**BAB IV**

**KARAKTERISTIK DAN TEKNOLOGI SUSU**

1. **KOMPETENSI DASAR**

Mahasiswa dapat mengetahui dan memahami tentang karakteristik dan teknologi susu.

1. **TUJUAN**

Mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan definisi dan karakteristik umum susu
2. Menjelaskan komposisi berbagai jenis susu
3. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu
4. Menjelaskan komponen-komponen susu
5. Menjelaskan sifat fisik susu
6. Menjelaskan sifat kimia susu
7. Menjelaskan dasar teknologi pengawetan dan pengolahan susu

**KARAKTERISTIK DAN TEKNOLOGI SUSU**

**SUSU**

Secara alamiah yang dimaksud dengan susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain.

Susu merupakan bahan makanan yang istimewa bagi manusia karena kelezatan dan komposisinya yang ideal selain air susu mengandung semua zat yang dibutuhkan oleh tubuh, semua zat makanan yang terkandung didalam air susu dapat diserap oleh darah dan dimanfaatkan oleh tubuh. Didalam kehidupan sehari-hari, tidak semua orang meminum air susu yang belum diolah. Hal ini disebabkan karena tidak terbiasa mencium aroma susu segar (mentah), atau sama sekali tidak suka air susu dan sebagian lagi karena menganggap harga air susu mahal dibandingkan kebutuhan sehari-hari lainnya. Dengan adanya teknologi pengolahan/pengawetan bahan makanan, maka hal tersebut diatas dapat diatasi, sehingga air susu beraroma enak dan disukai orang.

Hewan-hewan yang susunya digunakan sebagai bahan makanan adalah sapi perah, kerbau unta, kambing perah (kambing etawah) dan domba. Berbagai sapi diternakkan untuk diperah susunya antara lain Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey, Zebu, Sapi Grati, Fries Holand dan turunannya.

Air susu yang banyak menyebar dan dikenal dipasaran adalah air susu sapi. Sebenarnya air susu kambing dan kerbau tidak kalah nilai gizinya dibandingkan dengan air susu sapi. Hanya karena faktor kebiasaan dan ketersediaannya maka air susu sapi lebih menonjol dipasaran. Pemanfaatan kambing di Indonesia baru terbatas sebagai penghasil daging, sedangkan sebagai penghasil susu masih sedikit. Di lain pihak impor susu masih lebih tinggi dari produksi susu dalam negeri, sedangkan gizi susu kambing tidak banyak berbeda dari susu sapi, karena perlu suatu tindakan untuk memanfaatkan susu kambing guna memenuhi kebutuhan susu. Selain itu perlu diterapkan teknologi yang dapat mengubah susu kambing menjadi hasil olahan yang mungkin lebih disukai masyarakat dari pada susu segar. Susu kambing terkenal karena kandungan atau nilai nutrisi dan nilai medisnya sejak zaman dahulu. Dibandingkan dengan susu sapi, susu kambing mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Warna susu lebih putih
2. Globul lemak susu lebih kecil dan beremulsi dengan susu dengan susu.
3. Lemak harus dipisahkan dengn mesin pemisah (separator), karena lemak tersebut tidak dengan sedirinya muncul kepermukaan.
4. Lemak susu kambing lebih mudah dicerna
5. *Card* proteinnya lebih lunak, hingga memungkinkan untuk dibuat keju yang spesial.
6. Susu kambing mengandung mineral: kalsium, fosfor, vitamin A, E, dan B kompleks yang tinggi.
7. Susu kambing dapat diminum oleh orang-orang yang alergi minum susu sapi dan untuk orang-orang yang mengalami berbagai gangguan pencernaan.
8. Air susu kambing tidak mengandung kuman TBC, bahan *allergen*. Jadi lebih aman penggunaannya sebagai bahan makanan, pengganti ASI.
9. Produksi susu kambing lebih cepat diperoleh, kambing telah dapat berproduksi pada usia 1.5 tahun, sedangkan sapi baru dapat berproduksi pada usia 3-4 tahun, tergantung ras.

**Fungsi Susu Bagi Tubuh**

1. Laktose sebagai sumber energi.
2. Protein sebagi bahan penunjang kehidupan untuk hidup pokok, pertumbuhan dan pergantian sel, dan diambil sebagai bentuk bahan keju, albumin dan globulin.
3. Lemak sebagai sumber energi terbaik dibanding lemak produksi hewan lain.
4. Mineral dan vitamin yang diperlukan dalam pencernaan dan metabolisme sebagai katalisator untuk katabiose dan anabiose dan keperluan resistensi tubuh.

Air susu merupakan bahan makanan utama bagi makhluk yang baru lahir, baik bagi hewan maupun manusia. Sebagai bahan makanan/minuman air susu sapi mempunyai nilai gizi yang tinggi, karena mengandung unsur-unsur kimia yang dibutuhkan oleh tubuh seperti Calsium, Phosphor, Vitamin A, Vitamin B dan Riboflavin yang tinggi. Komposisinya yang mudah dicerna dengan kandungan protein, mineral dan vitamin yang tinggi, menjadikan susu sebagai sumber bahan makanan yang fleksibel yang dapat diatur kadar lemaknya, sehingga dapat memenuhi keinginan dan selera konsumen. Dalam pola menu makan, susu dikenal sebagai penyempurna diet seperti dikenal pada istilah empat sehat lima sempurna, dimana faktor kelima sebagai penyempurna adalah susu. Air susu termasuk jenis bahan pangan hewani, berupa cairan putih yang dihasilkan oleh hewan ternak mamalia dan diperoleh dengan cara pemerahan.

Banyak jenis bahan makanan yang dapat dibuat dari bahan baku susu. Adapun prinsip dasar dari pengolahan air susu adalah pasteurilisasi dan sterilisasi. Apabila tidak dilakukan dengan sempurna maka air susu dikhawatirkan akan terkontaminasi. Terlebih-lebih bila alat penyimpan air susunya *(milk can)*  tidak dibebas hamakan terlebih dahulu. Kontaminasi air susu dapat terjadi karena :

* 1. Cara pemerahan yang tidak *hygienis*, antara lain :
  2. Tidak menggunakan kandang perah yang bersih, sehingga berbau.
  3. Tidak menggunakan alat perah yang bebas hama, seperti milk can.
  4. Ternak tidak dibersihkan dari kotoran, terutama bagian yang berdekatan dengan anus dan ambing.
  5. Tangan pemerah tidak dibersihkan terlebih dahulu.
  6. Cara memerah yang salah dan
  7. Sapi dan pemerah sakit.
  8. Penyimpanan air susu pada *milk can* yang berkaitan dengan bau ruangan, keadan debu, temperatur dan kelembaban ruangan.
  9. Pengolahan air susu.
  10. Trasportasi air susu.

Pengolahan air susu sapi dimaksudkan untuk mendiversifikasikan air susu sapi menjadi bahan makanan dalam berbagai bentuk. Selain itu untuk menghindari agar air susu sapi tidak menjadi mubazir atau terbuang percuma. Sebagaimana kita ketahui bahwa air susu sapi murni hanya mampu bertahan dalam waktu kurang dari 24 jam. Lewat dari batas waktu tersebut kalau tidak bisa memanfaatkannya, maka air susu akan terbuang percuma dan menyebabkan kerugian yang tidak sedikit nilainya.

