu sebaiknya berumur kurang 3 jam sesudah diperah.
  - BJ susu selalu berubah menurut lamanya susu dibiarkan.
  - Laktometer sewaktu-waktu harus ditera untuk pengawasan.

#### **d. Tugas Pembelajaran**

- Tugas ini mengharuskan peserta diklat untuk menyiapkan diri mulai bekerja, menyiapkan bahan, menyiapkan peralatan, prosedur atau metode Uji Bobot Jenis susu segar.
- Melakukan proses pengujian BJ susu segar dengan menggunakan prosedur dan instruksi kerja seperti yang dituangkan dalam langkah kerja dan sesuai dengan SOP untuk Uji Bobot Jenis susu segar.

#### **Acuan:**

- Prosedur Operasional Standar (SOP) Bekerja sesuai KKK.
- Prosedur Operasional Standar (SOP) analisa susu segar.

#### **e. Test Formatif**

- Apakah yang anda ketahui tentang Laktometer?
- Bagaimanakan prinsip kerja dari Laktometer? Jelaskan!
- Sebutkan 3 hal yang harus diperhatikan dalam pengukura BJ susu dengan Laktometer!

4. Hitunglah BJ susu, bila angka skala Laktometer Quevennue terbaca 31 pada suhu 66° F.

#### **f. Langkah Kerja**

##### **1) Menyiapkan diri untuk Bekerja Uji Bobot Jenis Susu Segar**

- a) Sebelum Anda bekerja gunakan jas laboratorium yang bersih, sarung tangan dan masker bila diperlukan.
- 2) Periksa kondisi bahan secara baik dan benar.
- 3) Periksa kondisi peralatan secara baik dan benar, baik jenis maupun jumlahnya, kemudian rakit dan dicoba sebelum digunakan. Jika semuanya sudah beres, bawa ketempat meja praktek.
- 4) Pada saat Anda bekerja, bekerjalah dengan hati-hati dan teliti.
- 5) Jaga ketertiban dan ketenangan baik dalam kelompok atau antar kelompok.
- 6) Selesai kerja, bersihkan meja kerja, alat dan lingkungan kerja. Tempatkan kembali peralatan pada tempatnya dalam keadaan bersih dan siap digunakan pada kegiatan berikutnya.

##### **2) Menyiapkan bahan-bahan**

- Susu segar 100 ml.

##### **3) Menyiapkan Peralatan kerja**

- a) Gelas ukur 250 ml atau tabung 1 buah
- b) Laktometer Quevennue 1 buah
- c) Thermometer 1 buah.

##### **4) Prosedur Uji Bobot Jenis Susu Segar**

- a) Masukkan susu kedalam gelas ukur atau tabung yang besar. Tinggi permukaan susu harus lebih tinggi dari pada panjang Laktometer.
- b) Tera dahulu suhu susu dengan thermometer.

- c) Celupkan laktometer perlahan-lahan, diamkan sampai tenang, kemudian bacalah angka skalanya yang ditunjukkan oleh permukaan susu.
- d) Hitunglah BJ susu sesuai dengan rumus.

$$\text{Berat Jenis (BJ)} = 1,000 + \frac{\text{Skala} + 0,1 (\text{suhu susu} - 60)}{1000}$$

Hasil perhitungan ini harus dikembalikan (dikonversikan) dengan BJ susu pada suhu 27.5° C atau 81.5° F sesuai dengan iklim di Indonesia.

#### **h. Prosedur Operasional Standard/Standard**

##### ***Operational Procedure (SOP).***

SOP pada uji reduktase susu segar mengacu pada SOP pada langkah kerja kegiatan pemalajaran1

#### **Kegiatan Belajar2b. Melakukan Uji Titik Didih Susu Segar**

##### **a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran**

Setelah melakukan kegiatan belajar ini diharapkan siswa mampu:

1. Melakukan Uji Titik Didih susu segar.
2. Membandingkan hasil pengujian mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
3. Menyusun laporan hasil pengujian.

##### **b. Uraian Materi**

Prinsip uji ini adalah kestabilan kasein susu berkurang bila susu menjadi asam, sehingga akan menggumpal atau pecah bila dididihkan. Percobaan ini bernilai positif jika terlihat adanya butiran atau gumpalan pada susu. Hal ini

terjadi pada derajat asam 9°–10° SH. Kecuali susu asam, kolostrom, dan perubahan fisiologis pada sapi dapat menyebabkan susu pecah pada uji didih ini, atau dengan kata lain susu yang mutunya baik/normal tidak akan menggumpal bilamana dipanaskan. Akan tetapi susu yang terkontaminasi dengan mikroba produsen asam laktat, sehingga susu menjadi asam, akan terbentuk gumpalan bilamana susu asam tersebut dipanaskan. Besarnya gumpalan, bervariasi menurut tingkat keasaman susu tersebut.

Adanya kolostrom pada susu atau adanya kenaikan kandungan garam (pada mastitis) menyebabkan susu tidak tahan panas juga/tidak stabil terhadap panas.

Tujuan dari uji didih adalah untuk memperoleh kepastian apakah susu tersebut dapat diproses (dengan perlakuan panas) dididihkan atau tidak.

### **c. Rangkuman Materi**

1. Prinsip uji didih adalah kestabilan kasein susu berkurang bila susu menjadi asam, sehingga akan menggumpal/pecah bila dididihkan, hasil pengujian dikatakan positif.
2. Susu yang mutunya baik tidak akan menggumpal/terdapat butiran bila dipanaskan/dididihkan dan hasil pengujian dikatakan negatif.

### **d. Tugas Pemelajaran**

1. Tugas ini mengharuskan peserta diklat untuk menyiapkan diri mulai bekerja, menyiapkan bahan, menyiapkan peralatan, prosedur atau metode Uji didih susu segar.
2. Melakukan proses uji didih susu segar dengan menggunakan prosedur dan instruksi kerja seperti yang dituangkan dalam langkah kerja dan sesuai dengan SOP untuk Uji didih susu segar.

