

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

KUMPULAN MODUL PELATIHAN

- Gerakan Minum Susu Bagi Usia Sekolah (GERIMIS BAGUS)
 - Pemasaran
 - Pengolahan Susu
 - Hijauan Makanan Ternak
 - Pemberian dan Industri Pakan Konsentrat
 - Pembesaran/Pembibitan Sapi (Rearing)
-



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

kerjasama

dengan

2006



*GERAKAN INTENSIF MINUM SUSU BAGI
ANAK USIA SEKOLAH
("GERIMIS BAGUS")*

OLEH :

**DINAS PETERNAKAN
KABUPATEN SUKABUMI**



**GERAKAN INTENSIF MINUM SUSU BAGI
ANAK USIA SEKOLAH
("GERIMIS BAGUS")**

Latar Belakang

Kebutuhan pangan saat ini, tidak hanya memerlukan pangan sebagai sumber tenaga yang dipenuhi melalui karbohidrat, namun kini masyarakat membutuhkan pula pangan berprotein tinggi yang berasal dari tumbuhan dan hewani. Protein sangat berfungsi dalam pertumbuhan, termasuk pertumbuhan sel-sel otak terutama pada anak usia sekolah.

Protein hewani sangat dibutuhkan manusia dan tidak dapat digantikan fungsi maupun perannya oleh jenis protein lain, karena protein hewani memiliki asam amino esensial. Sebelas asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh banyak terdapat pada protein hewani. Peningkatan Konsumsi protein hewani akan menciptakan manusia yang sehat dan cerdas dan akan mampu meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM). Hanya dengan memenuhi standar norma gizi minimal akan terbentuk masyarakat yang sehat dan cerdas.

Konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia baru 4,3 gram/orang/hari (terdiri dari 2,45 gram daging, 0,8 gram telur, 0,4 gram susu), sedangkan standar norma gizi adalah 6 gram/orang/hari. Kita sangat jauh dibandingkan dengan standar Internasional sebesar 25 gram, masing-masing 10 gram dari ternak dan 15 gram dari ikan per orang per hari.

Kabupaten Sukabumi mempunyai potensi sebagai pemasok unggas bagi Jabotabek dan adanya usaha peternakan sapi perah yang tersebar di bagian Utara diharapkan akan mampu memenuhi kebutuhan protein hewani sebagai sumber protein yang murah, mudah dan cepat dihasilkan.

Untuk meningkatkan konsumsi protein hewani, kendala kurangnya pengetahuan, kesadaran akan kebutuhan gizi yang baik dan kurangnya kemampuan daya beli merupakan faktor yang perlu diperhatikan.



Upaya untuk meningkatkan kesadaran gizi dan gizi yang baik bagi masyarakat, sebagai langkah awal dilaksanakan suatu gerakan minum susu. Sasarannya ditujukan bagi siswa usia sekolah terutama untuk siswa Sekolah Dasar. Gerakan tersebut dinamakan Gerakan Intensif Minum Susu Bagi Anak Usia Sekolah (Gerimis Bagus). Dengan gerakan tersebut diharapkan masyarakat Kabupaten Sukabumi menjadi masyarakat intensif minum susu, sehat dan cerdas.

Maksud dan Tujuan

1. Meningkatkan gizi anak usia sekolah
2. Meningkatkan pendapatan peternak
3. Meningkatkan Indeks Pembangunan Manusia (IPM)

Sasaran

1. Anak usia sekolah terutama anak TK dan SD sebagai kader penerus bangsa
2. Peternak sapi perah sebagai pemasok susu yang berkualitas

Kegiatan

1. Gerakan Minum Susu

Diharapkan satu minggu sekali, siswa TK dan SD minum susu di sekolah, dengan kegiatan ini anak-anak memperoleh pasokan gizi dari protein hewani/susu secara teratur. Kesehatan anak terjaga dan kecerdasannya meningkat

2. Peningkatan IPM

Gerakan ini dapat diperluas sasarannya kepada seluruh lapisan masyarakat termasuk karyawan Pemerintah Daerah dan perusahaan-perusahaan swasta yang ada di Kabupaten Sukabumi. Gerakan ini dapat dijadikan pendorong bagi peningkatan IPM dari sektor pendidikan, kesehatan dan daya beli.



3. Perbaikan Produksi dan Kualitas Susu

Gerakan ini akan berdampak pula pada terciptanya pasar, perbaikan produksi serta kualitas susu. Dengan meningkatnya konsumsi susu maka populasi dan produktivitas ternak akan meningkat serta kualitas susu dan olahannya akan semakin baik dalam upaya memberikan kepuasan kepada konsumen (Pelanggan)

4. Ketatalaksanaan

Gerakan ini diharapkan dapat berkesinambungan dan menyeluruh serta dapat disosialisasikan dan dilaksanakan dari mulai tingkat Kabupaten, Kecamatan dan Desa, bekerjasama dengan tokoh masyarakat, LSM dan stake holder lainnya.



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN PASAR

- Pengantar Pemasaran
 - Susu Sebagai Komoditas Pemasaran
 - Menjaring Pelanggan
 - Strategi Menjual
 - Administrasi Jual-Beli
-



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN PASAR

Pengantar Pemasaran

Oleh :
Ir. Dwi Joko Setyono, MS



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



Target pelatihan materi ini

- Memahami/memperdalam secara umum pengertian mengenai pemasaran
- Mendalami konsep-konsep pemasaran yang dihubungkan dengan keadaan sesungguhnya

PEMASARAN



- Kegiatan untuk memuaskan konsumen (pembeli)
- Kegiatan menyampaikan barang/jasa dari tempat membuat barang sampai ke konsumen (pembeli)

PROSES YANG DIPERLUKAN

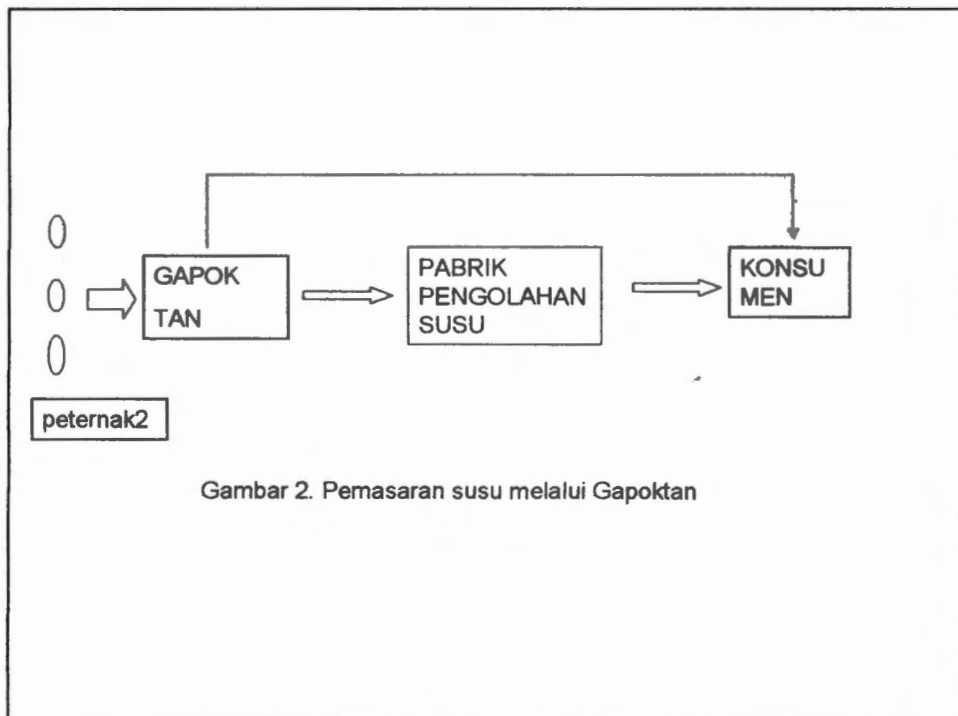
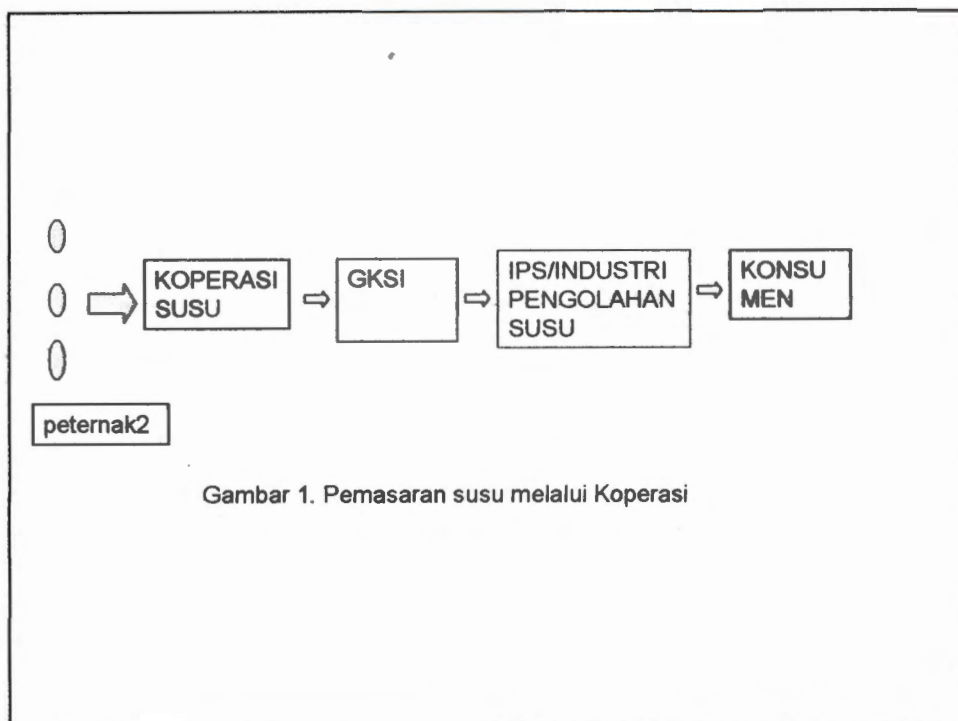


- Mengumpulkan barang
- Menjamin jumlah yang diproduksi sama dengan yang diinginkan
- Menyebarkan/distribusi

KEGIATAN-KEGIATAN

- Pembelian dan **PENJUALAN**
- Pengangkutan dan penyimpanan
- Lain-lain (membuat standar, pendanaan, menangani resiko, informasi)





STRATEGI2 PEMASARAN



- Strategi produk
- Strategi harga
- Strategi penyaluran
- Strategi promosi

STRATEGI PRODUK

- Buat merek yang mudah dikenal dan dikenang
- Dikemas secara rapi dan menarik
- Dilengkapi dengan label yang lengkap dan menarik



STRATEGI HARGA

- Harus tahu perkembangan harga di tempat lain
- Menetapkan harga yang dapat bersaing dengan produsen lain

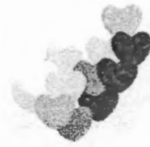
STRATEGI PENYALURAN

- Harus tahu **KEBUTUHAN** pelayanan yang diinginkan konsumen (jml, tempat, variasi barang, waktu menunggu)
- Penyaluran secepat dan sesingkat mungkin



STRATEGI PROMOSI

- Melalui iklan
- Promosi penjualan (diskon harga, dll)
- Membuat hubungan yang baik dengan semua masyarakat



MEMPERTAHANKAN DAN MEMPERLUAS PASAR

- Melayani pembeli sepuas mungkin
- Mengamati saingan
- Menyusun strategi untuk bersaing



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN PASAR

Susu Sebagai Komoditas Pemasaran

Oleh :
Ir. Dwi Joko Setyono, MS



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

kerjasama

dengan

2006



Tujuan materi ini

- Memahami susu sebagai barang perdagangan
- Memahami situasi produksi dan konsumsi susu
- Memahami perkembangan harga susu¹

SUSU



- Bahan makanan yang mengandung gizi sangat baik (protein, mineral, vitamin)
- Fungsi untuk kesehatan, penawar keracunan, meningkatkan daya tahan tubuh
- Dapat diolah menjadi berbagai macam produk
- Penyempurna makanan sehari-hari

PRODUK SUSU DAN OLAHAN



- Susu segar (peternak dan koperasi)
- Susu Pasteurisasi (KPBS, industri Rumah Tangga)
- Yoghurt (koperasi)
- Keju (industri besar)
- Susu UHT (industri besar)

KONSUMSI



- Nasional=7 sd 9 kg/orang/tahun
- Konsumsi total nasional=1.350,5 ribu ton
- Jawa Barat= 6-8 kg/orang/tahun
- Konsumsi terbesar: susu olahan
- Konsumen terbesar: anak-anak + daerah kota+golongan orang kaya
- Daerah Konsumen: Jakarta + kota2 besar

PRODUKSI



- Nasional=577,5 ribu liter
- Import=1.382,6 ribu ton
- Eksport=609,6 ribu ton
- Produsen terbesar: peternak rakyat Koperasi (populasi 368 ribu ekor)
- Daerah produksi: Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat (Pengalengan, Lembang, Garut, Sukabumi)

HARGA

- Susu segar: Koperasi
Rp 1700-2200/lt,
konsumen Rp 3000-
5000/lt
- Susu olahan:Rp 8000-
10000/lt
- Stabil sepanjang waktu



FAKTOR YG MENINGKATKAN KONSUMSI SUSU

- Kenaikan pendapatan masyarakat: 1% peningkatan pendapatan dapat menyebabkan kenaikan konsumsi susu 1,5-2,0%
- Penurunan harga susu
- Kenaikan harga pengganti susu
- Pertumbuhan penduduk



Faktor yg menghambat peningkatan konsumsi susu



- Adanya sebagian masyarakat yg alergi terhadap susu
- Harga dianggap mahal
- Rasanya belum disukai sebagian masyarakat