Diversifikasi air susu sapi ini bisa dikelola secara *home* industri maupun secara besar-besaran, dan sudah barang tentu untuk kedua ini diperlukan peralatan yang serba praktis dan modern, agar diperoleh hasil yang maksimal. Tetapi kalau untuk keperluan keluarga kecil cukup dengan alat sederhana yang alat-alatnya bisa diperoleh dari sekeliling kita dengan harga murah, seperti diperlukan es batu dan beberapa kotak dari aluminium yang berfungsi sebagai tempatnya. Selain air susu sebagai bahan makanan sangat penting artinya bagi manusia dan ternak, air susu juga merupakan media dari penyebaran penyakit zoonosis, yaitu penyakit primer manusia dan penyakit primer hewan yang penyebarannya dapat secara timbal balik. Oleh karena itu, pemeriksaan kualitas air susu sebelum dimanfaatkan atau sebelum pengolahan sangat perlu untuk kesehatan konsumen.

**Jenis-Jenis Susu**

Meskipun susu pada umumnya dapat dihasilkan oleh semua hewan menyusui, namun yang dikonsumsi manusia di Indonesia khususnya adalah susu sapi dan kambing. Selain susu-susu tersebut, susu dari hewan lain juga kadang-kadang dimanfaatkan untuk dikonsumsi manusia, di antaranya susu kerbau, susu domba, dan susu unta. Saat ini juga marak munculnya susu kuda atau susu kuda liar. Susu jenis ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk tujuan pengobatan. Disamping susu yang berasal dari hewan, ada juga susu nabati seperti susu kedelai dan susu kacang hijau. Identiﬁkasi terhadap jenis-jenis susu tersebut seringkali didasarkan pada aroma dari susu. Susu kambing biasanya memberikan aroma prengus (anyir). Sedangkan aroma susu kedelai mengandung sedikit aroma langu dari kedelai atau dikenal sebagai *beany ﬂavor*.

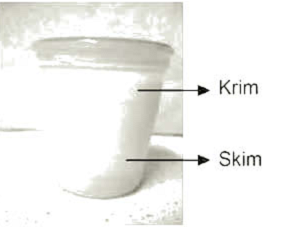
**Karakteristik Umum Susu**

Secara umum masyarakat mengenal susu sebagai komoditas pangan berbentuk cair dan berwarna putih kekuningan. Susu juga dapat diartikan sebagai cairan berbentuk koloid agak kental berwarna putih sampai kekuningan, tergantung dari jenis hewan, pakan/ransum dan jumlah lemaknya. Dalam jumlah besar susu kelihatannya berwarna putih atau kekuningan *(opaque)*, tetapi dalam suatu lapisan tipis kelihatan transparan.

Susu yang telah dipisahkan lemaknya, atau berkadar lemak rendah, kelihatan berwarna kebiru-biruan. Warna putih susu merupakan reﬂeksi cahaya dari globula lemak, kalsium kaseinat dan koloid fosfat. Warna kekuningan yang sering nampak pada susu disebabkan oleh pigmen karoten yang berasal dari pakan hijauan. Susu rasanya sedikit manis bagi kebanyakan orang, baunya agak harum atau bau khas susu. Jika terkena udara mengalir atau dipanaskan kadang-kadang baunya hilang. Di bawah mikroskop susu terlihat seperti cairan yang mengandung butiran-butiran. Butiran-butiran tersebut terdiri dari lemak. Butiran-butiran lemak dalam susu memiliki garis tengah berbeda-beda mulai dari 0,1-22µ (mikron).

**Bagian Susu**

Komponen utama susu terdiri dari dua lapisan yang dapat dipisahkan berdasar berat jenisnya. Komponen tersebut adalah kepala susu atau krim (cream) dan skim. Krim adalah bagian yang lebih ringan dari skim, terdapat di bagian atas susu. Bagian krim akan kelihatan jika susu yang baru diperah dibiarkan kira-kira 20-30 menit, maka bagian krim tersebut akan mengapung pada permukaan. Jumlah krim dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran lemak dalam susu. Volume krim kira-kira 12-20 % dari volume susu. Sebagian besar bahan yang terdapat di dalam krim adalah lemak. Skim adalah bagian yang terdapat di bagian bawah krim. Komponen utama skim terdiri dari air dan protein .



Gambar 28. Pemisahan krim dan skim

Bagian krim dan skim susu dapat dipisahkan dengan alat pemisah krim yang lebih dikenal dengan nama cream separator. Pemisahan dilakukan dengan sistim pemutaran dengan menggunakan prinsip sentrifugasi. Oleh karena berat jenis (Bj) skim lebih besar dibanding krim, maka skim terletak di bagian bawah. Jika susu telah dipisahkan antara krim dengan skimnya, maka komposisi masing-masing bagian akan jauh berbeda. Krim banyak mengandung lemak, sedangkan skim lebih banyak mengandung protein Krim dapat diolah menjadi mentega, sedangkan skim digunakan untuk hasil-hasil pengolahan susu lainnya.

**Sistem Emulsi, Berat Jenis Dan Titik Beku Susu**

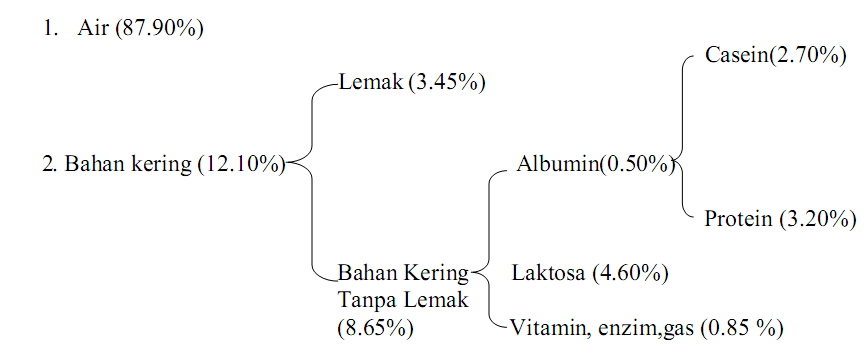
Susu merupakan suatu sistem emulsi yaitu emulsi lemak dalam air (O/W : oil in water). Air merupakan medium dispersi dari komponen-komponen lainnya. Komponen-komponen yang terdapat dalam susu sangat kompleks, mulai dari yang bersifat dispersi kasar dengan ukuran partikel > 0,1 µ, dispersi koloid dengan ukuran partikel antara 0,001-0,1 µ. Komponen-komponen yang terkandung di dalam susu meliputi: protein, lemak, gula, mineral, dan air. Komponen-komponen ini menyumbangkan peran yang besar pada berat jenis susu. Adanya komponen-komponen tersebut menyebabkan berat jenis susu lebih besar daripada air.

Berat jenis susu umumnya berkisar antara 1,027-1,035. Berat jenis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya jumlah kandungan bahan yang terdapat di dalamnya. Titik beku susu lebih rendah dari air. Air membeku pada suhu 0°C, sedangkan susu membeku pada suhu rendah yaitu sekitar -0,55 sampai -0,61°C. Hal ini disebabkan karena adanya bahan-bahan yang larut dalam susu, misalnya laktosa dan mineral-mineral. Lemak dan protein berpengaruh kecil terhadap titik beku susu. Oleh karena bahan-bahan yang larut seperti laktosa dan mineral tersebut kadarnya kecil, maka titik beku susu hampir konstan. Kenyataan ini dapat digunakan sebagai indikator adanya pemalsuan susu dengan cara ditambah air. Hasil penelitian menunjukkan penambahan air 1% v/v (satuan volume per volume), akan menaikkan titik beku kira-kira 0,0055 °C.