**Acuan:**

1. Prosedur Operasional Standar (SOP) Bekerja sesuai KKK.
2. Prosedur Operasional Standar (SOP) analisa susu segar.

**e. Test Formatif**

1. Apakah yang mempengaruhi besarnya gumpalan susu pada uji didih?
2. Kapan uji didih dikatakan negatif? Jelaskan !
3. Apakah tujuan dari uji didih pada susu segar? Jelaskan!
4. Apakah prinsip dari uji didih pada susu segar? Jelaskan!

**f. Langkah Kerja**

**7) Menyiapkan diri untuk Bekerja Uji Bobot Jenis Susu Segar**

- a) Sebelum Anda bekerja gunakan jas laboratorium yang bersih, sarung tangan dan masker bila diperlukan.
- b) Periksa kondisi bahan secara baik dan benar.
- c) Periksa kondisi peralatan secara baik dan benar, baik jenis maupun jumlahnya, kemudian rakit dan dicoba sebelum digunakan. Jika semuanya sudah beres, bawa ketempat meja praktek.
- d) Pada saat Anda bekerja, bekerjalah dengan hati-hati dan teliti.
- e) Jaga ketertiban dan ketenangan baik dalam kelompok atau antar kelompok.
- f) Selesai kerja, bersihkan meja kerja, alat dan lingkungan kerja. Tempatkan kembali peralatan pada tempatnya dalam keadaan bersih dan siap digunakan pada kegiatan berikutnya.

**2) Menyiapkan bahan-bahan**

- Susu segar dalam botol.

### **3) Menyiapkan Peralatan kerja**

- a) Tabung reaksi bersih
- b) Pipit Ukur
- c) Penangas air (water bath)

### **4) Prosedur Uji didih Susu Segar**

- a) Kocok susu segar dalam botol
- b) Pipit 5 ml susu contoh ke dalam tabung reaksi yang bersih dan kering.
- c) Panaskan tabung tersebut didalam penangas air dengan air yang sedang mendidih selama 5 menit.
- d) Angkat tabungmringkan perlahan dan periksa/amati dinding tabung terhadap adanya endapan atau gumpalan.
- e) Bahas dan simpulkan hasil pengujian.

### **h. Prosedur Operasional Standard/Standard**

#### ***Operational Procedure (SOP).***

SOP pada uji didih susu segar mengacu pada SOP pada langkah kerja kegiatan pembelajaran1

## **Kegiatan Belajar 4. Melakukan Uji Kimiawi Susu Segar**

### **a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran**

Setelah melakukan kegiatan belajar ini diharapkan siswa mampu:

1. Melakukan Uji Kadar Lemak susu segar.
2. Membandingkan hasil pengujian mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
3. Menyusun laporan hasil pengujian.

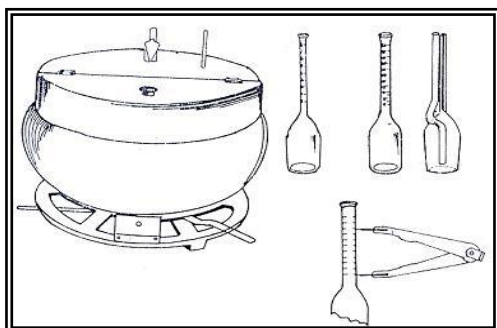
## b. Uraian Materi

Pengujian kadar lemak susu segar pada uji ini digunakan metode Babcock. Metode ini diperkenalkan pertama kali pada tahun 1890 oleh Dr. SM. Babcock di Universitas Wisconsin Amerika Serikat. Dasar yang digunakan adalah apabila asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) ditambahkan pada susu kemudian dicampur, maka asam sulfat akan melarutkan bahan padat bukan lemak/solid no fat (SNS), dan meninggalkan lemak bebas. Reaksi akan menimbulkan panas, dan panas ini dapat mencairkan lemak susu yang kemudian akan memisah di bagian atas. Asam sulfat juga akan menyebabkan kenaikan perbedaan berat antara lemak dan larutan, sehingga apabila keadannya diberikan tenaga sentrifugal lemak seluruhnya akan terletak di bagian atas, sebab lemak mempunyai berat jenis yang lebih kecil dari pada kontituen-kontituen lain di dalam susu.

Untuk menentukan kadar lemak dengan metode ini, digunakan alat yang khusus, yaitu botol Babcock (lihat gambar 4).

Botol Babcock untuk analisa lemak susu mempunyai angka skala antara 0 sampai 8 dengan ketelitian 0.1. Angka skala tersebut menunjukkan persentase kadar lemak pada waktu analisa. Tiap 1 skala volumenya 0.2 ml.

Botol Babcock untuk analisa lemak krim angka skalanya lebih besar, yaitu antara 0 sampai 50. Ini disebabkan karena krim adalah bagian susu yang banyak mengandung lemak. Pada umumnya kadar krim di atas 15 %. Ada beberapa variasi botol, ada yang leher botolnya pendek, ada yang leher botolnya mempunyai kepanjangan 6 inchi ( $\pm 15$  cm). Bahkan ada yang 9 inchi ( $\pm 22.5$  cm) dan kepastiannya juga berbeda-beda.



Gambar 3. Alat Sentrifuge Babcock, Botol Babcock

**c. Rangkuman Materi**

1. Pada uji alkohol susu yang mutunya baik tidak ada gumpalan pada dinding tabung reaksi atau hasil test dinyatakan negatip.
2. Sedangkan yang mutunya jelek (kadar asamnya tinggi) dengan uji alkohol akan ada gumpalan atau positip.
3. Tujuan uji alkohol adalah untuk memperoleh kepastian apakah susu dapat diproses dengan perlakuan panas atau tidak, karena susu asam atau menggumpal tidak dapat diproses dengan perlakuan panas.