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN PASAR

Menjaring Pelanggan

Oleh :

Ir. Dwi Joko Setyono, MS



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

kerjasama

dengan

2006



Tujuan materi ini

- Memahami teknik-teknik menjaring konsumen baru
- Mengetahui kelemahan yang ada dan rencana perbaikan produk



TEKNIK-TEKNIK MENJARING PELANGGAN

- Iklan
- Pameran
- Disain
- Promosi



IKLAN

- Pengiriman pesan melalui suatu media untuk mempengaruhi orang lain
- Media iklan terdiri dari TV, Bioskop, Radio, Surat Kabar, Majalah, Poster, Internet

PAMERAN

- Memperkenalkan barang yg akan kita jual kepada pengunjung
- Pameran-pameran yg dapat menjaring pelanggan: pameran pembangunan, pameran industri, pameran produk tertentu



PENGEMBANGAN DESAIN

- Desain produk
- Desain kemasan
- Desain merek dan label
- Desain outlet/Show Room
-

DESAIN PRODUK

- Desain yg baik mencerminkan kualitas produk
- Desain memberikan kesan tertentu kepada pembeli
- Desain yg baik apabila dapat memberikan kenyamanan bagi pembeli
- Dapat berupa desain rasa, warna, bentuk, dsb



DESAIN KEMASAN

- Kemasan harus disesuaikan dengan kebiasaan pembeli
- Bisa dibawa pulang dengan mudah
- Bahan kemasan perlu memperhatikan lingkungan
- Kemasan harus dapat menjaga produk

DESAIN MEREK DAN LABEL

- Merk harus yang bisa memberikan kesan melekat di hati: mudah diingat, singkat, dan memberi nuansa positif (sopan, segar, ceria)
- Label dibuat sesuai kesan yang akan kita sampaikan



Bandungkan

- ✦ Goalpara
- ✦ **Goalpara**
- ✦ *Goalpara*
- ✦ Goalpara
- ✦ *Goalpara*
- ✦ Goalpara
- ✦ Goalpara

Desain Outlet/Toko

- ✦ Penataan harus dapat menarik calon pembeli untuk datang
- ✦ Faktor yg menentukan: tata letak, kebersihan, kombinasi warna, lokasi, fasilitas yg tersedia (tempat parkir, dll), penampilan petugas, dll



Promosi (Penjualan)

- Manipulasi harga (diskon harga yg sebelumnya harga telah dinaikkan)
- Harga sama, produk lebih banyak (beli satu dapat dua)
- Hadiah gratis
- Undian
- Jaminan uang kembali



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN PASAR

Strategi Menjual

Oleh :

Ir. Dwi Joko Setyono, MS



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



kerjasama
dengan
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



Syarat sukses menjual

- **Merasa yakin “BISA”**
- **Memahami barang yang dijual**
- **Memahami orang yang akan membeli**
- **Berusaha bertemu orang sebanyak mungkin**
- **Berlatih terus**
- **Percaya diri**
- **Bangga dengan profesi**
- **Menghargai pembeli**

- **Belajar dari pengalaman**
- **Berkomunikasi dengan baik**
- **Menyiapkan rencana penjualan**
- **Membuat kesan pertama yang positif**



Harus merasa bisa

- **Kemampuan menjual tidak hanya karena bakat tetapi karena kemauan**
- **Bakat bisa dihidupkan karena setiap orang punya bakat**

Memahami barang yang dijual

- **Paham sifat fisiknya**
- **Paham sistem produksi & konsumsi**
- **Paham kelemahan &keunggulan**
- **Paham aturan mengkonsumsinya**
- **Paham harga dan siapa orang yg suka mengkonsumsi**



SIFAT FISIK SUSU

- **Mudah rusak**
- **Mudah tercemar**
- **Mengandung nilai gizi tinggi**

SIFAT PRODUKSI dan KONSUMSI SUSU

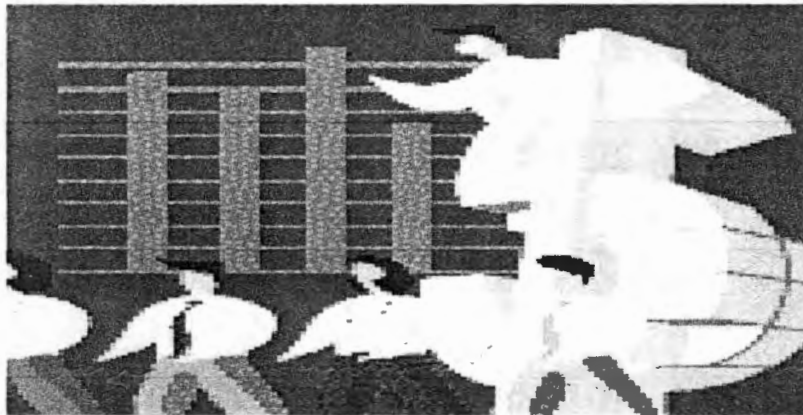
- **Lokasi produksi tersebar**
- **Ditangani peternak skala kecil**
- **Konsumen terbanyak dari anak-anak dan masyarakat pendapatan tinggi**
- **Harga stabil**



Memahami Pembeli

- **Siapa yang membeli**
- **Rasa apa yang diinginkan**
- **Bungkus seperti apa yang disukai**
- **Berapa kebutuhannya**
- **Apa harapan dan keinginannya**
- **Kapan waktu yg diinginkan**
- **Pelayanan apa yang diharapkan**

Bertemu sebanyak orang sebanyak mungkin



Berlatih terus

- **Tidak ada orang yang sukses hanya dengan sekali mencoba**
- **Kegiatan yang berulang-ulang akan menyempurnakan hasil**

Percaya Diri

- **Setiap penjual harus percaya diri dapat selalu meningkatkan jumlah penjualannya**
- **Berani berhubungan dengan siapa saja**



Bangga dengan profesi

- **Pekerjaan menjual merupakan pekerjaan mulia dan bergengsi**
- **Penjual sangat berberan dalam kemajuan masyarakat luas**

Menghargai pembeli

- **Menjual tidak semata-mata menukarkan barang dengan uang orang lain**
- **Menjual juga sebagai kegiatan melayani calon pembeli**
- **Banyak orang ingin membeli tetapi tidak suka disodori dagangan**



Kesalahan dalam menjaga pelanggan

- **Menipu pembeli, mencari untung sesaat**
- **Bersikap tidak ramah**
- **Tidak tahu informasi barang**
- **Memeras pembeli baru**
- **Hanya melayani dengan baik orang yang dikenal**

Belajar dari kegagalan

yang dianggap berhasil:

- **Bukan org yg tidak pernah gagal, ttp mrk yg tidak pernah menyerah**
- **Bukan org yg tidak pernah frustrasi ttp yg enggan berhenti berusaha**
- **Bukan org yg tidak pernah dikecewakan tp yg bisa menerima kekecewaan tanpa menjadi putus asa**
- **Bukan org yg tidak pernah kalah tp yang menjadikan kekalahan sbg kekuatan**



- **Bukan org yg tidak pernah jatuh, tp yg selalu bangkit dr kejatuhan**

- **Gagal itu indah, sepanjang kita bisa memetik hikmahnya**
- **Gagal itu cantik, spjg kita bisa mendandani**
- **Gagal itu tampan, spjg kita bisa memetik pelajaran**
- **Gagal itu lucu setelah kita melew**



Berkomunikasi dengan baik

- **Berbicara dengan baik**
- **Mendengarkan dengan baik**
- **Membaca dengan cermat**
- **Menulis dengan efektif**

Menyiapkan rencana penjualan

- **Siapa sasaran pembeli**
- **Berapa target penjualan per hari, per minggu, per tahun**
- **Memperkirakan peluang yg terbuka, konsumen baru, siapa dan bagaimana yang menjadi saingan**
- **Disusun nama-nama calon pembeli secara berurutan berdasarkan prioritas**
- **Jadwal, rute perjalanan,**



- **Perkiraan biaya**
- **Sistem administrasi atau catatan**
- **Perkiraan hambatan yg akan dihadapi**

Kesan pertama yang positif

- **Banyak orang tertarik dengan kesan pertama yang dibuat**
- **Kesan pertama selalu dikenang orang**



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN PASAR

Administrasi Jual - Beli

Oleh :

Ir. Dwi Joko Setyono, MS



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



MODUL 5 ADMINISTRASI JUAL BELI

POKOK BAHASAN	Administrasi Jual-Beli
TUJUAN	Selesai mengikuti sesi ini peserta akan: - Memahami teknik pencatatan transaksi jual-beli - Mampu membuat catatan / dokumen transaksi jual beli
WAKTU	100 menit
METODA	- Pembekalan - Tanya Jawab
PELAKSANAAN PELATIHAN	- Pengantar - Penyajian / teori - Diskusi

TRANSAKSI JUAL-BELI

Transaksi jual beli sebuah perusahaan adalah tindakan atau peristiwa yang terjadi di perusahaan itu yang langsung dapat dinilai dengan uang.

Transaksi jual beli yang terjadi harus dicatat secara tetap dan teratur (sistematis) sesuai dengan tanggal urutan kejadian, sesuai dengan kegiatan pemasaran produksi.

Seluruh kegiatan jual beli harus disertai bukti yang tertulis. Dokumen ini tetap akan disimpan, baik untuk pekerjaan yang sedang maupun yang timbul di kemudian hari. Setiap dokumen harus disimpan dengan teratur dan mudah di cari jika diperlukan, sebab setiap transaksi tidak bisa dicatat jika tidak disertai bukti yang jelas.

SUMBER PENCATATAN

Sumber bukti pencatatan dapat dibedakan menjadi seperti di bawah ini.

1. Bukti intern merupakan bukti pencatatan transaksi yang dilakukan dilingkungan perusahaan itu sendiri. Misalnya, memo pencatatan antar bagian atau manajer dengan bagian-bagian yang ada di perusahaan.

MEMO	
CV ABCD	
Tanggal 31 Desember 2005	
Jl. Dadali 44	
Bandung	
No.	: 001/BM
Dari	: Pimpinan
Untuk	: Bagian Pembukuan
Hal	: Penyusutan Peralatan sebuah aktiva tetap harap disusutkan 10% dari harga perolehan
Pimpinan	

2. Bukti ekstern, adalah bukti pencatatan transaksi yang berhubungan dengan pihak di luar perusahaan. Misalnya, bukti pengeluaran kas, faktur pembelian/penjualan, dan pembayaran upah. Sebagai gambaran, berikut ini beberapa contoh *bukti ekstern*.

a. Faktur

Faktur adalah bukti pembelian atau penjualan barang secara kredit. Faktur dibuat oleh pihak penjual dan diberikan kepada pihak pembeli. Bagi pihak penjual faktur yang diterima disebut faktur pembelian. Biasanya faktur dibuat rangkap sesuai dengan kebutuhan.

Faktur biasanya dibuat 3 lembar yang dapat digunakan untuk keperluan berikut ini:

- 1) lembar pertama untuk pembeli,
- 2) lembar kedua untuk penjualan,
- 3) lembar ketiga untuk arsip.

CV ABCD

Jl.

Sukabumi

No. Faktur : 050

Kepada

FAKTUR

Banyaknya	Nama Barang	Harga Satuan	Jumlah
10 liter	Susu segar	Rp 2.000,00	Rp 20.000,00
1 cup	Susu pasteurisasi	Rp 6.000,00	Rp 6.000,00
			Rp 26.000,00

Yang menerima
Hormat kami,

(.....)

b. Kuitansi

Kuitansi adalah bukti penerimaan sejumlah uang yang ditandatangani oleh penerima uang dan di serahkan kepada yang membayar sejumlah uang tersebut.

Kuitansi terdiri dari dua bagian, yaitu bagian kanan diberikan kepada pihak pembayar uang dan bagian kiri yang tertinggal disebut 'soice' (dibaca sus) sebagai arsip penerimaan uang.

Adakalanya pembuatan kuitansi dibuat rangkap, lembar pertama untuk yang membayar, dan rangkap kedua untuk arsip penerimaan uang.

No: Sudah terima dari: Uang sejumlah: Untuk pembayaran: Sukabumi	No: Sudah terima dari : Uang sejumlah : Untuk Pembayaran : Sukabumi..... Yg menerima pembayaran Cap tanda tangan (Nama terang) Jumlah Rp

c. Nota Kontan

Nota adalah bukti atas pembelian pembelian barang secara tunai. Nota demikian disebut nota kas yang biasanya dibuat oleh pedagang eceran, dibuat lengkap dua yaitu satu lembar untuk keperluan pembeli dan rangkap kedua untuk penjual sebagai arsip.

CV. ABCD
Jl.
Sukabumi

No.
Kepada

NOTA KONTAN

Banyaknya	Nama Barang	Harga satuan	Jumlah
a			
Total			

Hormat kami,

CV. ABCD

d. Nota Kredit

Nota kredit adalah nota yang dibuat perusahaan sehubungan barang yang dijual tidak cocok dengan pesanan atau rusak. Untuk itu, pihak penjual setuju menerima barangnya kembali atau mengurangi harganya. Nota ini juga dibuat rangkap dua.

<u>NOTA – KREDIT</u>	
CV. ABCD	Sukabumi, 9 Sep 2006
Kepada	
Yth: Toko Mahmud	
Jl. Pamoyanan No. 10	
Bandung	
Diterima kembali 10 box SUSU PASTEURISASI karena tidak sesuai dengan pesanan seharga Rp 1.500.000,00.	
Dan rekening ini telah dikredit.	
Hormat kami,	
Nama Pembeli	

e. Cek

Cek adalah perintah bayar kepada bank sebesar jumlah uang yang tercantum dalam cek tersebut kepada seseorang atau orang yang cek tersebut. Cek dibuat oleh pihak yang mempunyai simpanan di bank dan pengeluaran cek ditujukan kepada orang yang dikehendaknya.