**Komposisi Susu**

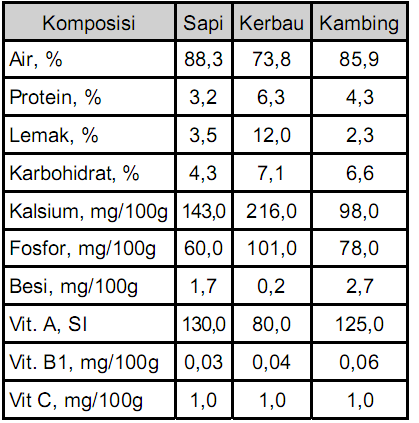
Komposisi susu terdiri dari: air, lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral. Air menempati porsi terbesar yang terkandung dalam susu. Susu yang baik apabila mengandung jumlah bakteri sedikit, tidak mengandung spora mikrobia pathogen, bersih yaitu tidak mengandung debu atau kotoran lainnya, mempunyai cita rasa (flavour) yang baik, dan tidak dipalsukan.

Komponen-komponen susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar antara 3 - 5 persen sedangkan kandungan lemak berkisar antara 3 - 8 persen. Kandungan energi adalah 65 kkal, dan pH susu adalah 6,7. Komposisi air susu rata-rata adalah sebagai berikut :



Gambar 29. Komposisi Susu

Perbedaan komposisi rata-rata beberapa macam susu dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 9. Komposisi Rata-Rata Berbagai Macam Susu

Untuk lebih jelas, maka komponen-komponen air susu akan diuraikan satu persatu sebagai berikut :

**1.** **Air**

Air susu mengandung air 87.90%, yang berfungsi sebagai bahan pelarut bahan kering. Air didalam air susu sebagian besar dihasilkan dari air yang diminum ternak sapi.

**2. Lemak**

Air susu merupakan suspensi alam antara air dan bahan terlarut didalamnya. Salah satu diantaranya adalah lemak. Kadar lemak didalam air susu adalah 3.45%. Kadar lemak sangat berarti dalam penentuan nilai gizi air susu. Bahan makanan hasil olahan dari bahan baku air susu seperti mentega, keju, krim, susu kental dan susu bubuk banyak menagndung lemak. Susunan lemak susu terdiri dari lemak majemuk, merupakan lemak murni dan terdiri dari 3 molekul asam lemak terikat pada suatu molekul glycerine. Lemak asam susu terdiri dari campuran beberapa asam lemak antara lain :

* 1. Lemak sederhana yang memiliki asam lemak sama
  2. Lemak campuran yang terdiri dari beberapa macam lemak terikat pada glyserine.

**Asam lemak** yang terdapat didalam air susu terdiri dari 2 golongan yaitu asam lemak yang dapat larut (butyric, caproic,caprilic dan capric ) serta asam lemak yang tak dapat larut (leuric, myristic, palmitic dan oleic).

Lemak susu adalah komponen yang paling penting dalam susu. Lemak susu berbentuk butiran, tersebar dalam susu sebagai emulasi lemak dalam medium air. Jumlah butiran lemak yang terdapat dalam susu kira-kira 2,5 sampai 5 milyar setiap mililiter, dengan ukuran butiran berkisar antara 0,1-22 µ. Perbedaan ukuran butiran lemak ini umumnya disebabkan karena pengaruh jenis dan tahap pembentukan susu. Sebagai contoh susu yang berasal dari sapi jenis Jersey dan Guernsey mengandung butiran-butiran lemak lebih besar daripada jenis Ayrshire dan Holstein. Hasil pemisahan krim mengandung lemak antara 18-25 %. Lemak susu tidak larut dalam air, tetapi dapat menyerap air sampai kira-kira 0,2%.

BJ air susu 0,93 dan lebih ringan dari BJ air. Hal ini memungkinkan lemak mengapung atau membentuk lapisan di permukaan air susu apabila air susu didinginkan. Air susu yang baru diperah mempunyai temperatur sama dengan temperatur badan sapi yaitu 37° C , dalam hal ini lemak terdapat dalam bentuk cair. Beberapa jam setelah pemerahan temperatur air susu menurun menjadi 33°C dan pada saat ini pembekuan lemak dimulai, dan akan membeku seluruhnya pada temperatur 23°C. Titik beku dan titik cair lemak air susu berkisar antara 33° C sampai 23°C. Warna putih air susu ditentukan oleh lemak air susu. Lemak susu mempunyai alat refleksi terhadap sinar matahari. Bentuk lemak di dalam air susu merupakan butir yang disebut globuler. Besar kecilnya butir lemak ditentukan oleh kadar air yang ada didalamnya. Makin banyak air maka makin besar globuler dan keadaan ini dikhawatirkan akan menjadi pecah. Bila globuler pecah maka air susu disebut pecah. Air susu yang pecah tidak dapat dipisahkan lagi krimnya, dan tidak dapat dijadikan sebagai bahan makanan. Globuler air susu mudah menyerap bau dari sekitarnya, oleh karena itu jangan simpan air susu pada tempat yang berbau. Kerusakan yang dapat terjadi pada lemak susu merupakan sebab dari berbagai perkembangan flavor yang menyimpang dalam produk-produk susu, seperti:

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

b. *Tallowiness* yang disebabkan karena oksidasi asam lemak tak jenuh.

c. Flavor teroksidasi yang disebabkan karena oksidasi fosfolipid.

d. Amis/bau seperti ikan yang disebabkan karena oksidasi dan reaksi hidrolisa.

Lemak susu mudah sekali menyerap bau. Oleh karena itu adanya sifat tersebut, maka susu atau krim tidak diperbolehkan disimpan di tempat yang dekat dengan sumber bau-bauan. Sebagai contoh susu yang disimpan di dekat ikan akan berbau anyir seperti ikan. Lemak susu mengandung beberapa macam asam lemak. Sebagian besar asam-asam lemak tersebut yaitu sekitar 82,7 % terdiri dari asam-asam lemak yang tidak menguap (non-volatile). Asam-asam lemak yang dimaksud adalah asam palmitat, stearat, oleat, laurat dan miristat. Kelompok asam lemak ini penting, khususnya dalam menentukan mutu mentega dilihat dari tingkat kekerasannya. Asam-asam lemak lainnya sebanyak kira-kira 7% merupakan asam-asam lemak *volatile* (mudah menguap), seperti asam butirat, kaprilat, kaproat, dan kaprat. Golongan asam-asam lemak ini penting terutama untuk memberikan rasa dan bau yang khas pada krim atau mentega. Sebagaimana contoh asam butirat memberikan rasa khas pada krim, tetapi juga bertanggung jawab terhadap ketengikan yang terjadi pada susu dan hasil-hasil susu.

**3. Protein**

Kadar protein didalam air susu rata-rata 3.20% yang terdiri dari : 2,70% casein (bahan keju), dan 0,50% albumen. Berarti 26,50% dari bahan kering air susu adalah protein. Didalam air susu juga terdapat globulin dalam jumlah sedikit. Protein didalam air susu juga merupakan penentu kualitas air susu sebagai bahan konsumsi. Albumin ditemukan 5 gram per kg air susu, dalam keadaan larut. Didalam pembentukan keju, albumin memisah dalam bentuk whey. Beberapa hari setelah induk sapi melahirkan, kandungan albumin sangat tinggi pada air susu dan normal setelah 7 hari. Pada suhu 64° C albumin mulai menjadi padat, sifat ini identik dengan sifat protein pada telur. Akan tetapi karena kadar albumin yang sedikit maka pada pasteurisasi tidak dapat ditemukan, bahkan pada pemasakan yang dapat dilihat hanya merupakan titik-titik halus pada dinding dan dasar panci.