**d. Tugas Pemalajaran**

1. Tugas ini mengharuskan peserta diklat untuk menyiapkan diri mulai bekerja, menyiapkan bahan, menyiapkan peralatan, prosedur atau metode analisa atau kadar lemak susu segar.
2. Melakukan proses pengujian Uji alkohol susu segar dengan menggunakan prosedur dan instruksi kerja, seperti yang dituangkan dalam langkah kerja dan sesuai dengan SOP untuk pengujian Uji kadar lemak susu segar.

**Acuan:**

1. Prosedur Operasional Standar (SOP) Bekerja sesuai KKK.
2. Prosedur Operasional Standar (SOP) analisa susu segar.

**e. Test Formatif**

1. Siapakah yang pertama kali memperkenalkan pengujian kadar lemak susu segar dengan metode Babcock?
2. Bagaimanakah prinsip dasar pengujian kadar lemak dengan metode Babcock? Jelaskan!
3. Sebutkan peralatan yang digunakan untuk pengujian kadar lemak metode Babcock?

## **f. Langkah Kerja**

1. Menyiapkan diri untuk Bekerja Pengujian Kadar Lemakl Susu Segar (seperti petunjuk penyiapan diri pada langkah kerja 1).
2. Menyiapkan bahan:
  - a) Susu segar
  - b) Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 95 % (Bj = 1.82 – 1.83)
  - c) Air panas (60° C atau lebih)
3. Menyiapkan peralatan
  - a) Neraca analitik
  - b) Botol Babcock
  - c) Pipet volume
  - d) Centrifuge
  - e) Gelas piala/gelas kimia
  - f) Penangas air
  - g) Vernier kaliper atau pengukur lain
4. Prosedur Pengujian Kadar Lemak susu segar
  - a) Timbang 18 gram susu dalam botol Babcock dan tambahkan ± 17.5 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 95 % (Bj = 1.82 – 1.83) campurlah baik-baik dengan menggoyang-goyangkan botol sampai gumpalan-gumpalan susu tercampur semua.
  - b) Pasanglah botol Babcock dalam centrifuge dan jangan lupa memasang botol Babcock yang sama beratnya untuk keseimbangan. Putarlah selama lima menit.
  - c) Tambahkan air panas (60° C atau lebih) sampai labu dari Babcock terisi penuh, lanjutkan centrifugasi selama 2 menit lagi. Kemudian tambahkan air panas lagi sampai lemak cair terletak dalam leher botol (kolom) yang berskala. Centrifugasi lagi 1 menit.

- d) Masukkan botol dalam air hangat ( $55 - 60^{\circ} \text{C}$ ) selama 3 menit atau lebih.
- e) Usahakan permukaan lemak dalam botol sama dengan permukaan air panas.

#### **h. Prosedur Operasional Standard/Standard**

##### ***Operational Procedure (SOP).***

SOP pada uji kadar lemak susu segar mengacu pada SOP pada langkah kerja kegiatan pemelajaran 1

### **Kegiatan Belajar 5. Melakukan Uji Kadar Asam Susu**

#### **a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran**

Setelah melakukan kegiatan belajar ini diharapkan siswa mampu:

1. Melakukan Uji Kadar Asam susu segar.
2. Membandingkan hasil pengujian mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
3. Menyusun laporan hasil pengujian.

#### **b. Uraian Materi**

Uji kadar asam (*Titration Acidity Test*) dilakukan untuk memastikan apakah susu telah mengandung asam laktat dalam jumlah yang banyak, sehingga mengurangi stabilitas susu terhadap panas/prosesing.

Jumlah keasaman yang dapat dititrasi dinyatakan sebagai asam laktat yang dapat dititrasi dengan larutan NaOH 0.1 N. Hal ini sebenarnya tidak demikian, karena sebenarnya yang diukur adalah jumlah alkali yang dibutuhkan untuk mengubah susu menjadi kira-kira 8.3 dimana indikator PP (Phenolphthalen) menunjukkan warna merah muda (pink).

Uji keasaman dengan cara tersebut di atas disebut pula dengan metode “*Manns Acid Test*”, karena metode ini mula-mula dikenalkan oleh Dr. AG

Manns pada tahun 1890 di Amerika Serikat. Dasar yang digunakan adalah menetralkan susu dengan alkali.

Cara menghitung keasaman adalah dengan membagi dua selisih angka kedua miniskus (miniskus permulaan sebelum tetrasis–miniskus akhir tetrasis pada buret) kemudian ditulis dengan bilangan persepuluhan. Seperti terlihat pada gambar 4.

Contoh:

Mula-mula miniskus 8.0 setelah akhir tetrasis menjadi 11.0, maka keasaman susu adalah:

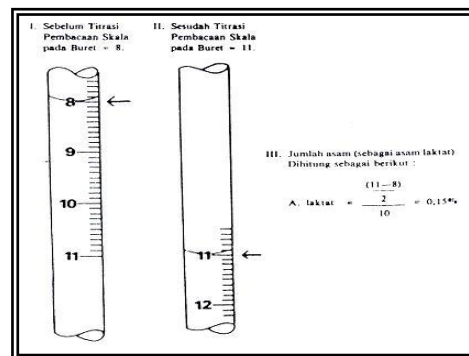
$$\frac{(11.0 - 8.0) : 2}{10} = 0.15 \%$$

dengan cara tersebut hasilnya sama saja dengan menggunakan rumus berikut, bila berat contoh sama-sama 18 gram.

$$\text{Kadar asam (laktat)} = \frac{\text{Me NaOH} \times 0.009 \times 100 \%}{\text{Gram susu}}$$