Cek terbagi atas dua bagian. Bagian kiri ditinggal pada buku cek sebagai arsip, dan sebelah kanan diberikan kepada pihak yang memerlukan cek tersebut.

PROSEDUR ADMINISTRASI JUAL-BELI

Dalam penjualan, perlu dipisahkan dalam tugas-tugas.

1. Pemisahan antara:
 - a) Yang mencatat penjualan
 - b) Yang menyerahkan barang
 - c) Yang menerima uang
2. Umumnya dalam penjualan kredit hanya dapat dilakukan setelah pembeli membuka rekening dan setelah nilai kredit (*credit waardigheid*) si pembeli diperiksa oleh bagian kredit.

Tahapan administrasi transaksi jual beli sebagai berikut:

- (1) Pembeli memesan barang ke bagian penjualan;
- (2) Petugas bagian penjualan yang membuat nota atau faktur penjualan. Faktur ini sedikitnya dibuat rangkap 4, yang asli untuk **pembeli**, tembusan ke-2 untuk pembukuan dan tembusan ke-3 ditahan untuk arsip
- (3) Pembeli membayar ke kasir sejumlah uang yang tertera di faktur;
- (4) Kasir akan menghitung uang, memutar register kas, mencap bon tersebut dan mengembalikannya pada pembeli (jika perlu ditambah kwitansi bersegel);
- (5) Bon yang di cap oleh sipembeli dibawa kebagian Penyerahan Barang dan ditukar dengan barang disertai tembusan ke-1
- (6) Jika pembeli tidak mengambil sendiri barang yang dibeli, maka sesudah dia membayar pada kasir dan diberi kwitansi, sipembeli akan mendapat Surat Perintah Pengeluaran atau *Delivery Order*. Satu tembusan D.O. dikirim ke bagian gudang untuk memberitahukan bahwa ada orang yang akan mengambil barang. Pembeli menyerahkan D.O. kepada kepala gudang dan menerima barang-barang yang dinyatakan dalam D.O. tersebut.

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

- Susu Segar : Kualitas dan Analisis
 - Susu Pasteurisasi
 - Teknologi Pengolahan Susu Fermentasi : Yoghurt
 - Keju dan Analisis Produk
 - Pembuatan Puding
 - Teknologi Penyimpanan dan Pengemasan Produksi Susu
 - Label Pangan
 - Pengantar HACCP
 - Penyusunan Rencana Kerja Jaminan Mutu (RKJM) pada Pengolahan Susu
 - Mikrobiologi Susu
 - Praktikum
-



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

SUSU SEGAR : KUALITAS DAN CARA ANALISIS

Oleh :
Dr.Ir. Rarah Ratih Adjie Maheswari, DEA



kerjasama
DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN

dengan

LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



SUSU SEGAR : KUALITAS DAN CARA ANALISIS

MODUL PENGOLAHAN SUSU

Oleh :

Dr. Ir. Rarah R.A. Maheswari, DEA

**Pendampingan Pengembangan Pengolahan dan Pemasaran
Susu Sapi Perah di Sukabumi
Sukabumi, 9 Oktober 2006**

**PROGRAM PENGEMBANGAN KOMODITAS NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
HASIL PERTANIAN DEPARTEMEN PERTANIAN RI DAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
2006**



I. Komposisi Susu dan Faktor – Faktor yang Mempengaruhinya

1. Definisi Susu

a. Umum

Susu merupakan sekresi dari kelenjar susu binatang yang menyusui anaknya dan salah satu sumber protein hewani yang memiliki daya cerna tinggi dan kaya akan protein, laktosa, mineral dan vitamin (Buckle dkk, 1987; Varnam and Sutherland, 1994).

b. Kimia

Susu merupakan suatu emulsi lemak dalam air yang di dalamnya terkandung gula, garam – garam mineral dan protein dalam bentuk suspensi koloidal (Varnam and Sutherland, 1994).

Susu dapat didefinisikan sebagai:

- Suatu **emulsi minyak dalam air** dengan globular lemak yang tersebar dalam fase kontinu pada serum;
- Suatu **suspensi koloid** yang terdiri dari casein micelles, globular protein dan partikel lipoprotein;
- Suatu **larutan** yang terdiri dari laktosa, protein terlarut, mineral, vitamin dan komponen – komponen lain (www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu, 2006)

c. Jenis – Jenis Susu Mentah

• Susu Kolostrum

Susu kolostrum adalah susu yang dihasilkan langsung oleh sapi setelah melahirkan dan memiliki lama produksi sekitar 5 – 8 hari (Sudarwanto dan Lukman, 1993). Susu kolostrum ini memiliki karakteristik yaitu: kadar globulin dan mineral yang tinggi dan kadar laktosa rendah dan memiliki rasa pahit dan asin (Sudarwanto dan Lukman, 1993)

• Susu Kandang

Susu kandang merupakan susu yang berasal dari sapi – sapi produktif dari suatu peternakan dan biasanya sudah melalui proses penyaringan (filtrasi) (Sudarwanto dan Lukman, 1993)

• Susu Koperasi (KUD)

Merupakan susu yang berasal dari peternak anggota koperasi dan telah melalui proses penyaringan yang lebih baik, pengukuran kadar lemak, uji berat jenis (BJ) dan uji alkohol (Sudarwanto dan Lukman 1993). Adapun tujuan dari pemeriksaan susu pada koperasi adalah untuk menentukan kualitas susu dan harga susu yang dibayarkan kepada peternak anggota koperasi dan disimpan pada suhu 4 – 6°C sebelum ditransportasi (Sudarwanto dan Lukman, 1993).

• Susu Perusahaan

Merupakan susu yang dihasilkan oleh suatu perusahaan peternakan sapi perah dengan syarat – syarat tertentu (Sudarwanto dan Lukman, 1993). Susu perusahaan ini dihasilkan dari suatu peternakan yang besarnya relatif sedang dan berasal dari bangsa sapi yang sama, dengan periode laktasi yang tidak jauh berbeda dan diberi pakan yang sama (Sudarwanto dan Lukman, 1993).

• Susu Konsumsi

Susu konsumsi merupakan susu mentah yang dapat langsung dikonsumsi (Sudarwanto dan Lukman, 1993). Susu ini biasanya diproduksi oleh suatu perusahaan khusus dan langsung dijual ke konsumen, namun jenis susu semacam ini tidak lazim di Indonesia (Sudarwanto dan Lukman, 1993). Adapun susu ini memiliki keadaan dan

susunan susu yaitu: suhu tidak melebihi 6°C pada saat peternak mengirimkan susu ke perusahaan; jumlah mikroba tidak melebihi 80.000 per ml; jumlah koliform per 0,1 ml sama dengan nol; kadar lemak susu minimal 3,5%; tidak ada bau, rasa dan konsistensi yang menyimpang (Sudarwanto dan Lukman, 1993).

2. Komposisi Susu

Susu merupakan pangan alami dari anak-anak mamalia, yang memungkinkan digunakan sebagai satu-satunya sumber makanan selama periode setelah melahirkan. Bagi bayi-bayi atau mamalia, susu mempunyai keseimbangan yang tinggi dan merupakan makanan yang lengkap. Komposisi utamanya adalah protein, lemak, dan laktosa (gula susu), yang merupakan pensuplai bahan pembangun untuk ternak muda, dan juga sebagai sumber energi dilengkapi dengan berbagai jenis nutrisi lain, seperti: mineral, vitamin dan bahan – bahan organik lainnya. Namun demikian, susu mempunyai kekurangan yaitu kandungan zat besi dan vitamin D rendah, dimana ternak muda akan sangat bergantung pada persediaan yang ia terima dari induk sejak kelahirannya.

a. Komponen – Komponen Susu

Susu dari ternak terdiri dari sebagian besar air yang terlarut atau tersebar pada protein, gula susu (laktosa), mineral dan vitamin-vitamin yang larut dalam air. Lemak susu membentuk suatu emulsi dan terdistribusi dalam susu sebagai globula-globula lemak, yang dapat secara bersama-sama membentuk 'cluster' dan timbul ke permukaan membentuk suatu lapisan krim jika susu segar dibiarkan/didiamkan. Berikut ini adalah perkiraan komposisi dari susu:

- 87.3% air (sekitar 85.5% - 88.7%)
- 3.9 % lemak (sekitar 2.4% - 5.5%)
- 8.8% bahan kering tanpa lemak (sekitar 7.9 - 10.0%):
 - protein 3.25% (3/4 casein)
 - laktosa 4.6%
 - minerals 0.65% - Ca, P, citrate, Mg, K, Na, Zn, Cl, Fe, Cu, sulfate, bicarbonate
 - asam 0.18% - citrate, formate, acetate, lactate, oxalate
 - enzim - peroxidase, catalase, phosphatase, lipase
 - gas- oxygen, nitrogen
 - vitamin - A, C, D, thiamine, riboflavin

Karakter penampakan 'milky' dari susu disebabkan terutama oleh dispersi dari protein susu dan garam kalsium; warna kuning susu oleh kehadiran/keberadaan pigmen kuning yang diubah menjadi vitamin A (retinal) dalam tubuh.

Protein susu terdiri dari kasein dan protein whey, terutama β -laktalbumin dan β -laktoglobulin. Kasein adalah protein yang mengandung fosfor yang hanya didapatkan dalam susu dan yang akan membentuk *curd* jika susu diasamkan atau ditambah dengan rennet. Protein whey tetap dalam bentuk terlarut dalam cairan (whey) hasil penirisan dari *curd*.



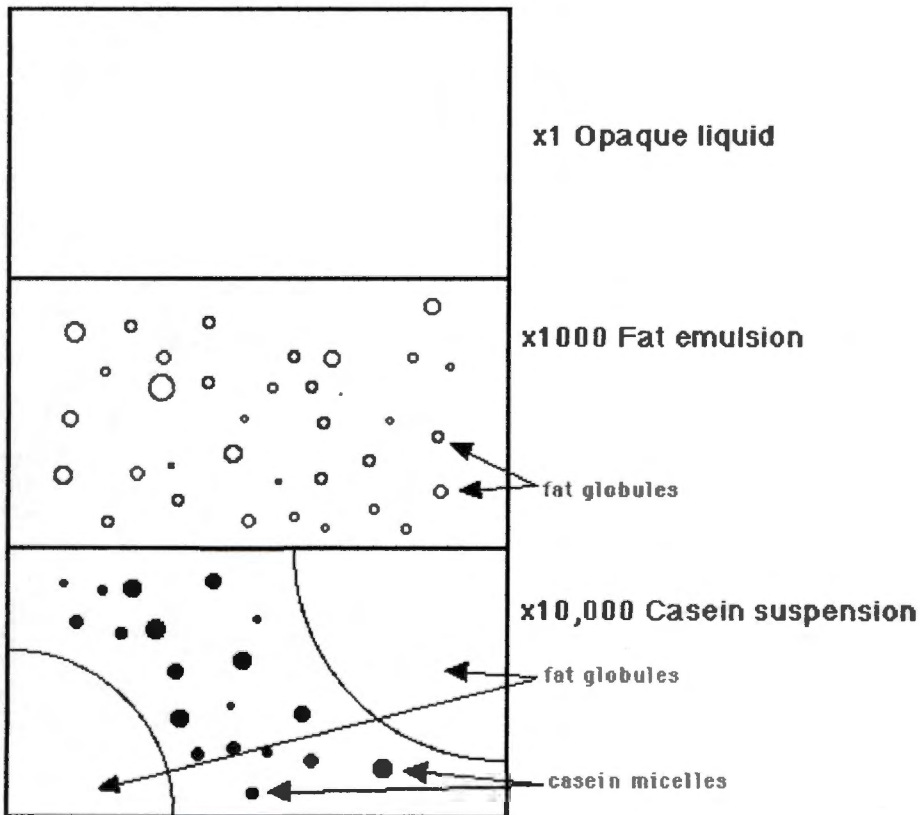
Berikut ini merupakan istilah yang sering dipergunakan untuk fraksi – fraksi dalam susu, yaitu:

- **Plasma** = milk – fat (skim milk)
- **Serum** = plasma – casein micelles (whey)
- **Solids-non-fat (SNF)** = proteins, lactose, minerals, acids, enzymes, vitamins
- **Total Milk Solids** = fat + SNF

b. Struktur Susu

Bila kita melihat struktur susu dengan menggunakan mikroskop maka pada pembesaran rendah (5X) akan terlihat cairan keruh. Pada pembesaran 500X akan terlihat titik – titik bulat lemak yang disebut globular lemak. Pada pembesaran 50.000X, maka akan terlihat casein micelles. Pada gambar 1, dapat dilihat struktur dari susu.

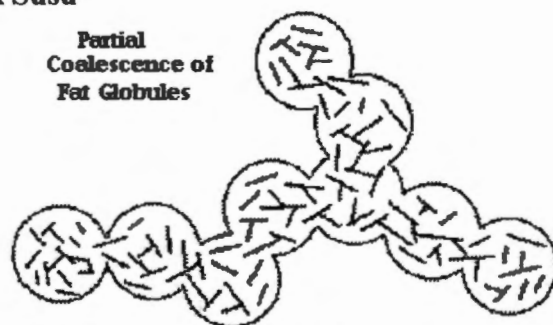
Milk Structure



Gambar 1. Struktur Susu (www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu, 2006)

c. Lemak Susu

❖ Struktur Lemak Susu



Gambar 2. Globular Lemak (www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu, 2006)

Lemak di dalam susu terdapat dalam bentuk jutaan bola kecil yang berdiameter antara 1 – 20 mikron dan rata – rata berdiameter 3 mikron dan setiap ml susu terdapat sekitar 1000×10^6 butiran lemak.