Ada tiga macam protein yang penting dalam susu, yaitu **kasein, laktalbumin** dan **laktoglobulin.** Kasein kira-kira 80% dari protein susu, laktalbumin 18% dan laktoglobulin terdapat dalam jumlah kecil, yakni kira-kira 0,05-0,07%. Pada umumnya kandungan protein susu berhubungan langsung dengan lemak. Hubungan tersebut tampak pada persamaan berikut : % protein = 2,78 + 0,42 (% lemak – 2,78) protein terbesar dalam susu sebagai dispersi koloid. Namun demikian laktalbumin mungkin merupakan larutan murni. Kasein dalam susu berbentuk butiran-butiran berwarna putih kekuning-kuningan. Dalam keadaan murni, kasein tidak mempunyai rasa dan bau, warnanya putih salju. Warna putih inilah yang menyebabkan susu juga berwarna putih. Di dalam susu, kasein ditemukan bergabung dengan kalsium dan dikenal sebagai kalsium kaseinat. Dengan alat “*cream separator*” sebagian besar kandungan kasein akan terbawa ke bagian skim. Melalui sentrifusi, kasein dapat dipisahkan. Di bawah mikroskop elektron kasein berbentuk butiran dengan garis tengah antara 30-300 mµ. Selain dengan cara sentrifusi kasein juga dapat dipisahkan dengan cara lain, yaitu dengan cara mengasamkan susu skim pada pH 4,6-4,7 maka kasein akan mengendap. Cara kedua untuk mengendapkan kasein dengan pemberian renet. Renet adalah enzim renin yang diperoleh dari dinding usus anak sapi. Cara kedua ini biasanya dilakukan untuk mengendapkan protein susu di dalam pembuatan keju. Protein yang masih tertinggal dalam larutan setelah kasein diendapkan disebut “whey protein” atau protein serum susu. Di dalam protein serum susu ini terdapat laktalbumim yang larut dan laktoglobulin yang tidak larut. Laktalbumim dan laktoglobulin masing-masing adalah protein albumim dan globulin. Albumim adalah protein yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam larutan-larutan garan encer.

Protein susu mengandung 10 jenis asam amino esensial yaitu arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, treonin, triptofan, valin dan fenilalanin.Di samping itu juga mengandung asam-asam amino lainnya yaitu glisin, prolin, sistin, asam aspartat, asam glutamat, serin dan tirosin.

**4. Laktosa**

Laktosa adalah bentuk karbohidrat yang terdapat didalam air susu. Bentuk ini tidak terdapat dalam bahan-bahan makanan yang lain. Laktosa dengan rumus molekul C12H22O11. Di samping laktosa terdapat juga karbohidrat lain dalam jumlah sangat kecil. Di antaranya glukosa dan galaktosa masing-masing sebanyak 7,5 dan 2 mg/100 ml. Kandungan laktosa dalam susu sapi umumnya tetap yaitu antara 4-5 %. Laktosa adalah dalam bentuk disakarida yang terdiri dari molekul glukosa dan galaktosa. Laktosa berbeda dengan gula pasir (sukrosa) terutama dalam hal tingkat kemanisan, kelarutan dan keaktifannya dalam reaksi kimia. Gula pasir umumnya lebih manis kira-kira 6 kali dari laktosa. Kelarutan laktosa dalam air lebih rendah daripada gula pasir. Sifat kurang larut laktosa perlu diperhatikan terutama dalam pembuatan es krim dan susu kental manis. Konsentrasi yang terlalu tinggi akan menyebabkan timbulnya endapan-endapan kristal laktosa pada bahan tersebut di atas.

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. Pemberian laktosa atau susu dapat menyebabkan mencret atau gangguan-gangguan perut bagi orang yang tidak tahan terhadap laktosa. Hal ini disebabkan kurangnya enzim laktase dalam mukosa usus.

**5. Vitamin dan enzim**

Di samping komponen utama yaitu air, protein, lemak dan gula, susu juga mengandung komponen-komponen lain yang umumnya terdapat dalam jumlah kecil. Komponen-komponen tersebut adalah mineral, vitamin, pigmen dan enzim. Didalam susu sapi terdapat mineral-mineral utama yaitu Kalsium 15,9%, Fosfor 11,2%, Kalium 21,8%, Natrium 6,7%, Magnesium 1,6%, Besi 0,1%, Ehlor 14,5% dan Belerang 1,3%. Selain itu ada beberapa mineral lagi yang terdapat dalam jumlah sangat kecil yaitu barium,boron, tembaga, latium, rubidium, strontium, titanium, seng, silikon, alumunium, mangan dan yodium.

Susu mengandung vitamin-vitamin A, D, E, K, C, riboﬂavin (B2), tiamin (B1), niasin, asam pantotenat, piridoksin (B6), biotin, inositol, cholin dan asam folat. Didalam susu terdapat dua macam pigmen, yaitu yang satu larut dalam air dan yang lain larut dalam lemak. Pigmen yang larut dalam air adalah ribolfavin yang sebelumnya disebut laktoﬂavin. Pigmen ini memberikan warna hijau kekuningan, terdapat pada serum susu. Umumnya pigmen ini tidak hanya terdapat pada susu sapi, tetapi juga pada hewan menyusui lainnya. Pigmen yang larut dalam lemak adalah karoten. Karoten memberikan warna kuning pada susu. Tidak semua hewan menyusui, warna susunya kuning, misalnya susu kambing dan susu unta berwarna putih. Pigmen yang terdapat pada susu umumnya berasal dari makanan sapi yang mengandung karoten. Enzim terdapat secara normal pada susu. Beberapa enzim yang terdapat pada susu adalah katalase, reduktase, laktase, galaktase, amilase, fosfatase dan peroksidase.

Kadar vitamin di dalam air susu tergantung dari jenis makanan yang diperoleh ternak sapi dan waktu laktasinya. Vitamin diukur dengan satuan International Units (IU) dan mg. Vitamin yang terdapat didalam lemak disebut ADEK, dan vitamin yang larut didalam air susu, tergolong vitamin B komplek, vitamin C, Vitamin A, provitamin A dan vitamin D. Vitamin yang larut didalam air susu yang terpenting ialah vitamin B1, B2, asam nikotinat dan asam pantotenat. Bila air susu dipanaskan/dimasak, dipasteurisasi atau disterilisasi maka 10 – 30 % vitamin B1 akan hilang, vitamin C akan hilang 20 – 60 %. Enzim berfungsi untuk mengolah suatu bahan menjadi bahan lain dengan jalan autolyse. Enzim yang terkenal adalah peroxydase, reductase, katalase dan phospatase. Dengan adanya pemanasan, enzim tidak akan berfungsi lagi.

**Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Komposisi Susu**

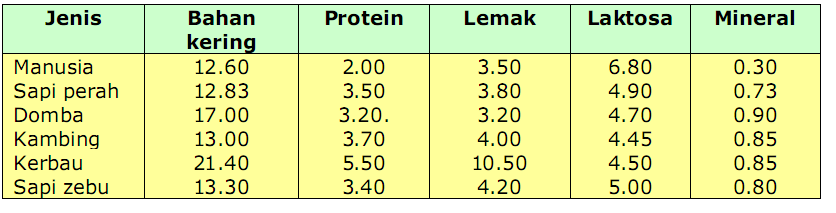
Komposisi air susu dipengaruhi oleh beberapa faktor misalnya : 1. Jenis ternak dan keturunannya (hereditas). 2. Tingkat laktasi. 3. Umur ternak. 4. Infeksi/peradangan pada ambing. 5. Nutrisi/pakan ternak. 6. Lingkungan dan 7. Prosedur pemerahan susu. Keseluruhan faktor-faktor ini dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu faktor-faktor yang ditimbulkan oleh lingkungan, genetik dan management. Untuk lebih jelasnya faktor yang mempengaruhi komposisi air susu

dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. **Jenis Ternak dan Keturunannya.**

Terdapat perbedaan komposisi air susu manusia dan berbagai jenis ternak.

Demikian pula meskipun sama sama sapi perah, tetapi jika dari keturunan yang berbeda, hasil dan komposisi susunya juga berbeda.

Tabel 10. Komposisi Kimia Susu Berbagai Species

Dapat dilihat bahwa susu kerbau mengandung protein yang paling tinggi. Kemudian diikuti oleh susu kambing, sapi perah, zebu, domba. Kandungan lemak yang paling tinggi juga terdapat pada susu kerbau, diikuti oleh susu sapi zebu, kambing, sapi perah dan domba.

1. **Tingkat Laktasi**

Komposisi air susu berubah pada tiap tingkat laktasi. Perubahan yang terbesar terjadi pada saat permulaan dan terakhir periode laktasi. Kolostrum : Sekresi pertama setelah proses kelahiran. Komposisinya sangat berbeda dengan komposisi susu sapi Fries Holland. Pada kolostrum terkandung :

-Konsentrasi zat padatnya lebih tinggi

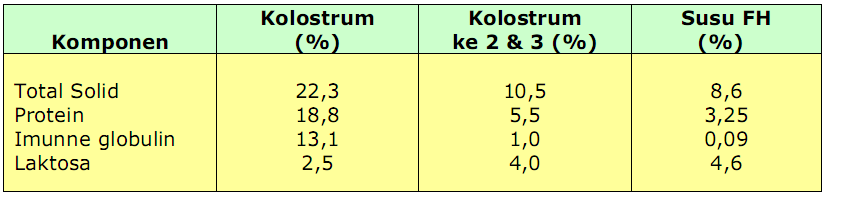
-Casein, protein whey (terutama globulin), garam mineral lebih tinggi (Ca, Mg, P,

Cl lebih tinggi, Potasium lebih rendah)

-Laktosa lebih rendah

-Lemak bisa lebih tinggi bisa lebih rendah.

Tabel 11. Perbandingan Komposisi Kolostrum dengan Susu FH



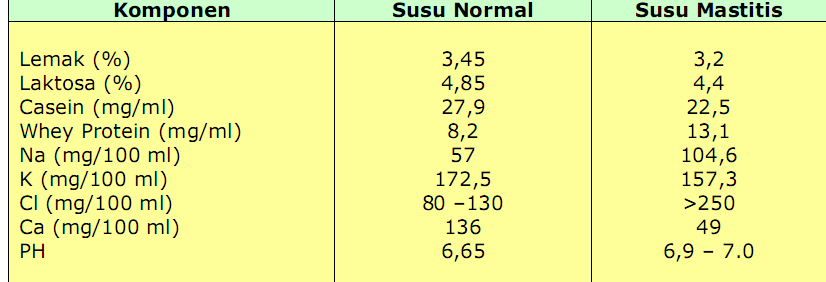
1. **Umur Ternak**

Pada umumnya sapi berumur 5 – 6 tahun sudah mempunyai produksi susu yang tinggi tetapi hasil maksimum akan dicapai pada umur 8 – 10 tahun. Umur ternak erat kaitannya dengan periode laktasi. Pada periode permulaan produksi susu tinggi tetapi pada masa-masa akhir laktasi produksi susu menurun. Selama periode laktasi kandungan protein secara umum mengalami kenaikan, sedangkan kandungan lemaknya mula-mula menurun sampai bulan ketiga laktasi kemudian naik lagi.

1. **Infeksi/Peradangan pada Ambing**

Infeksi/peradangan pada ambing dikenal dengan nama mastitis. Mastitis adalah suatu peradangan pada tenunan ambing yang dapat disebabkan oleh mikroorganisme, zat kimia, luka termis ataupun luka karena mekanis. Peradangan ini dapat mempengaruhi komposisi air susu antara lain dapat menyebabkan bertambahnya protein dalam darah dan sel-sel darah putih di dalam tenunan ambing serta menyebabkan penurunan produksi susu. Pengaruh penyakit mastitis terhadap komponen dan pH susu bovine dapat dilihat .

Tabel 12. Pengaruh Mastitis terhadap Komponen dan PH Susu Bovine



Terlihat bahwa susu mastitis, kandungan lemak, laktosa dan casein menurun dan kandungan whey protein meningkat. Kandungan mineral Natrium dan Chlorida terlihat meningkat sedangkan Kalium dan Kalsium menurun.

1. **Nutrisi/Pakan**

Jenis pakan akan dapat mempengaruhi komposisi susu. Pakan yang terlalu banyak konsentrat akan menyebabkan kadar lemak susu rendah. Jenis pakan dari rumput-rumputan akan menaikan kandungan asam oleat sedangkan pakan berupa jagung atau gandum akan menaikkan asam butiratnya. Pemberian pakan yang banyak pada seekor sapi yang kondisinya jelek pada waktu sapi itu dikeringkan dapat menaikkan hasil susu sebesar 10 – 30 %. Pemberian air adalah penting untuk produksi susu, karena susu 87 % terdiri dari air dan 50 % dari tubuh sapi terdiri dari air. Jumlah air yang dibutuhkan tergantung dari :

a. Produksi susu yang dihasilkan oleh seekor sapi

b. Suhu sekeliling

c. Pakan yang diberikan

Perbandingan antara susu yang dihasilkan dan air yang dibutuhkan adalah 1 : 36. Air yang dibutuhkan untuk tiap hari bagi seekor sapi berkisar 37 – 45 liter.

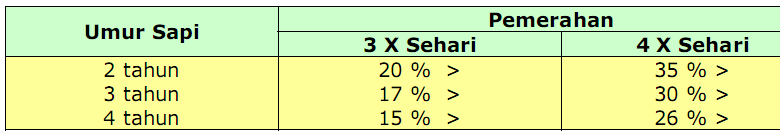
1. **Lingkungan**

Pengaruh lingkungan terhadap komposisi susu bisa dikomplikasikan oleh faktor-faktor seperti nutrisi dan tahap laktasi. Hanya bila faktor-faktor seperti ini dihilangkan menjadi memungkinkan untuk mengamati pengaruh musim dan suhu. Biasanya pada musim hujan kandungan lemak susu akan meningkat sedangkan pada musim kemarau kandungan lemak susu lebih rendah. Produksi susu yang dihasilkan pada kedua musim tersebut juga berbeda. Pada musim hujan produksi susu dapat meningkat karena tersedianya pakan yang lebih banyak dari musim kemarau. Suhu dan kelembaban mempengaruhi produksi susu. Selain itu pada lingkungan dengan kelembaban yang tinggi sangat mempengaruhi timbulnya infeksi bakteri dan jamur penyebab mastitis. Suhu lingkungan yang tinggi secara jelas menurunkan produksi susu, karena sapi menurunkan konsumsi pakan, tetapi belum jelas apakah suhu mempengaruhi komposisi susu.