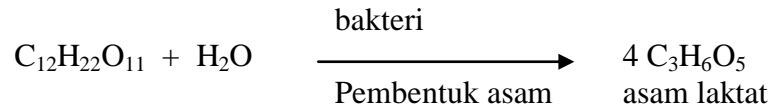
$$= \frac{(11.0 - 8.0) \times 0.009 \times 100 \%}{18}$$

$$= 0.15 \%$$



Gambar 4. Cara perhitungan kadar asam secara cepat

Rata-rata keasaman susu hanya 0.17 %, keasaman yang kecil ini disebabkan karena sifat susu yang hanya mempunyai pH (potensial of Hidrogen Ion) disekitar 6.5-6.7. Adanya asam dalam susu terutama disebabkan oleh aktifitas bakteri-bakteri pembentuk asam. Bakteri-bakteri tersebut dapat merubah gula (laktosa) menjadi asam laktat.



Selain itu keasaman susu disebabkan oleh beberapa hal yaitu adanya asam fosfat dan asam sitrat, sifat kasein dan albumin dan terlarutnya karbon dioksida dalam susu.

Uji keasaman susu mempunyai nilai yang penting terutama untuk standarisasi keasaman krim, terlebih lagi untuk pembuatan mentega. Berdasarkan keasamannya krim dibedakan menjadi dua macam, yaitu; krim yang keasamannya rendah bila angka asamnya kurang dari 0.25 % dan krim yang keasamannya tinggi, bila angka asamnya lebih dari 0.25 %. Pada pembuatan mentega digunakan krim yang mempunyai angka asam 0.4 %.

### c. Rangkuman Materi

1. Uji kadar asam untuk mengetahui kandungan asam laktat pada susu, karena adanya asam laktat yang banyak mengurangi stabilitas susu terhadap panas..
2. Perhitungan kadar asam dinyatakan sebagai asam laktat yang ditetras dengan larutan NaOH 0.1 N dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar asam (laktat)} = \frac{\text{MI NaOH} \times 0.009 \times 100 \%}{\text{Gram susu}}$$

3. Uji keasaman susu mempunyai nilai yang penting terutama pada pembuatan mentega, karena pada pembuatan mentega dibutuhkan susu yang mempunyai nilai keasaman 0.4 %.

#### **d. Tugas Pemelajaran**

1. Tugas ini mengharuskan peserta diklat untuk menyiapkan diri mulai bekerja, menyiapkan bahan, menyiapkan peralatan, prosedur atau metode Uji kadar asam susu segar.
2. Melakukan proses Uji kadar asam susu segar dengan menggunakan prosedur dan instruksi kerja seperti yang dituangkan dalam langkah kerja dan sesuai dengan SOP untuk Uji kadar asam susu segar.

#### **Acuan:**

1. Prosedur Operasional Standar (SOP) Bekerja sesuai KKK.
2. Prosedur Operasional Standar (SOP) analisa susu segar.

#### **e. Test Formatif**

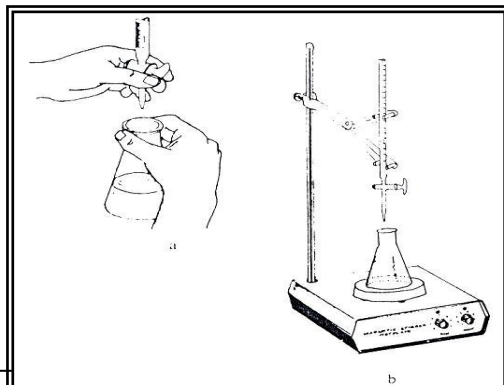
1. Siapakah penemu uji kadar keasaman dengan metode "*Manns' Acid Test*"?
2. Tuliskan reaksi perubahan gula (laktosa) menjadi asam laktat oleh bakteri pembentuk asam.
3. Sebutkan bahan kimia yang digunakan untuk uji kadar asam!
4. Hitunglah kadar asam susu, bila diketahui contoh susu 18 gram, tetrasol dengan NaOH 0.1 N menghabiskan 4.5 ml.

#### **f. Langkah Kerja**

1. Menyiapkan diri untuk Bekerja Pengujian kadar keasaman Susu Segar (seperti petunjuk penyiapan diri pada langkah kerja 1).
2. Menyiapkan bahan:
  - a. Susu segar

- b. Larutan NaOH 0.1 N
  - c. Larutan indikator PP 1 %
  - d. Aquadest
3. Menyiapkan peralatan:
- a. Neraca analitik
  - b. Pipet tetes
  - c. Buret
  - d. Klem
  - e. Statif
  - f. erlenmeyer 100 ml
4. Prosedur Uji Kadar Asam susu segar
- a. Pastikan bahwa semua alat dan bahansiap digunakan untuk pengujian.
  - b. Kocok pelan-pelan susu contoh.
  - c. Timbang susu seberat 18 gram ( ± 17.5 ml ) dalam erlenmeyer 100 ml.
  - d. Tambahkan 2–3 tetes larutan PP 1 % sebagai indikator.
  - e. Isi buret dengan alarutan NaOH 0.1 N sampai tanda tera, sebaiknya batas nol.
  - f. Lakukan tetrasi dengan menggoyang-goyangkan gelas erlenmeyer sampai warna merah muda yang pertama terlihat. Teruskan perlahan-lahan sampai warna merah muda pucat konstan.
  - g. Baca dan catat volume alkali/NaOH 0.1 N yang terpakai.
  - h. Hitung kadar asam dalam persen sebagai asam laktat dengan rumus:

$$\text{Kadar asam (laktat)} = \frac{\text{MI NaOH} \times 0.009 \times 100 \%}{\text{Gram susu}}$$



Gambar 5. Cara Tetrase

#### **h. Prosedur Operasional Standard/Standard**

##### ***Operational Procedure (SOP).***

SOP pada uji kadar asam susu segar mengacu pada SOP pada langkah kerja

#### **Kegiatan Belajar 6. Melakukan Uji Alkohol Susu Segar**

##### **a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran**

Setelah melakukan kegiatan belajar ini diharapkan siswa mampu :

- 1) Melakukan Uji Alkohol segar untuk uji alkohol.
- 2) Membandingkan hasil pengujian mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
- 3) Menyusun laporan hasil pengujian.