Berdasarkan bentuknya lemak susu dibedakan menjadi tiga jenis yaitu trigliserida (sebesar 98 – 99%), digliserida (0,5%) dan monogliserida (0,04%), sedangkan kandungan asam lemak dalam lemak susu adalah sebagai berikut :

- 60 – 75% adalah asam lemak jenuh;
- 25 – 30% adalah asam lemak tidak jenuh;
- 4% adalah asam lemak polyunsaturated.

Bila berdasarkan pada jenis asam lemaknya maka asam lemak yang terdapat pada lemak susu adalah :

- miristat (C_{14}), palmitat (C_{16}) dan stearat (C_{18});
- oleat (C_{18} – satu ikatan rangkap), linoleat (C_{18} – dua ikatan rangkap) dan linolenat (C_{18} – polyunsaturated) yang merupakan asam – asam lemak tidak jenuh yang utama;
- butirat (C_4) dan kaproat (C_6) terdapat dalam bentuk trigliserida.

Bila berdasarkan panjang rantai karbonnya maka asam lemak yang terdapat pada lemak susu adalah:

- Rantai panjang
 - C_{14} – miristat 11%;
 - C_{16} – palmitat 26%;
 - C_{18} – stearat 10%;
 - $C_{18:1}$ – oleat 20%;
- Rantai pendek
 - C_4 – butirat;
 - C_6 – kaproat;
 - C_8 – kaprilik;
 - C_{10} – kaprik.

❖ Sifat Fisik Lemak Susu

Sifat fisik lemak susu adalah sebagai berikut:

- Memiliki kerapatan pada suhu 20°C sebesar 915 kg/m^3 ;
- Memiliki indeks refraksi (589 nm) sebesar 1,462 yang akan turun bila suhu naik;
- Daya larut air dalam lemak adalah 0,14% (w/w) pada suhu 20°C dan akan naik bila suhu naik;

- Memiliki konduktifitas thermal sekitar 0,17 J/msK pada suhu 20⁰C;
- Memiliki spesifik heat sebesar 2,1 kJ/kgK pada suhu 40⁰C;
- Memiliki konduktifitas elektrik sebesar kurang dari 10 (-12)/ohm cm;
- Memiliki konstanta dielektrik sebesar 3,1.
- Lemak susu memiliki titik leleh pada suhu 37⁰C, karena 37⁰C adalah suhu tubuh dari sapi dan susu harus dalam kondisi cair pada suhu ini.

❖ Fungsi Lemak Susu

Lemak susu berperan sebagai lubrication dan pemberi citarasa creamy pada mulut. Citarasa mentega yang unik berasal asam – asam lemak rantai pendek yang terdapat dalam jumlah sedikit, namun bila jumlah asam – asam lemak rantai pendek terdapat dalam jumlah yang banyak maka menimbulkan citarasa tengik.

Globular lemak menghasilkan efek ‘shortening’ pada keju dengan cara mencegah matriks protein mengembang sehingga akan tekstur keju akan lembut.

d. Protein

Protein dalam susu dapat dibedakan menjadi dua kelompok utama menurut Buckle dkk (1987) yaitu *casein* (protein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim rennin) dan *protein whey* (protein yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu sekitar 65⁰ C). Adapun konsentrasi protein dalam susu seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi Protein pada Susu

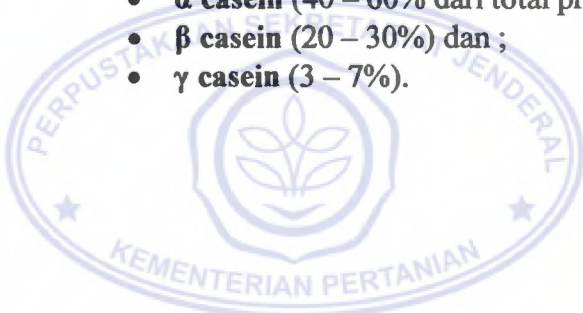
	gram/ liter	% of total protein
Total Protein	33	100
Total Caseins	26	79.5
alpha s1	10	30.6
alpha s2	2.6	8.0
beta	9.3	28.4
kappa	3.3	10.1
Total Whey Protein	6.3	19.3
alpha lactalbumin	1.2	3.7
beta lactoglobulin	3.2	9.8
BSA	0.4	1.2
Immunoglobulins	0.7	2.1
Proteose peptone	0.8	2.4

Sumber: www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu, 2006

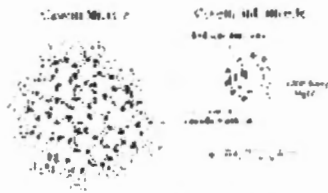
❖ Casein

Besarnya kandungan casein dalam protein susu yaitu sekitar 80% dari total protein dan tersusun dari empat komponen protein, yaitu: **alpha(s1)**, **alpha(s2)-caseins**, **β –casein**, dan **kappa-casein**. Casein terdapat dalam bentuk *casein micelles* dan memiliki daya larut yang rendah pada pH 4,6. Adapun komposisi susunan casein dalam susu adalah sebagai berikut:

- **α casein** (40 – 60% dari total protein susu);
- **β casein** (20 – 30%) dan ;
- **γ casein** (3 – 7%).



❖ Struktur Casein Micell



Gambar 3. Struktur Casein Micell (www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu, 2006)

Casein terdapat dalam bentuk partikel koloid yang disebut dengan **casein micelle**, yang memiliki fungsi secara biologi untuk membawa CaP untuk hewan mamalia muda dalam bentuk cair dan untuk membentuk gumpalan dalam perut agar lebih efisien dalam membawa zat – zat nutrisi. Casein micelle terdiri dari protein casein, kalsium, fosfat, sitrat, minor ion, enzim lipase dan plasmin dan juga serum susu. Bentuk dari micelle adalah berlubang – lubang dan berisi sekitar 4 ml/g.

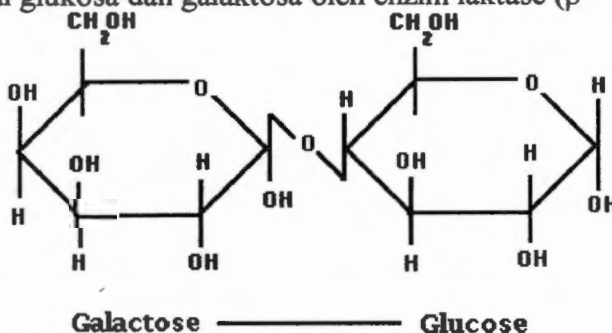
❖ Protein Whey

Protein yang terjadi setelah proses pemisahan protein pada pH 4,6 adalah protein whey. Globular protein whey lebih mudah larut dalam air dibandingkan dengan casein tetapi globular protein juga terdenaturasi oleh panas. Protein whey memiliki daya gel yang baik dan dapat mengembang. Denaturasi protein akan meningkatkan daya mengikat air. Protein whey terdiri dari β -lactoglobulin, **alpha-lactalbumin**, **bovine serum albumin (BSA)**, and **immunoglobulins (Ig)**

Sedangkan komposisi protein whey terdiri dari protein laktalbumin (10% dari total protein susu) dan laktoglobulin.

e. Laktosa/gula susu

Laktosa terdiri dari 4,8 – 5,2% susu, 52% SNF dan 70% whey dan tidak semanis sukrosa. Laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat di dalam susu dan merupakan disakarida yang terdiri dari glukosa dan galaktosa serta terdapat dalam fase larutan sesungguhnya sehingga mudah diasimilasikan sebagai makanan dengan proses hidrolisa menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim laktase (β – galaktosidase).



Gambar 4. Struktur Kimia Laktosa (www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu, 2006)

Ketika laktosa dihidrolisa oleh enzim laktase maka akan meningkatkan kemanisan dan menekan titik beku. Laktosa tidak semanis gula tebu dan hanya memiliki daya larut sekitar 20% pada suhu kamar dan mudah sekali diragikan oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat, selain itu laktosa juga memiliki sifat yaitu akan mengendap dari larutan sebagai kristal yang keras seperti pasir sehingga perlu dicegah pembentukannya dalam es krim dan susu kental.

Salah satu fungsi penting dari laktosa adalah bahan baku dalam proses fermentasi. Bakteri asam laktat (BAL) akan memproduksi asam laktat dari laktosa dan karena kemampuannya tersebut maka BAL memiliki dapat bersaing dengan mikroorganisme patogen dan pembusuk.

Selain laktosa, di dalam susu segar juga terdapat glukosa, galaktosa dan oligosakarida dalam jumlah sedikit.

f. Mineral

Seluruh 22 mineral yang penting bagi kesehatan manusia terdapat di dalam susu dan dapat dibedakan menjadi 3 kelompok, yaitu:

1. **Natrium (Na), Kalium (K) dan Klor (Cl):** ion – ion bebas dari Na, K dan Cl memiliki korelasi negatif terhadap laktosa dan menjaga keseimbangan osmotis susu dengan darah;
2. **Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Fosfor Anorganik (P(i)) dan Sitrat:** kelompok ini terdiri dari $\frac{2}{3}$ Ca, $\frac{1}{3}$ Mg, $\frac{1}{2}$ P(i) dan kurang dari $\frac{1}{10}$ sitrat dalam bentuk koloid (tidak terdifusi) dan terdapat dalam casein micelle;
3. **Garam terdifusi dari Ca, Mg, Sitrat dan Fosfat:** garam – garam ini sangat tergantung pada pH dan berperan dalam keseimbangan asam – basa susu.

Menurut Dauly (1990) mineral di dalam susu walaupun terdapat dalam jumlah yang kecil namun tetap memegang peranan penting dalam reaksi – reaksi yang berlangsung di dalam susu terkecuali kalsium dan fosfat yang dapat ditambahkan ke dalam susu untuk membantu proses koagulasi. Adapun unsur – unsur mineral utama yang terdapat di dalam susu seperti dalam tabel 2, sedangkan pada tabel 3 terdapat data mengenai kandungan mineral dalam susu segar.

Tabel 2. Persentase Unsur – Unsur Mineral dalam Susu

Unsur	Dalam susu (%)	dalam abu (%)
Potassium	0,140	20,0
Kalsium	0,125	17,4
Chlorine	0,103	14,5
Fosforus	0,096	13,3
Sodium	0,056	7,8
Magnesium	0,012	1,4
Sulfur	0,025	3,6

Sumber: Buckle dkk, 1987



Tabel 3. Kandungan Mineral dalam Susu Segar

Mineral	Kandungan per liter
Sodium (mg)	350-900
Potassium (mg)	1100-1700
Chloride (mg)	900-1100
Calcium (mg)	1100-1300
Magnesium (mg)	90-140
Phosphorus (mg)	900-1000
Iron (ug)	300-600
Zinc (ug)	2000-6000
Copper (ug)	100-600
Manganese (ug)	20-50
Iodine (ug)	260
Fluoride (ug)	30-220
Selenium (ug)	5-67
Cobalt (ug)	0.5-1.3
Chromium (ug)	8-13
Molybdenum (ug)	18-120
Nickel (ug)	0-50
Silicon (ug)	750-7000
Vanadium (ug)	tr-310
Tin (ug)	40-500
Arsenic (ug)	20-60

Sumber: www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu, 2006

g. Vitamin

Pada umumnya vitamin yang terdapat dalam susu adalah vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K dan juga vitamin yang larut dalam air (vitamin B dan C) (Daulay, 1990).

Vitamin A pada susu berasal dari retinol dan β -carotene dan karena susu merupakan makanan sumber vitamin A maka produk – produk olahan susu yang sudah dikurangi kadar lemaknya akan kehilangan vitamin A, oleh karena itu pada produk – produk tersebut perlu ditambahkan vitamin A. Adapun kandungan berbagai vitamin pada susu segar seperti terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Vitamin dalam Susu Segar

Vitamin	Kandungan per 100 g susu
Vitamin A	160 IU
Vitamin C	2,0 mg
Vitamin D	0,5 – 4,4 IU
Vitamin E	0,08 mg
Vitamin B	
Thiamine	0,035 mg
Riboflavin	0,17 mg
Niacin	0,08 mg
Pantothenic acid	0,35 – 0,45 mg
Folic acid	3 – 8 μ g
Biotin	0,5 μ g
Pyridoxine	0,05 – 0,1 mg
Vitamin B ₁₂	0,5 μ g

Sumber: Buckle dkk, 1987

h. Enzim

Susu memiliki enzim indigen dan eksogen. Enzim eksogen seperti lipase dan proteinase pada umumnya merupakan enzim yang stabil terhadap panas dan dihasilkan oleh bakteri psikrotropik sedangkan enzim indigen terdapat banyak dalam susu dan terutama enzim hidrolase seperti:

- **Lipoprotein lipase (LPL):** merupakan enzim yang akan memecah lemak menjadi gliserol dan asam lemak. Enzim ini ditemukan sebagian besar plasma dan bergabung dengan casein micelle. Lemak susu terlindungi dari enzim ini karena dilindungi oleh membran globular lemak. Jika membrane rusak atau jika terdapat kofaktor (lipoprotein serum darah) maka LPL dapat memecah lipoprotein dalam membran globular lemak sehingga akan menyebabkan lipolisis;
- **Plasmin:** merupakan enzim proteolitik yang akan memecah protein. Plasmin akan menyerang β -casein dan α (s2)-casein. Enzim ini sangat stabil terhadap panas dan bertanggung jawab dalam menimbulkan rasa pahit dalam susu pasteurisasi dan susu UHT. Enzim ini juga dapat berperan dalam proses pematangan dan pembentukan citarasa keju tertentu seperti keju Swiss;
- **Alkaline fosfatase:** enzim ini dapat memecah ester asam fosfat menjadi asam fosfat dan alkohol. Tidak seperti enzim lainnya dalam susu, enzim ini memiliki pH optimum yaitu 9,8. Enzim ini dapat rusak oleh suhu minimum pasteurisasi, oleh karena itu, uji fosfatase dapat dilakukan untuk menguji benar atau tidaknya proses pasteurisasi susu.