1. **Prosedur Pemerahan Susu**

Faktor yang mempengaruhi produksi susu antara lain adalah jumlah pemerahan setiap hari, lamanya pemerahan, dan waktu pemerahan. Jumlah pemerahan 3 – 4 kali setiap hari dapat meningkatkan produksi susu daripada jika hanya diperah dua kali sehari. Pemerahan pada pagi hari mendapatkan susu sedikit berbeda komposisinya daripada susu hasil pemerahan sore hari. Pemerahan menggunakan tangan ataupun menggunakan mesin tidak memperlihatkan perbedaan dalam produksi susu, kualitas ataupun komposisi susu.

Tabel 13 . Hubungan antara umur dan jumlah pemerahan



**SIFAT FISIK DAN KIMIA SUSU**

Sifat susu yang perlu diketahui adalah bahwa susu merupakan media yang baik sekali bagi pertumbuhan mikrobia sehingga apabila penanganannya tidak baik akan dapat menimbulkan penyakit yang berbahaya (“*zoonosis*”). Disamping itu susu sangat mudah sekali menjadi rusak terutama karena susu merupakan bahan biologic.

Air susu selama didalam ambing 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.

**SIFAT FISIK SUSU**

1**. Warna**

Warna air susu dapat berubah dari satu warna kewarna yang lain, tergantung dari bangsa ternak, jenis pakan, jumlah lemak, bahan padat dan bahan pembentuk warna. Warna air susu berkisar dari putih kebiruan hingga kuning keemasan. Warna putih dari susu merupakan hasil dispersi dari refleksi cahaya oleh globula lemak dan partikel koloidal dari casein dan calsium phosphat. Warna kuning adalah karena lemak dan caroten yang dapat larut. Bila lemak diambil dari susu maka susu akan menunjukkan warna kebiruan.

**2. Rasa**

Komponen kedua ini erat sekali hubungannya dalam menentukan kualitas air susu. Air susu terasa sedikit manis, yang disebabkan oleh laktosa, sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya. Cita rasa yang kurang normal mudah sekali berkembang di dalam susu dan hal ini mungkin merupakan akibat dari:

* 1. Sebab-sebab fisiologis seperti cita rasa pakan sapi misalnya alfalfa, bawang merah, bawang putih, dan cita rasa algae yang akan masuk ke dalam susu jika bahan-bahan itu mencemari pakan dan air minum sapi.
  2. Sebab-sebab dari enzim yang menghasilkan cita rasa tengik karena kegiatan lipase pada lemak susu.
  3. Sebab-sebab kimiawi, yang disebabkan oleh oksidasi lemak.
  4. Sebab-sebab dari bakteri yang timbul sebagai akibat pencemaran dan pertumbuhan bakteri yang menyebabkan peragian laktosa menjadi asam laktat dan hasil samping metabolik lainnya yang mudah menguap.
  5. Sebab-sebab mekanis, bila susu mungkin menyerap cita rasa cat yang ada disekitarnya, sabun dan dari larutan chlor. Bau air susu mudah berubah dari bau yang sedap menjadi bau yang tidak sedap. Bau ini dipengaruhi oleh sifat lemak air susu yang mudah menyerap bau disekitarnya. Demikian juga bahan pakan ternak sapi dapat merubah bau air susu.

**3. Berat jenis susu**

Air susu mempunyai berat jenis yang lebih besar daripada air. BJ air susu = 1,027-1,035 dengan rata-rata 1,031. Akan tetapi menurut codex susu, BJ air susu adalah 1,028. Codex susu adalah suatu daftar satuan yang harus dipenuhi air susu sebagai bahan makanan. Daftar ini telah disepakati para ahli gizi dan kesehatan sedunia, walaupun disetiap negara atau daerah mempunyai ketentuan-ketentuan tersendiri. Berat jenis harus ditetapkan 3 jam setelah air susu diperah. Penetapan lebih awal akan menunjukkan hasil BJ yang lebih kecil. Hal ini disebabkan oleh : perubahan kondisi lemak dan adanya gas yang timbul didalam air susu.

**4. Kekentalan susu (viskositas)**

Seperti BJ maka viskositas air susu lebih tinggi daripada air. Viskositas air susu biasanya berkisar 1,5 – 2,0 cP. Pada suhu 20°C viskositas whey 1,2 cP, viskositas susu skim 1,5 cP dan susu segar 2,0 cP. Bahan padat dan lemak air susu mempengaruhi viskositas. Temperatur ikut juga menentukan viskositas air susu. Sifat ini sangat menguntungkan dalam pembuatan mentega.

**5. Titik beku dan titik cair dari air susu**

Pada codex air susu dicantumkan bahwa titik beku air susu adalah –0.500°C. Akan tetapi untuk Indonesia telah berubah menjadi –0.520° C. Titik beku air adalah 0° C. Apabila terdapat pemalsuan air susu dengan penambahan air, maka dengan mudah dapat dilakukan pengujian dengan uji penentuan titik beku. Karena campuran air susu dengan air akan memperlihatkan titik beku yang lebih besar dari air dan lebih kecil dari air susu. Titik didih air adalah 100°C dan air susu 100,16°C. Titik didih juga akan mengalami perubahan pada pemalsuan air susu dengan air.

**6. Daya cerna susu**

Air susu mengandung bahan/zat makanan yang secara totalitas dapat dicerna, diserap dan dimanfaatkan tubuh dengan sempurna atau 100%. Oleh karena itu air susu dinyatakan sangat baik sebagai bahan makanan. Tidak ada lagi bahan makanan baik dari hewani terlebih-lebih nabati yang sama daya cernanya dengan air susu.

**SIFAT KIMIA SUSU**

Keasaman dan pH Susu : susu segar mempunyai sifat ampoter, artinya dapat bersifat asam dan basa sekaligus. Jika diberi kertas lakmus biru, maka warnanya akan menjadi merah, sebaliknya jika diberi kertas lakmus merah warnanya akan berubah menjadi biru. Potensial ion hydrogen (pH) susu segar terletak antara 6,5 – 6,7. Jika dititrasi dengan alkali dan kataliasator penolptalin, total asam dalam susu diketahui hanya 0,10 – 0,26 % saja.

Sebagian besar asam yang ada dalam susu adalah asam laktat. Meskipun demikian keasaman susu dapat disebabkan oleh berbagai senyawa yang bersifat asam seperti senyawa-senyawa pospat komplek, asam sitrat, asam-asam amino dan karbondioksida yang larut dalam susu. Bila nilai pH air susu lebih tinggi dari 6,7 biasanya diartikan terkena mastitis dan bila pH dibawah 6,5 menunjukkan adanya kolostrum ataupun pemburukan bakteri.

**Perubahan Sifat Susu**

Susu adalah bahan yang mudah sekali rusak, terutama karena adanya enzim yang secara normal terdapat dalam susu dan juga karena mikroba yang terdapat di dalamnya. Mikroba dapat berasal dari dalam tubuh hewan yang sakit, atau karena kontaminasi dari luar. Susu bila dibiarkan begitu saja di udara terbuka, akan menimbulkan berbagai kerusakan. Kerusakan yang terjadi ditandai dengan timbulnya bau asam karena serangan mikroba terhadap gula. Kerusakan yang lain ditandai dengan susu menjadi kental atau pecah atau menggumpal akibat asam yang dihasilkan oleh bakteri, akibatnya protein akan mengendap. Untuk mencegah kerusakan, maka susu harus disimpan di dalam lemari pendingin (refrigerator). Sebelum disimpan maka susu dipasteurisasi. Tujuan pasteurisasi untuk mematikan bakteri patogen dan pembusuk.