##### **b. Uraian Materi**

susu yang mutunya masih baik/normal tidak akan menggumpal bila dipanaskan/didihkan, akan tetapi susu yang terkontaminasi dengan mikroba pembentuk asam laktat, sehingga susu menjadi asam, dan akan terbentuk gumpalan bilamana susu asam tersebut dipanaskan. Besarnya gumpalan bervariasi menurut tingkat keasaman susu tersebut.

Adanya kolostrom pada susu atau adanya kenaikan kandungan garam (pada mastitis) menyebabkan susu tidak tahan panas, juga tidak stabil terhadap panas.

Pada uji alkohol, susu yang mutunya baik tidak menggumpal, seperti halnya pada uji didih, hanya pada uji alkohol hasilnya dapat cepat terlihat. Adanya pembentukan lapisan gumpalan susu sedikit atau banyak pada sisi dinding tabung reaksi menunjukkan hasil test *positip*. Bila tidak ada perubahan, hasil test dinyatakan *negatip* atau susu masih baik.

Tujuan dari uji alkohol ialah untuk memperoleh kepastian, apakah susu tersebut dapat diproses (dengan perlakuan panas) atau dididihkan atau tidak karena susu yang sudah asam tidak dapat diproses dengan perlakuan panas.

### **c. Rangkuman Materi**

1. Pada uji alkohol susu yang mutunya baik tidak ada gumpalan pada dinding tabung reaksi atau hasil test dinyatakan negatif.
2. Sedangkan yang mutunya jelek (kadar asamnya tinggi) dengan uji alkohol akan ada gumpalan atau positip.
3. Tujuan uji alkohol adalah untuk memperoleh kepastian apakah susu dapat diproses dengan perlakuan panas atau tidak, karena susu asam atau menggumpal tidak dapat diproses dengan perlakuan panas.

### **d. Tugas Pemelajaran**

1. Tugas ini mengharuskan peserta diklat untuk menyiapkan diri mulai bekerja, menyiapkan bahan, menyiapkan peralatan, prosedur atau metode analisa atau uji alkohol susu segar.
2. Melakukan proses pengujian Uji alkohol susu segar dengan menggunakan prosedur dan instruksi kerja, seperti yang dituangkan dalam langkah kerja dan sesuai dengan SOP untuk pengujian Uji Alkohol susu segar.

#### **Acuan:**

1. Prosedur Operasional Standar (SOP) Bekerja sesuai KKK.
2. Prosedur Operasional Standar (SOP) analisa susu segar.

### **e. Test Formatif**

1. Kapan uji alkohol susu dinyatakan positip?
2. Apakah tujuan dari uji alkohol? Jelaskan!

3. Berapa % ethil alkohol yang digunakan untuk uji alkohol susu segar?

**f. Langkah Kerja.**

1. Menyiapkan diri untuk Bekerja Pengujian Alkohol Susu Segar (seperti petunjuk penyiapan diri pada langkah kerja 1).
2. Menyiapkan bahan:
  - a. Susu segar
  - b. Ethil alkohol 70 %
3. Menyiapkan peralatan
  - a. Tabung reaksi steril
4. Prosedur Pengujian Alkohol susu segar
  - a) Pastikan bahwa semua alat dan bahansiap digunakan untuk pengujian.
  - b) Kocok pelan-pelan susu contoh.
  - c) Tuangkan kedalam tabung reaksi bersih (test tube) 2 ml ethil alkohol 70 %.
  - d) Tambahkan kedalamnya 2 ml susu contoh.
  - e) Campur dengan cara membalikkan tabung reaksi beberapa kali.
  - f) Amati dan catat hasilnya.
  - g)

**h. Prosedur Operasional Standard/Standard  
Operational Procedure (SOP).**

SOP pada uji alkohol susu segar mengacu pada SOP pada langkah kerja kegiatan pembelajaran 1

**Kegiatan Belajar 7. Melakukan Uji Mikrobiologis Susu Segar (Uji  
Reduktase Susu Segar)**

**a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran**

Setelah melakukan kegiatan belajar ini diharapkan siswa mampu :

1. Melakukan Uji Reduktase susu segar.

2. Membandingkan hasil pengujian mutu susu segar dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan.
3. Menyusun laporan hasil pengujian.

**b. Uraian Materi**

Dalam sistem biologis proses oksidasi dan reduksi merupakan sumber energi. Oksidasi adalah proses dimana terjadi kehilangan elektron, sebaliknya reduksi terjadi pemasukan/penambahan elektro. Potensial oksidasi reduksi dari susu dipengaruhi oleh aktifitas mikroba yang ada di dalam susu. Melalui pernapasan mikroba mengambil oksigen dari susu. Oleh adanya pengambilan oksigen untuk pernapasan mikroba mengakibatkan potensial oksidasi reduksi susu menurun. Turunnya potensial dapat dinyatakan dalam waktu dengan menggunakan bahan indikator warna (Methylene Blue atau resazurin).

Penetapannya ditujukan oleh adanya perubahan warna dari bahan indikator yang digunakan dalam suatu periode waktu. Pada umumnya waktu yang diperlukan untuk mengubah warna dari bahan indikator adalah berbanding terbalik dengan jumlah besarnya kegiatan mikroba di dalam susu.