Sedangkan menurut Daulay (1990) enzim yang terdapat di dalam susu berasal dari tiga sumber utama, yaitu :

- enzim yang secara alami terdapat dalam sekresi susu;
- enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang terdapat pada saluran kelenjar susu dan;
- enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme kontaminan yang masuk ke dalam susu setelah produksi dari peralatan – peralatan yang digunakan dalam lingkungan penanganan selanjutnya.

Enzim utama yang secara normal terdapat di dalam susu adalah : laktoperoksidase, ribonuklease, antinoksidase, katalase, aldolase, laktase dan kelompok fosfatase, lipase, esterase, protease, amilase dan oksidase (Daulay, 1990). Sedangkan enzim – enzim yang berfungsi sebagai indikator panas adalah fosfatase dan peroksidase, dan enzim yang menyebabkan kerusakan adalah lipase (Buckle dkk, 1987).

i. Komposisi Susu Sapi

Kebanyakan susu yang diproduksi berasal dari pusat penampungan susu, dimana kontribusi dari masing-masing peternakan individual dicampur sebelum dilakukan proses pengolahan. Komposisi spesifik dari sampel susu ditampilkan pada Tabel 5 dan Tabel 6. Perbedaan komposisi susu dari masing-masing sapi yang tinggi dapat diatasi dengan mencampurnya bersama sehingga didapatkan rata-rata, tetapi analisis dari sampel yang dilakukan setiap bulan menunjukkan bahwa komposisi susu bervariasi secara regular setiap tahunnya.



Tabel 5. Komponen Utama Susu Sapi

Komponen utama susu sapi	(g per 100 g susu)
Air	87.6
Lemak	3.8
Protein	3.3
Kasein	2.6
Protein Whey	0.7
Laktosa	4.7
Kalsium	0.12
Bahan Kering Tanpa Lemak	8.7
Total Bahan Kering	12.5

. Sumber: Maheswari, 2002

Ditinjau dari nilai komersialnya komponen komposisi susu yang terpenting adalah kandungan Lemak dan Bahan Kering Tanpa Lemaknya (solids non fat, atau SNF), dan total Bahan Kering (total solids atau TS), karena jumlah dari komponen ini akan berpengaruh terhadap rendemen produk olahannya seperti mentega, keju atau susu kental yang dihasilkan. Harga susu yang peternak terima bergantung pada SNF dan TS.

Susu mengandung vitamin yang larut dalam lemak. Vitamin A, D, E dan K termasuk pada kelompok pertama, sedangkan vitamin B kompleks dan vitamin C tergolong pada kelompok kedua. Kandungan vitamin dalam susu bervariasi antara spesies satu dengan lainnya.

Kandungan beberapa vitamin dalam susu sangat bergantung pada asupan pakan yang diberikan. Beberapa vitamin lain dapat disintesa oleh tubuh. Ternak ruminansia mampu mensintesa lebih banyak ragam vitamin dibandingkan dengan ternak non ruminansia.

Tabel 6. Vitamin dalam Susu Sapi

Vitamin dalam susu sapi	per 100 g susu	Musim
Retinol (vitamin A) (μg)	35	Panas
	26	Dingin
Karoten (μg)	25	Panas
	12	Dingin
Vitamin D (μg)	0.02	
Tiamin (μg)	45	
Riboflavin (μg)	180	
Nikotin (μg)	80	
Asam pantotenat (μg)	320	
Vitamin B ₆ (μg)	40	
Biotin (μg)	2.5	
Asam folat (μg)	6	
Vitamin B ₁₂ (μg)	0.35	
Vitamin C (mg)	2	

Sumber: Maheswari, 2002

j. Komposisi Susu dari Ternak Perah Lainnya

Pada Tabel 7 disajikan komposisi susu kerbau, kambing dan domba. Susu kambing mempunyai banyak kesamaan dengan susu sapi, tetapi susu kerbau dan domba lebih kaya akan lemak dan sedikit lebih tinggi proteinnya dari susu sapi. Susu kerbau dan domba mempunyai warna yang putih, karena tidak mengandung karoten.



Tabel 7. Beberapa Komponen Susu dari Spesies yang Berbeda (per 100 g)

Komponen Susu	Kerbau	Kambing	Domba
Protein (g)	3.8	3.3	5.6
Lemak (g)	7.5	4.5	7.5
Laktosa (g)	4.9	4.4	4.4
Kalsium (g)	0.19	0.13	0.20
Retinol (µg)	65	40	65
Karoten (µg)	0	0	0
Tiamin (µg)	50	50	70
Riboflavin(µg)	100	120	500
Asam folat(µg)	-	0.2	0.2
Vitamin B ₁₂ (µg)	0.3	0.1	0.3
Energi			
(kJ)	430	300	450
(Kkal)	102	71	108

Sumber: Maheswari, 2002

k. Susu sebagai Bahan Pangan

Selain dari nilai pentingnya sebagai satu-satunya bahan makanan untuk bayi, susu dan produk olahannya terus meningkat kontribusinya sebagai bahan pangan campuran untuk dikonsumsi. Sebagian besar kontribusi susu adalah dari susu dalam bentuk cair.

Kebutuhan konsumsi susu harian per kepala adalah sekitar 2/3 pint (0.38 l), tentu saja, kebutuhan tersebut akan lebih banyak untuk anak-anak dan berkurang untuk orang dewasa. Seorang anak yang meminum 1 pint (0.57 l) susu setiap harinya akan terpenuhi seluruh kebutuhan hariannya untuk riboflavin, vitamin, asam folat, and vitamin A seperti yang terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Prosentase Kontribusi 1 pint (0,57l) Susu Sapi FH yang Disarankan untuk Memenuhi Kebutuhan Harian Anak Berumur 5 - 7 tahun

Komponen Susu	Kebutuhan yang disarankan	Prosentase dari susu
Protein (g)	45	40
Tiamin(g)	0.7	35
Riboflavin(g)	0.9	100
Asam nikotinat	10	5
Asam folat (µg)	100	35
Vitamin B ₁₂ (µg)	1.5	100
Asam askorbat (mg)	20	30
Vitamin A (retinol equivalents, (µg)	300	60
Vitamin D (µg)	10	1
Kalsium (mg)	500	100
Zat besi (Fe) (mg)	8	0
Kandungan energi		
(kJ)	7500	20
(kcal)	1800	20

Sumber: Maheswari, 2002



l. Nilai Nutrisi Susu sebagai Bahan Pangan Sumber Energi

• Karbohidrat

Substrat ini terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen; didapatkan dalam pangan diantaranya seperti gula (mono-, di-, dan trisakarida) dan pati serta selulosa (polisakarida). Setiap gram gula yang diserap tubuh menyediakan energi sebesar 4 kkal (16.7 kJ).

• Lemak

Lemak merupakan sumber energi yang lebih terkonsentrasi dibandingkan karbohidrat dan setiap gramnya menyediakan energi 9 kkal (37.7 kJ). Lemak terdiri atas trigliserida dimana gliserol dikombinasikan dengan 3 asal lemak dapat sejenis atau berbeda.

m. Nilai Nutrisi Susu sebagai Bahan Pangan Pembangun Tubuh

• Protein

Protein, yang dapat dinyatakan sebagai bahan organik pembawa nitrogen, merupakan materi utama pembangun sebagian besar jaringan otot dan cairan dalam tubuh manusia. Komponen dasar utamanya adalah asam amino. Protein ditandai oleh jumlah dan tipe asam amino dan caranya tersusun. Protein susu tersusun atas 20 asam amino yang berbeda dan mengandung seluruh asam amino yang dibutuhkan tubuh seperti yang terdapat pada Tabel 9.

• Mineral

Tubuh memerlukan sejumlah elemen mineral yang semuanya harus didapatkan melalui makanan. Mineral merupakan komponen penting dalam sel-sel dan cairan tubuh, meliputi dua elemen yaitu kalsium dan fosfor yang juga diperlukan dalam jumlah yang cukup banyak untuk pembentukan tulang-tulang (kerangka tubuh) dan gigi. Susu miskin akan kandungan zat besi yang merupakan elemen penting untuk pembentukan sel-sel darah merah.

Tabel 9. Asam Amino

Essential	Non-essential
Leusin	Alanin
Isoleusin	Glicin
Lisin	Serin
Methionin	Prolin
Valin	Hidroksiprolin
Threonin	Sistin
Triptofan	Sistein
Phenilalanin	Tirosin
	Asam Glutamat
	Asam Asparta

Arginin
Histidin] untuk anak-anak

Sumber: Maheswari, 2002



3. Faktor –faktor yang mempengaruhi konsentrasi komponen susu

Adanya variasi atau perbedaan dalam komposisi dan sifat – sifat pada susu secara alami dapat disebabkan oleh:

- **Genetika**, antara berbagai bangsa sapi dan juga perbedaan antar individu seperti pada Tabel 10;
- **Psikologis**, seperti pada masa laktasi, usia sapi, siklus kawin dan masa kehamilan;
- **Lingkungan**, seperti pakan, iklim dan juga stress (Walstra and Jennes, 1983).

Tabel 10. Kandungan Susu dari Sapi Friesian dan Guernsey (per 100 g susu)

Komponen Susu	Friesian	Guernsey
Air (g)	87.7	86.3
Lemak (g)	3.7	4.6
Protein (g)		
Kasein	2.5	2.8
Protein whei	0.7	0.8
Laktosa	4.7	4.7
Kalsium	0.12	0.13
Retinol (µg)	37 (summer) 25 (winter)	28 (summer) 23 (winter)
Karoten (µg)	24 (summer) 12 (winter)	50 (summer) 24 (winter)
SNF(g)	8.7	9.1
TS(g)	12.4	13.7
Energi		
(kJ)	268	314
(Kkal)	64	75

Sumber: Maheswari, 2002



DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan : H. Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Daulay, D. 1990. Fermentasi Keju. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maheswari, R.R.A.M. 2002. Penanganan dan Pengolahan Hasil Ternak Perah. Diklat Kuliah. Program Studi Teknisi Produksi Peternakan: Teknisi Usaha Ternak Perah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak Perah. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sudarwanto, M dan D.W. Lukman. 1993. Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya. Petunjuk Laboratorium. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Varnam, A.H. and P. Sutherland. Milk and Milk Products, Technology Chemistry and Microbiology. Chapman and Hall. New York.
- Walstra, P and Jenness, R. 1983. Dairy Chemistry and Physics. A Wiley Interscience Publication. New York.
- www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu. 14 Januari 2006.



Pedoman Pemeriksaan Kualitas Susu

Di Indonesia pemeriksaan kualitas susu tidak saja dilakukan terhadap susu, tetapi juga mencakup pengawasan terhadap perusahaan-perusahaan peternakan sapi perah, atau tempat-tempat produksi susu. Pengawasan perusahaan tersebut dibagi dalam pengawasan mengenai sarana perusahaan (ember, *milk can*, kandang dan sapi-sapi) dan pengawasan terhadap pemeliharaan sapi.

Pada pemeriksaan susu harus diperhatikan 2 hal ialah :

1. Keadaan susu
2. Susunan susu

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

A. Susunan Susu

Definisi susu sapi murni adalah : susu sapi yang tidak dibubuhi atau tidak dikurangi sesuatu zat apapun dan diperoleh dari pemerahan sapi-sapi sehat. Susunan susu antarjenis dan bangsa hewan akan menunjukkan perbedaan. Susu sapi mengandung semua bahan-bahan yang diperlukan untuk pertumbuhan anak hewan dan sebagai minuman manusia, susu sapi merupakan bahan makanan yang dapat dikatakan sempurna. Hal ini disebabkan oleh tingginya nilai gizi susu tersebut dibandingkan bahan makanan lain.

Susunan susu adalah sebagai berikut :

1. Air (87.90%)
2. Bahan kering (12.1%)
 - Lemak (3.45%)
 - Bahan kering tanpa lemak/ SNF (8.65%)
 - Protein(2.70%)
 - Kasein(3.20%)
 - Albumin(0.50%)
 - Laktosa(4.60%)
 - Vitamin, enzim, gas dan mineral

Pada Tabel 1 dan 2 terdapat perbandingan susu dari manusia dan berbagai jenis ternak serta dari berbagai bangsa sapi.

Tabel 1. Rataan Susunan Zat-zat Makanan dalam Susu dari Berbagai Jenis Hewan (%)

	Bahan Kering	Protein	Lemak	Laktose	Mineral
Manusia	12,6	2,0	3,5	6,8	0,30
Sapi Perah	12,83	3,5	3,8	4,9	0,73
Domba	17,0	3,2	6,2	4,7	0,90
Kambing	13,0	3,7	4,0	4,45	0,85
Kerbau	21,4	5,5	10,5	4,50	0,85
Sapi Zebu	13,3	3,4	4,2	5,0	0,80

Tabel 2. Rataan Susunan Zat-zat Makanan dalam Susu dari Berbagai Bangsa Sapi Perah (%)

Bangsa Sapi	Bahan Kering	Protein	Lemak	Laktose	Mineral
Fries Holland	12,2	3,1	3,5	4,9	0,70
Ayrshire	13,1	3,6	4,1	4,7	0,70
Brown Swiss	13,3	3,6	4,0	5,0	0,70
Guernsey	14,4	3,8	5,0	4,9	0,70
Jersey	15,0	3,9	5,5	4,9	0,70
Zebu	13,3	3,4	4,2	5,0	0,80

B. Pengambilan Contoh

Di Indonesia umumnya kita mengambil contoh untuk pemeriksaan susu dari loper susu dengan mengambil satu botol (isinya 250-500 cc) dan memberi tanda penerimaan (guna pembayaran oleh Dinas Peternakan Daerah) pada loper tadi. Kemudian pada botol contoh diberi tanda yang antara lain memuat:

1. Tanggal, jam dan tempat pengambilan contoh
2. Nama pemilik perusahaan dan nama pengambil contoh
3. Lain-lain keterangan yang dianggap penting

Bila contoh diambil dari *milk can*, maka isinya diaduk dulu supaya diperoleh contoh yang homogen.