Susu yang dipanaskan akan mengalami perubahan sifat, seperti perubahan pada citarasa, bau, kekentalan dan kadar lemaknya. Rasa masak dan bau gula terbakar akan terasa pada susu setelah dipanaskan. Susu yang dipanaskan pada suhu pasteurisasi, kekentalannya akan berkurang, tetapi susu yang dipanaskan pada suhu tinggi, kekentalannya bertambah.

**PERSYARATAN KUALITAS AIR SUSU**

Bila kita akan mengolah susu segar menjadi sesuatu produk olahan merupakan hal yang penting untuk menggunakan susu yang berkualitas baik. ersyaratan kualitas susu untuk pengolahan ini mencakup persyaratan 1. Fisika-kimia (chemico-physical-requirement) dan 2. Bakteri (bacteriological requirement). Biasanya susu harus mempunyai kualitas bakteri yang baik Pertumbuhan bakteri yang cepat pada susu segar menyebabkan bau yang tidak enak.

Susu dapat terkontaminasi dari dalam maupun dari luar ambing. Kontaminasi dari dalam ambing berasal dari penyakit (TBC, brucellosis, mastitis), sedangkan kontaminasi dari luar berasal dari puting, udara, peminum susu, lalat dan alat pemerahan susu. Hal yang penting lainnya adalah susu harus bebas dari residu antibiotik, pestisida, dan serta susu yang berasal dari sapi yang mendapatkan perlakuan obat-obatan tidak boleh digunakan. Yang harus dijaga adalah bahwa susu tidak terkontaminasi oleh residu pembersih (detergen). Nyatanya bahwa bahan seperti sulphonamides, nitrofurans dan quaternary ammonium dapat menghambat fermentasi walaupun dalam konsentrasi yang rendah. Susunan dan kekentalan merupakan hal yang penting diperhatikan bahwa susu tidak dipalsukan. Berdasarkan jumlah bakteri yang terdapat dalam susu, kualitas susu di negara-negara barat dan maju lainnya digolongkan menjadi tiga macam, yaitu :

a. Susu dengan kualitas baik atau kualitas A (No. 1.) jika jumlah bakteri yang terdapat dalam susu segar tidak lebih dari 100.000 setiap milliliter. Bakteri-bakteri koli tidak lebih dari 10 /ml.

b. Susu kualitas B (No. 2, sedang) jika jumlah bakteri nya antara 100.000 – 1.000.000/ml, dan jumlah bakteri koli tidak lebih dari 10/ml.

c. Susu dengan kualitas C (No. 3, jelek) jika jumlah bakterinya lebih daripada 1.000.000/ml.

**PEMERIKSAAN KUALITAS AIR SUSU**

Pemeriksaan air susu dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologis. Pemeriksaan secara fisik dapat dilakukan dengan memeriksa warna, rasa dan aroma air susu dengan indera kita, sedangkan pemeriksaan kualitas air susu secara kimia dilakukan dengan menggunakan zat kimia atau reaksi kimia tertentu. Pemeriksaan kualitas air susu secara biologis dapat dilakukan dengan mikroskopis, bakteriologis dan biokemis. Pemeriksaan kualitas air susu di Indonesia dilakukan tidak hanya terhadap air susu, tetapi juga terhadap perusahaan-perusahaan peternakan sapi perah, jadi tempat-tempat produk susu. Pengawasan perusahaan tersebut dibagi dalam pengawasan mengenai peralatan perusahaan (ember, milk can, kandang, dan sapi-sapi) serta pengawasan terhadap pemeliharaannya. Pada pemeriksaan airs susu harus diperhatikan dua hal yaitu:

1. Keadaan air susu

2. Susunan air susu

Keadaan air susu dikatakan menyingkir, bila air susu kotor, mengandung kuman-kuman yang tidak ditemukan didalam air susu normal, air susu mulai busuk. Susunan air susu dikatakan menyingkir, bila air susu dicampur dengan bahan bahan yang biasanya tidak ditemukan pada air susu yang normal atau bila air susu tidak memenuhi syarat-syarat minimal.

**Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas air susu :**

**1. Keadaan kandang**

Kandang yang baik harus memenuhi syarat-syarat :

* 1. Letak kandang harus bebas dari kandang babi, ayam dan ternak lainnya. Hal ini maksudnya untuk menjaga flavour (rasa dan bau), karena air susu mudah sekali menyerap bau.
  2. Konstruksi kandang yang baik adalah dari papan atau beton.
  3. Ventilasi kandang harus baik, agar sirkulasi udara dapat berjalan dengan baik
  4. Harus ada tempat penimbunan kotoran dan terletak jauh dari kandang.

**2. Keadaan kamar susu**

- Kamar susu berfungsi untuk menyimpan air susu sementara sebelum dibawa ke pusat pengumpulan susu (milk colecting centre) atau kekonsumen.

- Sebaiknya kamar susu terhindar dari bau kandang yang tidak enak, dan ukuran kamar susu tidak perlu terlalu luas tetapi bersih.

**3. Kesehatan sapi**

- Kesehatan sapi harus selalu dijaga. Penyakit yang dapat ditularkan sapi kepada manusia dan sebaliknya (zoonosis) melalui air susu adalah penyakit TBC, Anthrax, dan Brucellosis. Tanda-tanda sapi yang terserang penyakit anthrax antara lain adalah keluarnya darah dari hidung dan feses, sedangkan penyakit anthrax pada manusia menyebabkan bisul-bisul pada tubuh. Penyakit Brucellosis pada sapi dapat menyebabkan abortus (keguguran) pada sapi.

**4. Kesehatan pemeliharaan sapi**

- Kesehatan pemeliharaan sapi dapat mempengaruhi kualitas air susu sapi. Bila pekerja/pemelihara sapi menderita TBC atau typus, maka penyakit tersebut akan menular melalui air susu kepada konsumen air susu lainnya.

**5. Cara pemberian pakan sapi**

- Pemberian pakan sapi sebaiknya dilakukan tidak pada waktu pemerahan susu, karena aroma dari pakan ternak dapat diserap oleh air susu.

**6. Persiapan sapi yang akan diperah**

- Sebelum sapi diperah, sebaiknya disekitar lipat paha sapi dibersihkan. Ambingnya dilap dengan kain yang dibasah basahi air panas. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kontaminasi dan menstimulir memancarnya air susu sapi.

**7. Persiapan pemerah**

- Sebelum memerah air susu, tangan pemerah harus dicuci bersih, begitu pula alat-alat yang digunakan pemerah pada saat memerah air susu. Jumlah kuman yang dapat terkoreksi adalah 150 – 200 ribu/ml air susu.

**8. Bentuk dari ember :**

- Ember yang digunakan pada waktu pemerahan adalah ember khusus, dimana ember tersebut agak tertutup, hanya diberi lubang sedikit.

**9. Pemindahan air susu dari kandang**

- Setelah memerah, air susu dibawa ke kamar susu. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari agar air susu tersebut tidak berbau sapi ataupun kotoran.

**10. Penyaringan air susu**

- Untuk menghilangkan kotoran-kotoran dari air susu, sebaiknya air susu disaring dengan menggunakan saringan yang memakai filter kapas atau kain biasa yang dicuci dan direbus setiap kali habis dipakai.

**11. Cara pendinginan air susu**

- Sebaiknya setelah diperah, air susu langsung didinginkan. Hal ini dimaksudkan agar dapat menghambat dan mengurangi perkembangan kuman. Air susu sebaiknya didinginkan maximum 7°C dan minimum 4°C.