Uji ini juga dikenal sebagai uji Reduksi biru metilen (Methylene Blue Reduction Test = MBRT). Uji ini ditujukan untuk uji mikrobiologi/uji mutu higiene susu. Tujuan pengujian ini adalah untuk menilai mutu susu berdasarkan jumlah bakteri dalam susu. Dalam uji ini digunakan biru metilen yang menjadi tidak berwarna karena direduksi oleh enzim reduktase.

Enzim reduktase yang dapat mereduksi biru metilen dalam susu dibagi menjadi dua jenis, yaitu yang berasal dari sel (terdapat dalam susu segar) dan berasal dari bakteri. Reduktase dari sel dapat mereduksi biru metilen secara cepat dengan adanya formaldehida. Sebaiknya reduktase dari bakteri mereduksi biru metilen tanpa adanya formaldehida.

Hubungan antara waktu reduksi biru metilen, mutu susu dan jumlah bakteri adalah sebagai berikut:

Waktu	Mutu Susu	Jumlah Bakteri
-------	-----------	----------------

> 8 jam	Sangat baik	< 500.000
6 – 8 jam	Baik	1.000.000 – 4.000.000
2 – 6 jam	Cukup	4.000.000 – 20.000.000
< 2 jam	rendah	> 20.000.000

### c. Rangkuman Materi

1. Uji reduktase adalah pengujian mutu susu segar untuk menilai mutu susu berdasarkan jumlah bakteri dalam susu.
2. Hasil pengujian dinyatakan apabila perubahan biru metilen semakin cepat berubah/tak berwarna, maka mutu susu semakin jelek/bakteri dalam susu semakin banyak, begitu pula sebaliknya..
3. Waktu reduktase susu yang sesuai klasifikasi dapat diterima minimum 2–6 jam..

### d. Tugas Pemelajaran

1. Tugas ini mengharuskan peserta diklat untuk menyiapkan diri mulai bekerja, menyiapkan bahan, menyiapkan peralatan, prosedur atau metode analisa atau Uji Reduktase susu segar.
2. Melakukan proses pengujian Uji Reduktase susu segar dengan menggunakan prosedur dan instruksi kerja, seperti yang dituangkan dalam langkah kerja dan sesuai dengan SOP untuk pengujian Uji Reduktase susu segar.

#### Acuan:

1. Prosedur Operasional Standar (SOP) Bekerja sesuai KKK.
2. Prosedur Operasional Standar (SOP) analisa susu segar.

### e. Test Formatif

1. Apakah tujuan dari uji reduktase pada susu segar? Jelaskan!
2. Enzim apakah yang bekerja mereduksi metilen biru pada uji reduktase susu segar?
3. Kapanjangan dari apakah MBRT pada uji reduktase susu?
4. Berapa kisaran waktu reduktase susu dengan klasifikasi dapat diterima?
5. Bagaimana cara menghitung waktu reduktase? Jelaskan!

#### **f. Langkah Kerja**

1. Menyiapkan diri untuk Bekerja Pengujian Kadar Lemakl Susu Segar (seperti petunjuk penyiapan diri pada langkah kerja 1).
2. Menyiapkan bahan:
  - a. Susu segar
  - b. Larutan biru metilen
  - c. Susu pasteurisai
3. Menyiapkan peralatan
  - a. Penangas air
  - b. Pengukur waktu
  - c. Pipet 10 ml steril
  - d. Pipet 1 ml steril
  - e. Tabung reaksi steril
4. Prosedur Pengujian Kadar Lemak susu segar
  - a. Siapkan larutan Methylene Blue 1 %
  - b. Kocok sampel susu dengan seksama. Tuangkan secara aseptik kedalam tabung reaksi steril sebanyak 10 ml, tutup tabung reaksi dengan karet (rubber stopper).
  - c. Tempatkan pada penangas air (water bath) atau dapat juga inkubator pada suhu 37°C.
  - d. Setelah suhu stabil tambahkan 1 ml Methylen blue 1 %. Tabung reaksi ditutup kembali dan dibalik perlahan-lahan agar methylene blue bercampur dengan susu secara merata dan tempatkan kembali pada

penangas air bersuhu 37°C. Waktu mulai dihitung pada saat penambahan larutan methylen blue. Apabila 4/5 bagian campuran sudah memucat atau warnanya lenyap maka pengujian telah selesai dan waktunya dicatat.

#### **h. Prosedur Operasional Standard/Standard**

##### ***Operational Procedure (SOP).***

SOP pada uji Reduktase susu segar mengacu pada SOP pada langkah kerja kegiatan pembelajaran.

### BAB.III EVALUASI

#### A. Instrumen Evaluasi Keterampilan

Cacatan Penilaian Berdasarkan Peragaan/Demonstrasi Keterampilan Praktek		
Kode Unit		
Unit Kompetensi	Melakukan Analisa Susu Segar	
Sub Unit Kompetensi Yang Dipe-ragakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengujian Berat Jenis</li> <li>• Pengujian Kadar Asam</li> <li>• Pengujian Uji Alkohol</li> <li>• Pengujian Kadar lemak</li> <li>• Pengujian organoleptik (warna bau dst)</li> <li>• Pengujian didik</li> <li>• Pengujian mikro biologis (uji redokcase)</li> </ul>	
Selama Peragaan/Demonstrasi apakah para peserta:	Ya	Tidak
1. Pada waktu menyiapkan diri , peserta menggunakan kelengkapan lengkap dan benar		
2. Semua dokumen yang diperlukan disiapkan secara lengkap dan diidentifikasi sebelum dikemas atau digunakan		
3. Alat yang digunakan untuk pengujian berat jenis, kadar asam, uji alkohol, kadar lemak Pengujian organikleptik, Pengujian ttik didik, dan pengujian mikrobiologis (uji reduktor) telah diidentifikasi keadanaanya dan sudah diuji coba.		
4. Apakah pengambilan contoh sudah sesuai dengan ketentuan.		
5. Penggunaan bahan kimia untuk pengujian telah sesuai dengan jumlah, konsentrasi/normalitas yang telah ditentukan dan telah dilakukan standarisasi.		
6. Resiko dan kesulitan yang terjadi pada proses pengujian telah dipahami dan doantisipasi secara baik dan benar.		
7. Sampel susu segar yang digunakan telah dicatat dan disiapkan sesuai dengan persyaratan teknis.		
8. Suplai air, listrik telah dikonfirmasi tersedia dan siap untuk digunakan .		
9. Standar susu segar telah disiapkan.		
10. Semua dokumen yang diperlukan disiapkan secara lengkap dan diidentifikasi sebelum dikemas atau		