Bilamana pemeriksaan laboratorium tidak dapat memberikan ketentuan mengenai susunan atau keadaan susu, maka diperlukan pengambilan contoh susu di kandang untuk mendapatkan kepastian kualitas susu yang dihasilkan perusahaan itu. Pengambilan contoh susu di kandang ini harus dilakukan dalam selang waktu 24 jam (tidak lebih dari 48 jam) sesudah pemeriksaan contoh yang diambil di jalanan. Yang mengambil contoh di kandang hendaknya memperhatikan juga jumlah sapi yang diperah dalam perusahaan tersebut, produksi total susu, keadaan kebersihan sapi-sapi dan kandangnya, kamar susu, alat-alat dan sebagainya.

C. Pemeriksaan Susu di Lapangan

Bila tempat pengambilan contoh susu letaknya jauh dari laboratorium, dengan jarak perjalanan lebih dari 6 jam atau sampai satu minggu, maka contoh susu yang diambil harus diberi zat pengawet terlebih dahulu sebelum dibawa ke laboratorium. Tetapi sebelum diberi zat pengawet contoh susu tersebut diperiksa terlebih dulu mengenai : warna, bau, rasa, uji kebersihan dengan kertas filter, uji alkohol dan berat jenis serta suhunya.

Adapun zat pengawet yang umumnya dipakai adalah formalin 0,1 ml per 250 ml susu dan setelah formalin dicampurkan, susu dikocok. Botol yang dipakai untuk tempat contoh haruslah steril untuk mencegah susu tersebut pecah. Susu yang telah diawetkan dengan cara ini dapat dianalisa kandungan zat : lemak, protein, laktose dan mineral. Zat pengawet tersebut dapat pula berbentuk tablet yang mengandung HgCl_2 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ atau bahan pengawet lainnya sekurang-kurangnya 0,5 gram zat aktif yang terkandung dalam satu tablet untuk 220,8 ml susu.

D. Pemeriksaan Susu di Laboratorium

Di laboratorium susu diperiksa sebagai berikut :

1. Keadaan Susu

- a. **Uji Warna**, susu normal berwarna putih susu,
 - warna biru, berarti bercampur dengan air
 - warna kuning, berarti mengandung carotene (pro-vitamin A)
 - warna merah, berarti mungkin mengandung darah
- b. **Uji Bau**, susu yang normal bau susu,
 - bau busuk, berarti terkena mastitis
 - bau masam, berarti susu telah membusuk
 - bau silage, bau lobak dan lain-lain berarti tercemar bau makanan yang dimakan sapi
- c. **Uji Rasa**, rasa susu yang normal agak manis,
 - rasa asam, berarti ada kuman asam susu
 - rasa pahit, berarti ada kuman pembentuk pepton
 - rasa lobak, berarti ada kuman coli
 - rasa sabun, berarti ada kuman laktis
- d. **Uji Masak**, ambil 10 cc susu dan masukkan dalam tabung reaksi lalu dipanaskan sampai mendidih. Bila terdapat butir-butir susu, maka diberi nilai positif dan hal ini disebabkan :
 - derajat asam tinggi, susu sudah pecah
 - mengandung colostrum
 - berasal dari sapi yang hampir kering
 - bahan keju telah berubah
 - susunan mineral telah berubah
 - mastitis
- e. **Uji Penyaringan**, setengah sampai satu liter susu disaring dengan memakai kertas saring yang terbuat dari kapas, untuk menilai apakah susu itu bersih, kotor atau kotor sekali.
- f. **Uji Alkohol**
Alat dan Bahan :
 - tabung reaksi 20 ml
 - pipet
 - alkohol 70%

C a r a : ambil susu sebanyak 5 cc masukkan dalam tabung reaksi lalu tambahkan alkohol 70% sebanyak 5 cc, kemudian dikocok pelan-pelan. Dapat pula diadakan uji ganda ialah 5 cc susu dengan 10 cc alkohol 70%. Bila terdapat butir-butir pada susu maka dinilai positif.

Susu yang positif disebabkan :

- susu mulai masam atau telah masam
- adanya colostrum
- permulaan adanya mastitis

g. Uji Derajat Keasaman

Untuk menentukan kadar asam dalam susu digunakan cara titrasi dengan memakai larutan indikator phenolphtalein. Asam yang terbentuk dalam susu berasal dari gula susu (laktose) akibat metabolisme kuman-kuman.

Derajat asam ialah banyaknya ml basa (NaOH 0,25 N) yang diperlukan untuk menetralkan 100 ml susu dengan menggunakan larutan phenolphtalein sebagai indikator.

Alat dan Bahan :

- Labu erlenmeyer
- Buret
- pipet
- corong
- susu
- larutan phenolphtalein
- larutan NaOH 0,25 N

Cara :

- Masukkan ke dalam dua labu Erlenmeyer masing-masing 10 ml susu.
- Ke dalam labu tersebut tambahkan beberapa (2-3) tetes larutan phenolphtalein (2% di dalam larutan 96% alkohol).
- Ke dalam salah satu labu Erlenmeyer yang berisi susu tersebut ditetaskan, menggunakan buret, larutan NaOH 0,25 N hingga terbentuk warna merah muda yang tidak lenyap lagi kalau dikocok. Susu yang terdapat dalam labu kedua adalah sebagai pembanding yang warnanya putih. Derajat keasaman susu ialah banyaknya ml NaOH 0,25 N yang dipakai dikalikan 10.
- Derajat keasaman susu yang baik ialah antara 6-8.

h. Uji Reduktase

Uji reduktase untuk menentukan banyaknya kuman yang terdapat dalam susu secara kualitatif. Dalam susu terdapat enzim reduktase yang dihasilkan oleh kuman-kuman. Enzim ini mereduksi zat warna biru methylen menjadi larutan yang tidak berwarna.

Alat dan Bahan :

- 2 buah tabung reduktase yang steril
- 2 buah sumbat karet
- pipet 20 ml dan pipet 0,5 ml yang steril
- inkubator
- larutan biru methylen

C a r a :

- Ambil dua tabung reduktase yang telah disterilkan dan isikan 0,5 ml larutan biru methylen masing-masing ke dalam tabung tersebut dengan menggunakan pipet steril 0,5 ml.
- Susu yang hendak diperiksa diaduk sampai rata, kemudian susu tersebut, menggunakan pipet 20 ml yang steril, dimasukkan dalam tabung reduktase tersebut sebanyak 20 ml.
- Tabung reduktase disumbat dengan sumbat karet, kemudian dibolak-balik sampai warna biru merata.
- Tabung reduktase dieramkan dalam inkubator dengan suhu 37°C di tempat yang gelap.
- Tiap setengah jam diperiksa sampai semua warna biru hilang

- Angka reduktase ialah waktu antara saat tabung reduktase dimasukkan ke dalam inkubator atau penangas air pada suhu 37°C sampai warna biru hilang sama sekali. Minimum waktu reduktase untuk susu yang baik ialah dua jam.

i. Uji Katalase

Dalam susu terdapat enzim katalase yang dihasilkan oleh sel-sel terutama sel leukosit yang berinti polymorph, dan juga oleh kuman-kuman. Enzim katalase membebaskan oksigen (O_2) dari larutan peroksida (H_2O_2). Volume gas O_2 yang dibebaskan oleh sel leukosit dan kuman-kuman tersebut yang diukur pada pengujian ini. Uji katalase menunjukkan keadaan susu dan kesehatan ambing, karena nilai katalase sebanding dengan jumlah leukosit yang tinggi pada kejadian mastitis, di dalam colostrum, susu dari sapi yang masa laktasi terlalu lama dan susu yang berasal dari sapi yang sedang birahi. Enzim katalase akan musnah oleh pemanasan.

Alat dan Bahan :

- Tabung katalase yang berbentuk U
- Pipet steril
- Kapas steril
- Inkubator atau penangas air
- Larutan H_2O_2 0,5%
- Susu yang akan diuji

Cara :

- Tabung katalase (yang berbentuk U) yang telah steril diisi dengan 10 ml susu
 - Tambahkan 5 ml larutan H_2O_2 0,5% dengan pipet steril dalam tabung katalase tersebut.
 - Tabung tersebut dibolak-balik dan usahakan campuran H_2O_2 dan susu memenuhi ujung tabung katalase yang berskala, serta dijaga jangan ada gelembung udara di puncak tabung.
 - Tabung disumbat dengan kapas steril.
 - Tabung ditegakkan dan ditempatkan dalam inkubator dengan suhu 37 °C.
 - Setelah 3 jam ditentukan banyaknya gas O_2 yang terkumpul di puncak tabung
 - Banyaknya cc gas oksigen yang terbentuk = nilai katalase
- Susu yang baik adalah susu dengan nilai katalase tidak lebih dari 3.

2. Keadaan Susunan Susu

Untuk menentukan susunan susu, maka yang biasa dilakukan adalah pemeriksaan:

a. Uji Berat Jenis

Alat dan Bahan :

- Laktodensimeter yang ditera pada suhu 27,5°C
- gelas ukur

Cara :

- Tuangkan 250 atau 500 cc susu dalam gelas ukur, kemudian celupkanlaktodensimeter ke dalam susu.
- Catat berat jenis dan suhu dari susu tersebut.
- Lihat tabel penyesuaian berat jenis susu dari suhu yang tercatat tadi pada suhu 27,5°C, karena suhu ini adalah suhu kamar rata-rata di Indonesia (Tabel 3).
- Berat jenis susu yang baik minimum 1,0280.
- Pengukuran berat jenis susu hanya dapat dilakukan setelah 3 jam dari pemerahan atau bila suhu susu sudah terletak antara 20-30°C, karena pada keadaan ini susu telah stabil.

Tabel 3. Penyesuaian Berat Jenis Susu dari t^0 pada $27,5^0\text{C}$ pada $t = 27,5^0\text{C}$

20	21	22	23	24	25	26	27	27 1/2	28	29	30
1.0258	254	252	250	248	246	244	241	1.0240	239	236	1.0233
1.0263	259	257	255	253	251	249	246	1.0245	244	241	1.0238
1.0268	264	262	260	258	255	253	251	1.0250	249	246	1.0243
1.0273	270	265	266	264	261	258	256	1.0255	254	251	1.0248
1.0278	276	274	272	270	267	264	262	1.0260	259	256	1.0253
1.0283	261	279	277	275	273	269	267	1.0265	264	261	1.0258
1.0289	287	285	283	281	277	275	272	1.0270	269	266	1.0263
1.0294	292	290	288	286	282	280	277	1.0275	274	271	1.0268
1.0300	298	295	292	290	288	285	282	1.0280	279	276	1.0273
1.0305	303	300	297	295	293	290	287	1.0285	284	281	1.0278
1.0311	309	306	303	301	298	295	292	1.0290	289	286	1.0283
1.0316	314	311	308	306	303	300	297	1.0295	294	291	1.0288
1.0320	318	316	312	311	308	305	302	1.0300	299	296	1.0292
1.0325	323	321	328	316	313	310	307	1.0305	304	301	1.0297
1.0331	329	327	324	321	318	315	312	1.0310	309	306	1.0302
1.0337	335	332	329	326	323	320	317	1.0315	314	312	1.0307
1.0344	341	338	335	332	329	326	323	1.0320	319	316	1.0312
1.0349	346	343	341	337	334	331	328	1.0325	324	321	1.0317
1.0354	351	348	345	342	339	336	333	1.0330	329	326	1.0322
1.0359	356	353	350	347	344	341	338	1.0335	334	331	1.0327
1.0364	361	358	355	352	349	346	343	1.0340	339	355	1.0332
1.0369	366	363	360	357	354	351	348	1.0345	344	340	1.0337

b. Kadar Lemak Susu

Di Indonesia untuk pemeriksaan kadar lemak sudah dapat ditentukan dalam waktu 30 detik dengan memakai alat yang disebut **Milko Tester**. Alat ini dibuat di Denmark dan secara otomatis kadar lemak dapat dibaca pada suatu panel dari alat tersebut atau dicatat secara otomatis. Tes ini berdasarkan prinsip hamburan cahaya yang disebabkan oleh gelembung-gelembung lemak adalah sebanding dengan kadar lemak dalam susu. Ada cara umum yang dipakai di Indonesia untuk menentukan kadar lemak susu yaitu dengan menggunakan **cara Gerber**.

Alat dan Bahan :

- Butyrometer
- pipet volumetrik
- penangas air
- penyumbat karet
- asam belerang 91-92%
- amylalkohol p.a
- alat pemusing (centrifuge)

Cara :

- Ambil sebanyak 10 ml asam belerang dengan konsentrasi 91-92% dengan menggunakan pipet (harus berhati-hati), kemudian masukkan dalam botol "butyrometer".
- Tambahkan 10,75 ml susu dalam botol butyrometer.
- Tambahkan 1 ml amylalkohol p.a. dalam botol tersebut.