**12. Cara pencucian alat-alat**

- Untuk memperoleh alat-alat yang bersih, cucilah alat-alat dengan air dingin atau hangat supaya sisa-sisa susu hilang. Kemudian cuci dengan air sabun yang hangat, disikat dan dibilas. Alat-alat tersebut kemudian direndam dengan air mendidih selama 2 – 3 menit atau diuapkan selama 30 detik.

**13. Pengawasan terhadap lalat**

- Pengawasan terhadap lalat perlu sekali dilakukan. Hal ini dimaksud selain untuk mengurangi jumlah kuman, juga untuk menjaga agar sapi tidak gelisah. Bila pengawasan terhadap lalat dilaksanakan sebaik mungkin, setidak-tidaknya jumlah kuman akan dapat ditekan.

Pengambilan Contoh Susu : Untuk pemeriksaan kualitas air susu bagi perusahaan peternakan atau peternak kecil diperlukan pengambilan contoh susu yang akan diperiksa kualitasnya. Pengambilan contoh dilakukan dengan menahan loper susu dan mengambil satu botol susu botol (isinya 250 – 500 cc) air susu. Kemudian pada tiap botol contoh tadi diberi tanda yang memuat :

1. Tanggal, jam dan tempat pengambilan contoh.

2. Nama pemilik perusahaan dan nam pengambil contoh.

3. Keterangan lain yang dianggap penting.

Bila contoh susu diambil dari *milk bus*, maka hendaknya isi dari *milk bus* diaduk terlebih dahulu supaya kita mendapat contoh yang homogen. Sekali-kali pemeriksaan laboratorium tidak memberikan ketentuan-ketentuan mengenai susunan atau keadaan air susu, mencegah susu tersebut pecah. Susu yang telah diawetkan dengan cara ini dapat dianalisa mengenai kandungan zatnya : lemak, protein, laktose dan mineral. Zat pengawet tersebut dapat pula berbentuk tablet yang mengandung HgCl2, K2CrO7 atau bahan pengawet lainnya sekurang-kurangnya 0,5 gr zat aktif yang terkandung dalam satu tablet untuk 220,8 ml susu.

**PENGAWETAN AIR SUSU**

1. **PENDINGINAN**
2. Dengan Kotak Pendingin.

Bahan dari kayu, bagian dalam dilapisi seng/alumunium. Botol susu diletakan didalam timbunan es batu dalam kotak tersebut.

Untuk lebih dingin ditambah garam dari serbuk gergaji.

Diaduk agar pendinginan merata.

1. Dengan aliran air.

Cara ini dilaksanakan di daerah pegunungan.

Bak penampung dari tembok/semen.

Temperature sekitar 10-15 c

1. *Surface Cooler.*

Dibuat dari pipa yang berkelok-kelok yang dialiri air dingin.

Air susu dialirkan pada pipa air dingin.

1. Refrigerator.
2. Freezer.
3. *Cooling Unit.*
4. **PEMANASAN**

Cara pemanasan **:**

* 1. Menggunakan panci berdinding 2 lapis atau panci berisi air susu dimasukan dalam panic lain yang berisi air mendidih.
  2. Dasar panci/bidang dalam panci disemir dengan mentega.
  3. Pemanasan harus berhati-hati.
  4. Sebaiknya panci diletakan diatas plat asbes.
  5. Pemasakan air susu hendaknya mencapai titik didih (100.17 °C)

1. **PASTEURISASI**
2. Pasteurisasi lama : temperature 62-65°C selama 0,5-1 jam. Temperature 72°C selama 20 menit.
3. Pasteurisasi sekejap : Temperatur 85-95°C selama 1-2 menit

Keuntungan Pasteurisasi :

* 1. Air susu dapat disimpan lebih lama pada suhu yang rendah (10°C).
  2. Air susu tidak lagi mengandung kuman pathogen.
  3. Bau dan nilai gizi sedikit menurun (pada Pasteurisasi sekejap).

1. **STERILISASI**

Sterilisasi dilakukan di dalam sterilisator dengan menggunakan tekanan dari uap air panas.

Cara :

1. pemanasan pendahuluan pada temperature 35°C selama ½ -1 jam.
2. Pasteurisasi sekejap pada temperature 90°C selama 1 menit.
3. Air susu homogen (diratakan) pada temperature tinggi (susu Pasteurisasi 90°C).
4. Air susu didinginkan sampai temperature mencapai 40°C.
5. Air susu dimasukan ke dalam botol-botol/kaleng yang sudah steril, ditutup secara sempurna.

Tabel 14. Temperatur dan Lama Sterilisasi

|  |  |
| --- | --- |
| **TEMPERATUR** | **LAMANYA PEMANASAN** |
| 120 °C  127 °C  126°C  120° C  111 -117 °C  109 -113 °C  100 °C | 1 menit  2 menit  3 menit  10 menit  25 menit  45 menit  5 ½ - 6 jam |

**RANGKUMAN**

1. Susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya, yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain.
2. Fungsi susu bagi tubuh sebagai berikut:
3. Laktose sebagai sumber energi.
4. Protein sebagi bahan penunjang kehidupan untuk hidup pokok, pertumbuhan dan pergantian sel, dan diambil sebagai bentuk bahan keju, albumin dan globulin.
5. Lemak sebagai sumber energi terbaik dibanding lemak produksi hewan lain.
6. Mineral dan vitamin yang diperlukan dalam pencernaan dan metabolisme sebagai katalisator untuk katabiose dan anabiose dan keperluan resistensi tubuh.
7. Komponen utama susu terdiri dari dua lapisan yang dapat dipisahkan berdasar berat jenisnya. Komponen tersebut adalah kepala susu atau krim (cream) dan skim.
8. Berat jenis susu umumnya berkisar antara 1,027-1,035. Berat jenis ini dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya jumlah kandungan bahan yang terdapat di dalamnya. Titik beku susu lebih rendah dari air. Air membeku pada suhu 0°C, sedangkan susu membeku pada suhu rendah yaitu sekitar -0,55 sampai -0,61°C
9. Komposisi air susu dipengaruhi oleh beberapa faktor : a. Jenis ternak dan keturunannya (hereditas). b. Tingkat laktasi. c. Umur ternak. d. Infeksi/peradangan pada ambing. e. Nutrisi/pakan ternak. f. Lingkungan dan g. Prosedur pemerahan susu. Keseluruhan faktor-faktor ini dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu faktor-faktor yang ditimbulkan oleh lingkungan, genetik dan management.
10. Sifat fisik susu meliputi warna, bau, rasa, berat jenis, titik didih, titik beku, panas jenis dan kekentalannya. Sedangkan sifat kimia susu adalah pH dan keasamannya.
11. Komponen-komponen susu yang terpenting adalah protein dan lemak. Kandungan protein susu berkisar antara 3 - 5 persen sedangkan kandungan lemak berkisar antara 3 - 8 persen. Kandungan energi adalah 65 kkal, dan pH susu adalah 6,7.
12. Pengawetan air susu dapat dilakukan dengan cara: Pendinginan, Pemanasan, Pasteurisasi dan Sterilisasi.

**LATIHAN SOAL**

1. Jelaskan definisi dan karakteristik umum susu !
2. Jelaskan komposisi kimia susu!
3. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu!
4. Jelaskan sifat fisik susu!
5. Jelaskan sifat kimia susu!
6. Jelaskan metode pengawetan susu!