<p>digunakan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Alat yang digunakan untuk pengujian berat jenis, kadar asam, uji alkohol, kadar lemak Pengujian organikleptik, Pengujian titik didih, dan pengujian mikrobiologis (uji reduktor) telah diidentifikasi keadaannya dan sudah diuji coba.</li> <li>12. Apakah pengambilan contoh sudah sesuai dengan ketentuan.</li> <li>13. Penggunaan bahan kimia untuk pengujian telah sesuai dengan jumlah, konsentrasi/normalitas yang telah ditentukan dan telah dilakukan standarisasi.</li> <li>14. Resiko dan kesulitan yang terjadi pada proses pengujian telah dipahami dan doantisipasi secara baik dan benar.</li> <li>15. Semua dokumen yang diperlukan disiapkan secara lengkap dan diidentifikasi sebelum dikemas atau digunakan</li> <li>16. Alat yang digunakan untuk pengujian berat jenis, kadar asam, uji alkohol, kadar lemak Pengujian organikleptik, Pengujian titik didih, dan pengujian mikrobiologis (uji reduktor) telah diidentifikasi keadaannya dan sudah diuji coba.</li> <li>17. Apakah pengambilan contoh sudah sesuai dengan ketentuan.</li> <li>18. Penggunaan bahan kimia untuk pengujian telah sesuai dengan jumlah, konsentrasi/normalitas yang telah ditentukan dan telah dilakukan standarisasi.</li> <li>19. Resiko dan kesulitan yang terjadi pada proses pengujian telah dipahami dan doantisipasi secara baik dan benar.</li> <li>20. Semua dokumen yang diperlukan disiapkan secara lengkap dan diidentifikasi sebelum dikemas atau digunakan</li> <li>21. Alat yang digunakan untuk pengujian berat jenis, kadar asam, uji alkohol, kadar lemak Pengujian organikleptik, Pengujian titik didih, dan pengujian mikrobiologis (uji reduktor) telah diidentifikasi keadaannya dan sudah diuji coba.</li> </ol>		
---	--	--

<p>22. Semua dokumen yang diperlukan disiapkan secara lengkap dan diidentifikasi sebelum dikemas atau digunakan</p> <p>23. Alat yang digunakan untuk pengujian berat jenis, kadar asam, uji alkohol, kadar lemak Pengujian organikleptik, Pengujian titik didid, dan pengujian mikrobiologis (uji reduktor) telah diidentifikasi keadanaanya dan sudah diuji coba.</p> <p>24. Apakah pengambilan contoh sudah sesuai dengan ketentuan.</p> <p>25. Penggunaan bahan kimia untuk pengujian telah sesuai dengan jumlah, konsentrasi/normalitas yang telah ditentukan dan telah dilakukan standarisasi.</p> <p>26. Resiko dan kesulitan yang terjadi pada proses pengujian telah dipahami dan doantisipasi secara baik dan benar.</p> <p>27. Sampel susu segar yang digunakan telah dicatat dan disiapkan sesuai dengan persyaratan teknis.</p> <p>28. Suplai air, listrik telah dikonfirmasi tersedia dan siap untuk digunakan .</p> <p>29. Standar susu segar telah disiapkan.</p> <p>30. Metode pengujian yang digunakan sesuai dengan SOP.</p> <p>31. Perhitungan/cara menyatakan hasil telah sesuai dengan rumus yang telah ditentukan.</p> <p>32. Pada waktu pengujian dilakukan dengan penuh ketelitian,cermat ,tidak boros dan sesuai dengan kebutuhan.</p> <p>33. Selesai praktek alat dilakukan sanitasi dan siap digunakan lebih lanjut.</p> <p>34. Sanitasi lingkungan/tempat kerja selalu dalam kondisi bersih.</p> <p>35. Penanganan limbah/sisa bahan dilakukan pada tempat yang telah disediakan.</p> <p>36. Selalu melakukan keselamatan kerja selama kegiatan berlangsung.</p> <p>37. Selesai melakukan pengujian, peserta diklat langsung menyusun laporan tertulis sesuai dengan format yang telah ditentukan.</p>		
--	--	--