- Tutup butyrometer tersebut dengan sumbat yang terbuat dari karet dan kocok perlahan-lahan dengan membentuk angka delapan sampai zat-zat tadi tercampur secara homogen.
- Taruh butyrometer tersebut ke dalam penangas air dengan suhu 65-70°C selama 10 menit.
- Setelah itu botol butyrometer tersebut, dipusing (centrifuge) selama 5 menit dengan alat pemusing yang berkecepatan 1200 putaran per menit.
- Masukkan lagi botol butyrometer dalam penangas air selama 5 menit
- Kadar lemak dibaca pada skala yang terdapat pada butyrometer tersebut dengan memasukkan atau mengeluarkan sedikit demi sedikit penyumbat karet dari butyrometer tersebut untuk mendapatkan skala nol pada batas antara lemak dengan zat lainnya.

c. Bahan Kering Susu

Bahan kering susu dapat dihitung dengan menggunakan rumus Fleischman :

$$\text{Bahan Kering} = 1,23 L + 2,71 \frac{100 (B.J. - 1)}{B. J}$$

L = Kadar lemak susu

B. J = Berat jenis susu

Untuk memudahkan dalam perhitungan bahan kering dapat digunakan Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Penyesuaian Kadar Lemak Susu (1.23 K.L)

K.L	1.23K.L	K.L	1.23K.L	K.L	1.23K.L	K.L	1.23K.L	K.L	1.23K.L
1.0	1.23	2.5	3.08	4.0	4.92	5.5	6.77	7.0	8.61
1.1	1.35	2.6	3.20	4.1	5.04	5.6	6.89	7.1	8.73
1.2	1.48	2.7	3.32	4.2	5.17	5.7	7.01	7.2	8.86
1.3	1.60	2.8	3.44	4.3	5.29	5.8	7.13	7.3	8.98
1.4	1.72	2.9	3.57	4.4	5.41	5.9	7.26	7.4	9.10
1.5	1.86	3.0	3.69	4.5	5.54	6.0	7.38	7.5	9.23
1.6	1.97	3.1	3.81	4.6	5.66	6.1	7.50	7.6	9.35
1.7	2.09	3.2	3.94	4.7	5.78	6.2	7.63	7.7	9.47
1.8	2.21	3.3	4.06	4.8	5.90	6.3	7.75	7.8	9.59
1.9	2.34	3.4	4.18	4.9	6.03	6.4	7.87	7.9	9.72
2.0	2.46	3.5	4.31	5.0	6.15	6.5	8.00	8.0	9.84
2.1	2.58	3.6	4.43	5.1	6.27	6.6	8.12	8.1	9.96
2.2	2.71	3.7	4.55	5.2	6.40	6.7	8.24	8.2	10.09
2.3	2.83	3.8	4.67	5.3	6.52	6.8	8.36	8.3	10.21
2.4	2.95	3.9	4.80	5.4	6.64	6.9	8.49	8.4	10.33

Tabel 5. Penyesuaian Berat Jenis Susu

B. J	$2.71 \frac{100 (B. J - 1)}{B. J}$	B. J	$2.71 \frac{100 (B. J - 1)}{B. J}$	B. J	$2.71 \frac{100 (B. J - 1)}{B. J}$
1.0220	5.83	1.0270	7.12	1.0320	8.40
1.0225	5.96	1.0275	7.25	1.0325	8.53
1.0230	6.09	1.0280	7.38	1.0330	8.66
1.0235	6.22	1.0285	7.51	1.0335	8.78
1.0240	6.35	1.0290	7.64	1.0340	8.91
1.0245	6.48	1.0295	7.76	1.0345	9.04
1.0250	6.61	1.0300	7.89	1.0350	9.16
1.0255	6.74	1.0305	8.02	1.0355	9.29
1.0260	6.87	1.0310	8.15	1.0360	9.42
1.0265	7.00	1.0315	8.28	1.0365	9.54

d. Bahan Kering Tanpa Lemak

Bahan kering tanpa lemak (Solid Non Fat = SNF) dapat dihitung dengan mengurangi kadar bahan kering dengan kadar lemak.

e. Kadar Protein

Kadar Protein susu dapat ditentukan dengan cara Kjeldahl yang dilakukan di laboratorium kimia berdasarkan kadar N, sehingga hasilnya disebut kadar protein kasar (semu). Walaupun cara ini membutuhkan waktu lama, tetapi hasilnya lebih teliti dibandingkan dengan cara -cara lain.

Pengukuran kadar protein susu dapat dilakukan dengan cara yang praktis dan tidak banyak makan waktu ialah dengan menggunakan alat yang namanya **Pro Milk** buatan Denmark. Jumlah contoh susu yang diukur hanya beberapa ml, dan waktu yang digunakan tidak lebih dari tiga menit, hanya harga alat tersebut relatif mahal.

Cara yang mudah dilakukan untuk mengukur kadar protein susu ialah menggunakan **Titirasi Formol**, walaupun cara ini tidak seteliti cara Kjeldahl.

Alat dan Bahan :

- Labu Erlenmeyer
- pipet
- buret
- corong
- aquadest dan susu yang akan diperiksa
- kalium oxalat jenuh
- larutan NaOH 0,1 N
- formalin 40%
- Phenolphtalein 1%

Cara :

- Masukkan 10 ml susu dalam labu Erlenmeyer
- Tambahkan beberapa tetes phenolphtalein 1%
- Tambahkan 0,4 ml kalium oxalat jenuh
- Titirasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai timbul warna merah muda, hasil titrasi tidak perlu dicatat.
- Tambahkan 2 ml formalin 40%, warna merah akan hilang.
- Titirasi kembali dengan larutan NaOH 0,1 N sampai warna merah muda terjadi, catat banyaknya NaOH 0,1 N yang terpakai misalnya p ml.

- Buat titrasi blanko :

- 10 ml aquadest ditambah 0,4 ml kalium oxalat jenuh.
- tambahkan 2 ml formalin 40% + beberapa tetes phenolphthalein 1%
- titrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda, catat banyaknya NaOH 0,1 N yang terpakai misal q ml.

Kadar protein susu ialah :

$$(p - q) \text{ ml} \times 1,70 \text{ (faktor formol)}$$

Faktor formol didapatkan dari kadar protein susu berdasarkan analisis dengan metode Kjeldahl dibagi dengan banyaknya (ml) NaOH 0,1 N yang dipakai untuk titrasi tersebut di atas (p - q).

Untuk susu kerbau faktor formol adalah 1,91.

Pada umumnya di kotamadya-kotamadya di Indonesia untuk menentukan susunan susu itu baik atau tidak, maka yang diperiksa adalah berat jenis, kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak (Solid Non Fat = SNF).

Kadar lemak dan SNF di Indonesia digunakan untuk menentukan harga susu yang dibeli oleh IPS (Industri Pengolahan Susu) dan Koperasi. Kadar lemak minimum 3% dan SNF 8%.

Pemeriksaan susu di daerah-daerah cukup dilakukan terhadap berat jenis, kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak (SNF), walaupun di beberapa daerah ada yang melakukan pemeriksaan titik beku, angka refraksi dan angka katalase karena mempunyai alat-alatnya.

f. Laktosa (Metode Teles *et. al.* (1978))

1. Peralatan

- timbangan analitik dalam satuan miligram sampai gram
- tabung reaksi ulir dan rak
- sentrifuse
- pipet man
- spektrofotometer

2. Pembuatan Larutan Kimia

- Zinc sulfat 5% (5 gram Zinc sulfat dalam 100 ml H₂O), setiap sampel membutuhkan 0,2 ml
- Barium hydroxide 4,5% (4,5 gram barium hydroxide dalam 100 ml H₂O), setiap sampel membutuhkan 0,2 ml
- Reagen Teles terdiri atas :
 1. Phenol 1% (1 gram Phenol dalam 100 ml H₂O)
 2. NaOH 5% (5 gram NaOH dalam 100 ml H₂O)
 3. Picrid Acid 1% (1 gram picrid acid dalam 100 ml H₂O)
 4. Sodium disulfid 1% (1 gram sodium disulfid dalam 100 ml H₂O)

Masing-masing larutan dengan perbandingan sebagai berikut :

1 vol.Phenol 1% : 2 vol.NaOH 5% : 2 vol.Picrid acid 1% : 1 vol Sodium disulfid 1%

Larutan reagen harus disimpan pada tempat/botol yang berwarna gelap dan bisa digunakan dalam waktu 2 hari.

- Larutan Standar Laktosa

Larutkan 0,1052 gram laktosa monohidrat dalam 100 ml H₂O, untuk mendapatkan stok larutan dengan konsentrasi mg/ml

3. Pengambilan Sampel

Ambil 0,2 ml susu atau hoginat kelenjar ambing kemudian tambahkan H₂O sehingga menjadi 10 ml (pengenceran 50 kali), atau lakukan pengenceran 100 kali jika kandungan laktosa sampel terlalu tinggi, kemudian diaduk sampai homogen.

4. Prosedur

- siapkan tabung untuk sentrifuse, kemudian dilabel untuk blanko standar dan sampel
- Masing-masing tabung diisi dengan 2,5 ml sampel yang telah diencerkan, kemudian tambahkan 0,2 ml Zinc sulfat 5% dan 0,2 ml barium hydroxide 4,5% (setelah penambahan barium hydroxide warna larutan akan menjadi keruh), kemudian sentrifuse pada 1000 rpm selama 1 menit sehingga terbentuk endapan putih dan supernatan.
- Ambil sebanyak 1 ml supernatan, pindahkan ke dalam tabung dengan volume $\pm$ 15 ml, lalu tambahkan 2,5 ml reagen tetes (warna larutan menjadi merah lembayung, tetapi belum tampak perbedaan warna antar tabung), kemudian tutup rapat tabung dengan karet penutup tabung.
- Rendam tabung tadi sedalam 4-6 cm pada air yang mendidih selama 6 menit (terjadi perbedaan warna antar tabung sampel dengan konsentrasi laktosa yang berbeda, koandungan yang lebih tinggi akan berwarna lebih gelap), kemudian segera didinginkan dibawah keran air.
- Setelah dingin kemudian tambahkan H₂O sehingga larutan menjadi 12,5 ml, lalu bolak-balikan 5 -10 kali untuk menghomogenkan.
- Baca absorban pada 520 nm dengan spektrofotometer.

5. Perhitungan

$$\text{Laktosa (mg/ml)} = \frac{\text{Absorban Sampel} \times 50 \text{ (tergantung pengenceran)}}{\text{Absorban Standar}}$$

Atau gunakan kurva standar.



E. Milk Codex

Penentuan kualitas susu di Indonesia masih berdasarkan Milk Codex, walaupun peraturan itu sebenarnya diciptakan oleh suatu panitia pada tahun 1914 dan sebenarnya sudah tidak sesuai lagi dengan keadaan di Indonesia sekarang. Di beberapa kotamadya atau daerah telah dilakukan perubahan yang dikuatkan dengan keputusan DPRD.

Adapun peraturan-peraturan Milk Codex untuk kualitas susu yang dianggap normal harus memenuhi angka-angka minimal sebagai berikut :

Berat jenis	1.028
Kadar Lemak	2.8%
Kadar Bahan Kering Tanpa Lemak	8%
Derajat Asam	antara 4 1/2% dan 7%
Titik Beku	-0.520 °C
Angka Refraksi.....	34
Kadar Abu.....	0.7%
Nilai Katalase	0
Kadar Laktosa.....	4.2%
Kadar Protein Kasar (N).....	3%
Kadar Protein Murni.....	2.7%
Kadar Bahan Keju	2.1%
Nilai Reduktase	1
Jumlah Kuman per cc maksimum.....	1 juta
Berat Jenis Serum kapur Chloor	1.0230
Nilai Polarisasi.....	4.40°
Kadar Chloor dalam 100 gram susu	antara 65 dan 90 mg

Dalam peraturan yang dikeluarkan DPRD mengenai kualitas susu, terdapat peraturan-peraturan umum yang menentukan definisi-definisi misalnya mengenai susu, perusahaan-perusahaan susu dan penjualan susu. Syarat-syarat yang harus dipatuhi oleh perusahaan-perusahaan susu (mengenai kandang, alat-alat, pegawai dan sebagainya), semuanya yang tersebut masih berlandaskan pada Milk Codex dengan beberapa perubahan.

F. Pemeriksaan Susu terhadap Pemalsuan

Pemeriksaan susu terhadap kemungkinan pemalsuan tidak mudah. Hasil pemeriksaan sesungguhnya hanya berguna kalau hasil pemeriksaan susu yang diperiksa dibandingkan dengan hasil pemeriksaan susu dari kandang, yang langsung diambil saat pemerahan sapi. Di samping itu kualitas susu setiap hari dapat berbeda, perbedaan ini lebih nyata pada susu dari seekor sapi daripada susu campuran dari berbagai sapi. Perbedaan ini disebabkan makanan dan keadaan sapi-sapinya sendiri.

Pemalsuan dapat dilakukan sedemikian rupa sehingga susu tidak memperlihatkan adanya penyingkiran susunannya.

Hal yang hendaknya mendapat perhatian bilamana :

1. Susu yang berat jenisnya lebih rendah dari 1.0280, walaupun tidak semuanya dipalsukan dengan penambahan air.
2. Didapatkan kadar lemak rendah dari 2.8%, maka kemungkinan pemalsuan lebih besar.
3. Dalam hal % lemak dalam bahan kering dapat dihitung, maka bila kadar lemak dalam bahan kering lebih rendah dari 25%, maka susu diduga abnormal.

4. Pemalsuan dengan air dapat dibuktikan selanjutnya, bila titik beku atau angka refraksi susu diperiksa. Susu di Indonesia mempunyai titik beku normal di antara 0°C dan -0.520°C (Donath), sedangkan angka refraksi minimal harus 34 (Milk Codex). Perubahan-perubahan kualitas susu dapat pula terjadi karena perubahan makanan yang diberikan.
5. Bila berat jenis susu normal, akan tetapi kadar lemaknya rendah, maka biasanya hal ini disebabkan oleh pengambilan kepala susu (krim), dan persen lemak dalam bahan kering sangat rendah. Dalam hal ini penetapan titik beku tidak perlu.
6. Pemalsuan dengan penambahan air dan pengambilan krim menyebabkan kadar lemak, berat jenis dan % lemak dalam bahan kering menjadi rendah. Dalam hal ini penetapan titik beku susu sangat penting.