## B. Instrumen Evaluasi Tertulis

Pertanyaan-pertanyaan tertulis (isian singkat)	
Kode Unit Unit Kompetensi	Melakukan Analisa Susu Segar
1.	Bau dan rasa susu akan lebih tajam dapat dirasakan pada susu yang lebih .....
2.	Warna kuning dari susu disebabkan oleh adanya pigmen .....
3.	Rasa lobak pada susu disebabkan oleh adanya bakteri .....
4.	Susu sapi yang dihasilkan pada akhir masa laktasi biasanya berasa .....
5.	Pada uji didih hasilnya dinyatakan positif apabila dalam pengujian terlihat adanya .....
6.	Pada uji reduktase dikenal juga uji MBRT yang merupakan kepanjangan dari .....
7.	Pada uji reduktase susu dinyatakan bermutu baik bila waktu perubahan warna .....
8.	Pada uji reduktase perubahan warna semakin cepat, maka mutu susu semakin .....
9.	Tujuan uji reduktase pada susu segar adalah .....
10.	Pada uji reduktase apabila waktu reduksi kurang dari 2 jam, maka jumlah bakteri diperkirakan .....
11.	Seluruh cairan yang diperoleh dari ambung sapi pada waktu laktasi, tanpa mengalami perubahan dan campuran disebut .....
12.	Prinsip kerja dari Laktometer berdasarkan hukum .....
13.	Laktometer adalah alat untuk mengukur .....
14.	Laktometer akan lebih dalam masuk ke dalam susu apabila susu semakin .....
15.	Rumus untuk mengukur berat jenis adalah .....
16.	Suhu susu terukur 50o F pembacaan skala laktometer Quevenue adalah 28, maka berat jenis susu .....
17.	Susu yang ditera berat jenisnya sebaiknya berumur kurang dari ..... jam sesudah diperah.
18.	Penentuan kadar lemak susu dengan metode Babcock pertama kali diperkenalkan pada tahun .....
19.	Bahan kimia untuk analisa kadar lemak susu adalah .....
20.	Secara umum kadar asam susu ditentukan dengan menggunakan larutan .....
21.	Rumus umum untuk menentukan kadar asam susu adalah .....

22. Uji kadar asam dengan metode tetrasid dengan alkali, pertama kali diperkenalkan oleh .....	
23. Susu dinyatakan tahan terhadap perlakuan panas, apabila hasil uji alkohol dinyatakan .....	
24. Reaksi pembentukan asam laktat dari laktosa oleh bakteri pembentuk asam .....	
25. Pada pembuatan mentega digunakan krim yang mempunyai angka asam .....	

### C. Instrumen Evaluasi Dokumen

Kode Unit Unit Kompetensi	Melakukan Analisa Mutu Susu Segar	
Hal-hal yang dapat dijadikan sebagai nilai atas prestasi siswa yang menempuh pembelajaran dengan modul ini antara lain adalah:		
1. Siswa memperoleh sertifikat atas kemampuan dalam melakukan analisa susu segar melalui diklat formal yang dilakukan oleh lembaga sertifikasi.		
2. Semua dokumen peserta diklat selama menempuh pembelajaran dengan modul ini, berupa laporan prtaktek, data rekaman pengujian		
3. Siswa menerima sertifikat karena yang berasal dari organisasi profesi penyelenggaraan uji kompetensi		

### D. Format Penilaian Kompetensi

Cacatan Penilaian Keseluruhan praktek		
Nama Peserta :		
Kode Unit Unit Kompetensi	Melakukan Analisa Mutu Susu Segar	
Selama Peragaan/Demonstrasi ketrampilan para peserta;	Ya	Tidak

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyiapkan diri untuk bekerja melaksanakan pengujian dilakukan dengan benar.</li> <li>2. Persiapan bahan dilakukan dengan benar.</li> <li>3. Persiapan alat dilakukan dengan benar.</li> <li>4. Melakukan pengujian dilakukan dengan benar.</li> <li>5. Sanitasi alat dan lingkungan dilakukan dengan benar,</li> <li>6. Limbah dan sisa bahan dikelola dengan benar.</li> <li>7. Mengelola data dan menyusun laporan hasil pengujian dilakukan dengan benar.</li> </ol>		
Apakah peserta secara menyeluruh memenuhi sesuai standard?		

Komentar dan saran:
---------------------

Hasil : Kompeten (K)/Belum Kompeten (BK)  
 Tindak lanjut :  
 Penilaian : Siswa

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **BAB.IV PENUTUP**

---

### **A. Rekomendasi**

Setiap selesai penggunaan modul ini, maka harus dilakukan verifikasi terhadap pelaksanaan dan hasil evaluasi peserta didik. Bagi peserta didik yang telah lulus terhadap semua kegiatan belajar, maka kepada yang bersangkutan dilanjutkan dengan proses sertifikasi. Bagi siswa yang belum dapat menyelesaikan modul ini secara tuntas karena masih ada kompetensi yang belum lulus, kepada siswa tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memberi kesempatan kepada siswa yang bersangkutan untuk mengulang kegiatan belajar pada kompetensi atau bagian kemampuan yang belum lulus paling banyak dua kali pengulangan. Jika pada pengulangan yang bersangkutan dapat dinyatakan lulus, berhak untuk mendapatkan proses sertifikasi. Bagi yang sampai pengulangan yang kedua (telah praktek tiga kali), masih juga belum lulus, maka yang bersangkutan tidak boleh mengulang lagi (drop out).
2. Bagi peserta yang DO tidak dapat melanjutkan kegiatan belajar untuk kompetensi yang kompetensi dalam modul ini sebagai prasyarat.
3. Peserta yang DO untuk kompetensi modul ini masih dapat melanjutkan kegiatan belajarnya untuk kompetensi lain yang tidak ada keterkaitannya dengan kompetensi dalam modul ini dalam bentuk prasyarat.

## DAFTAR PUSTAKA

---

---

1. Baedhowi, M. dan Pranggonowati, Sri., 1982. Petunjuk Praktek Pengawasan Mutu Hasil Pertanian II, Depdikbud, Jakarta.
2. Hardi Suprpto, 1983. Penuntun Praktek Pengetahuan Bahan Hasil Pertanian – Susu, IPB, Bogor.
3. Obin Rachmansan, 2001. Penanganan Susu Segar, Dikmenjur, Jakarta.
4. Slamet Sudarmadji, Bambang, H. dan Suhardi, 1984. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian, Liberty, Jogjakarta.
5. Soewedo Hadiwiyoto, 1982. Teknik Uji Mutu Susu dan Hasil Olahannya, Liberty, Jogjakarta.