Ada beberapa macam pemalsuan yang sering dilakukan, diantaranya :

1. Pemalsuan dengan Air

Kalau sedikit air ditambahkan, kualitas susu tidak berubah. Kalau penambahan air banyak, maka susu encer dan kebiru-biruan. Umumnya pemalsuan mengakibatkan :

- a. Titik beku naik (ditentukan dengan alat Cryoscope).
- b. Nilai refraksi rendah
- c. Berat jenis, kadar lemak dan kadar bahan kering rendah
- d. Persen lemak bahan kering tetap
- e. Kadang-kadang didapatkan adanya nitrat

Membuktikan adanya Nitrat adalah sebagai berikut :

- a. 0,5 gram diphenylamine dilarutkan dalam campuran 100 cc asam belerang dan 20 cc aquadest
- b. Kira-kira 2 cc larutan ini dimasukan ke dalam cawan porselin
- c. Tambahkan secara perlahan-lahan 0,5 cc serum kalsium klorida susu yang tersangka ke dalam larutan b sehingga tidak tercampur menjadi satu.
- d. Reaksi positif kalau terbentuk cincin biru

Catatan : - Asam belerang yang dipakai tidak boleh mengandung nitrat
 - Cincin yang berwarna biru muda, reaksi tidak positif.

Perhitungan Kadar Pemalsuan

Berdasarkan kadar lemak : kadar air yang ditambahkan kepada 100 bagian susu penuh dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{100 (L_1 - L_2)}{L_2}$$

L1 = kadar lemak susu dari kandang
 L2 = kadar lemak susu tersangka

Berdasarkan berat jenis : jumlah air yang ditambahkan pada 100 bagian susu :

$$\frac{100 (B.J._1 - B.J._2)}{B.J._2}$$

B. J. ₁ = berat jenis susu dari kandang

B. J. ₂ = berat jenis susu tersangka

2. Pemalsuan dengan Susu Skim atau Mengurangi Krim

Pemalsuan ini umumnya mengakibatkan :

- B. J. naik
- Kadar lemak turun
- Kadar bahan kering turun
- Kadar lemak dalam bahan kering turun
- Titik beku mungkin tidak menyimpang

3. Pemalsuan dengan Penambahan Air dan Susu Skim atau dengan Pengambilan Krim dan Penambahan Air (Pemalsuan Berganda)

Bila susu ditambah air dan susu skim dalam perbandingan yang betul atau krim diambil dari susu kemudian ditambah air dalam perbandingan yang betul, maka susu akan mengakibatkan :

- Berat Jenis tidak berubah
- Kadar lemak turun
- Kadar bahan kering akan turun
- Kadar lemak dalam bahan kering akan turun juga.

BAGAN PEMALSUAN

Pemalsuan susu dengan	Mengakibatkan				
	B.J.	%Lemak	Kadar Bahan Kering	% LemakB.K	Titik Beku
1. Air	turun	Turun	turun	tetap	naik
2. Susu skim atau mengurangi krim	naik	turun	turun	turun	tetap
3. Mengurangi krim dan menambah air atau penambahan air dan susu skim	turun tetap atau naik	turun	turun	turun	naik

4. Pemalsuan dengan Air Kelapa

Pemalsuan ini tidak umum karena susu akan berbau kelapa, maka jarang dilakukan orang. Akibat pemalsuan :

- Titik beku lebih tinggi dari - 0,520 °C
- Angka refraksi turun

- c. Kadar bahan kering tanpa lemak tidak banyak berubah
- d. Terdapat gula asing dalam kadar luar biasa
- e. Terdapat sel-sel tumbuhan berbentuk spiral bila dilihat dengan mikroskop

5 Pemalsuan dengan Santan

Pemalsuan dengan santan mengakibatkan :

- a. Angka refraksi turun
- b. Kadar Lemak naik
- c. Daya pisah krim menjadi lambat
- d. Angka katalase naik
- e. Kadar gula naik
- f. Terdapat butir-butir lemak besar dari sel-sel tumbuhan (mikroskop). Pada sangkaan adanya pemalsuan dengan air kelapa atau santan, hendaknya susu sendiri, sedimen atau bagian lemaknya diperiksa secara mikroskopis pada sediaan natif dan pada pembesaran rendah. Walaupun ditemukan hanya satu butir lemak besar, maka sangkaan terhadap pemalsuan sangat dikuatkan.

6. Pemalsuan dengan Air Beras atau Air Tajin

Pemalsuan cara ini sering dilakukan. Pemalsuan ini dapat dibuktikan secara kimiawi atau mikroskop.

a. Pemeriksaan Kimiawi

Di dalam tabung reaksi dicampur 10 cc susu dengan 0,5 cc larutan acetic acid glacial, kemudian dipanaskan dan disaring dengan kertas saring. Teteskan 4 tetes larutan lugol dalam filtrat.

- Reaksi negatif, kalau warna cairan tetap kuning
- Reaksi dubius, kalau warna cairan menjadi hijau
- Reaksi positif, kalau warna cairan menjadi biru

b. Pemeriksaan dengan Mikroskop

Dalam sediaan natif susu atau sedimennya dapat dilihat butir-butir kristal amylumnya.

7. Pemalsuan dengan Susu Masak

Pemalsuan ini sering dilakukan. Konsumen lebih senang minum susu pada pagi hari, dan karena sore hari susu banyak tersisa di perusahaan atau peternakan rakyat, maka susu dimasak lalu didinginkan dan disimpan. Besok paginya susu yang telah dimasak itu dicampur dengan susu segar asal pemerahan pagi. Ini merupakan pemalsuan yang dapat dibuktikan secara kimiawi atau mikroskopis.

a. Pemeriksaan Kimiawi

Reaksi **Storch** atau Peroxydase Test. Dalam susu mentah terdapat enzim peroxydase yang rusak karena pemanasan 77-80°C. Enzim ini membebaskan oksigen dari larutan peroxydase yang ditambahkan pada susu, dan oksigen tersebut bersenyawa dengan zat pemulas, sehingga warna susu berubah. Reaksi adanya peroxydase positif nyata bila campuran susu mengandung lebih dari 4% susu segar. Jadi reaksi ini sangat tidak berarti untuk membuktikan pemalsuan dengan susu yang sudah dimasak. Reaksi ini lebih berarti untuk memeriksa kesempurnaan pasteurisasi susu.

Uji ini sebagai berikut :

Alat dan Bahan :

- tabung reaksi
- penangas air
- pipet
- termometer
- H_2O_2 0,5%
- HCl paraphenylendiamine 2%

C a r a :

- Dalam tabung reaksi dimasukan 5 cc susu yang kemudian dipanaskan hingga 35°C .
- Pada susu tersebut diteteskan 4 tetes H_2O_2 0,5% dan HCl paraphenylendiamine 2%.
- Bila campuran susu tersebut dalam 1/2 menit menjadi biru ungu maka susu tersebut dinyatakan tidak sempurna dipanasi dan tidak memenuhi syarat-syarat pasteurisasi atau susu tersebut tidak dimasak. Jika susu tersebut tetap berwarna putih, maka susu tersebut dimasak.

b. Pemeriksaan dengan Mikroskop

Dari sedimen dibuat sediaan hapus dan dipulas dengan Methylen Blue Loeffler. Pada susu yang telah dimasak, baik inti maupun protoplasma sel-sel dalam susu menyerap zat warna, dan mungkin terlihat kuman-kuman yang berspora. Sedangkan dalam susu yang segar hanya inti sel-sel yang menyerap zat warna tersebut.

8. Pemalsuan dengan Susu Kambing

Susu sapi yang dipalsukan dengan susu kambing sering berbau tajam (bau kambing).

9. Pemalsuan dengan Susu Kaleng atau Penambahan Gula

Dapat dibuktikan dengan Reaksi Conradi sebagai berikut :

Alat dan Bahan :

- cawan porselen
- pengaduk
- pemanas bunsen
- pipet
- resorcin
- HCl 32%

C a r a :

- Di dalam cawan porselen dicampurkan : resorcin 100 mg, susu 25 ml dan 2,5 ml HCl 32%.
- Campuran tadi dimasak sampai mendidih selama 5 menit sambil diaduk perlahan lahan.
- Bila terjadi perubahan warna merah ungu membuktikan adanya pemalsuan susu dengan susu kental manis.
- Bila terjadi perubahan warna coklat membuktikan pemalsuan dengan susu kental manis yang tidak ditambah gula.

10. Pemalsuan Susu Segar dengan Tepung

Sering orang melakukan pemalsuan susu segar dengan menambah air kemudian ditambah dengan tepung segar agar berat jenis susu tetap tinggi. Untuk itu dapat diketahui dengan cara sebagai berikut :

Alat dan Bahan :

- Cawan gelas
- pipet
- larutan jodium 0,1 N

Cara :

- Kocok susu tersangka secara sempurna.
- Teteskan susu tersebut sebanyak 15-20 tetes dalam cawan gelas
- Tambahkan 1 tetes larutan jodium 0,1 N
- Kocok secara perlahan-lahan dengan memutar cawan gelas tersebut kemudian biarkan.
- Setelah satu menit, lihatlah dasar cawan gelas tersebut.

Jika didapatkan butir-butir yang berwarna biru tua atau hitam, menunjukkan bahwa susu tersebut telah dibubuhi tepung. Mungkin pula terdapat 2 atau 3 butir-butir yang berwarna kecoklat-coklatan, hal ini menunjukkan keadaan yang normal. Dengan cara pemeriksaan tersebut di atas dapat ditentukan adanya tepung sampai 0,001%.

11. Pemalsuan dengan Penambahan Zat

1. Air Kapur, Soda Kue

Penambahan air kapur dan soda kue dalam susu dapat dibuktikan dengan Uji Karbonat.

Alat dan Bahan :

- tabung reaksi
- pipet volumetrik
- bromothymol blue
- alkohol 95%
- rosalic acid 2%

Cara : Ada dua cara yaitu :

- a. 10 ml susu dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah 1 ml bromothymol blue. Uji dinyatakan negatif bila terjadi warna kuning dan uji positif bila terjadi warna hijau kebiru-biruan.
- b. 2 ml susu di dalam tabung reaksi ditambah 2 ml alkohol 95% kemudian ditambah 2 tetes rosalic acid 2%. Uji dinyatakan positif bila terjadi warna merah bata.

2. Pengawet dengan Formalin

Alat dan Bahan :

- tabung reaksi
- pipet volumetrik
- H_2SO_4 pekat (96%)
- larutan feriklorida

Cara :

- Ke dalam tabung reaksi masukkan 5 ml H_2SO_4 pekat (96%)
- Tambahkan 4 tetes larutan feriklorida
- Tambahkan 10 ml susu secara perlahan-lahan melalui dinding tabung reaksi, sehingga susu dan asam tak bercampur, dan terlihat batas.
- Biarkan selama 30 menit, bila terdapat cincin berwarna merah lembayung antara batas kedua cairan tersebut maka positif ada bahan pengawet formalin.

Susu Segar : Kualitas dan Cara Analitis

Oleh:
Dr. Ir. Rarah Ratih Adjie
Maheswari DEA

Ditampilkan pada Kegiatan Pendampingan Pengolahan dan Pemisahan Susu Segi Perah di Kabupaten Sukabumi pada Tanggal 9 Oktober 2008

1. Definisi Susu

• Umum

Susu merupakan sekresi dari kelenjar susu binatang yang menyusui anaknya dan salah satu sumber protein hewani yang memiliki daya cerna tinggi dan kaya akan protein, laktosa, mineral dan vitamin (Buckle dkk, 1987; Varnam and Sutherland, 1994).

2. Komposisi Susu (menurut Potter and Hotchkiss, 1998)

Bahan Penyusun	Persentase (%)
Air	87,1
Lemak	3,9
Protein	3,3
Laktosa (gula susu)	5,0
Abu (mineral)	0,7
	100,0
Solids – nonfat	9,0
Total solids	12,9

Pengenalan Bahan Baku Hasil Ternak Perah

1. Definisi Susu
2. Komposisi Susu
3. Biosintesa dan Sekresi Susu
4. Tata Laksana Pengumpulan Susu (Milk Collection)
5. Komponen Penyusun Susu
6. Sifat Fisik dan Kimia Susu
7. Perbedaan dan Perubahan pada Komposisi dan Sifat – Sifat Susu

1. Definisi Susu (lanjutan)

• Kimia

Susu merupakan suatu emulsi lemak dalam air yang di dalamnya terkandung gula, garam – garam mineral dan protein dalam bentuk suspensi koloidal (Varnam and Sutherland, 1994).

3. Biosintesa dan Sekresi Susu

- A. Tahapan Umum
- B. Biosintesa
- C. Siklus Laktasi
- D. Sekresi Susu

3. A. Tahapan Umum

- Secara umum sekresi susu mengikuti proses sebagai berikut :
- Susu disekresikan dalam ambing (organ setengah bulatan yang terbagi menjadi setengah bagian kiri dan kanan oleh suatu sekat dan masing – masing bagian terbagi lagi menjadi quarter oleh sekat);
- Masing-masing *quarter* mempunyai satu puting dengan kelenjar mamalia (*mammary gland*) yang terpisah;

3. B. Biosintesa Susu

- Seluruh bagian ambing dikelilingi oleh pembuluh darah dan limfe, yang menyalurkan darah kaya nutrient dari jantung ke ambing, yang kemudian disebarkan oleh pembuluh kapiler yang mengelilingi alveoli;
- Melalui cara tersebut sel-sel yang memproduksi susu dapat memenuhi kebutuhan nutrient untuk mensekresi susu;
- Darah kotor dibawa kembali oleh kapiler ke vena dan kembali menuju jantung. Laju aliran darah melalui ambing sebanyak 90.000 liter/hari, yang setara dengan kurang lebih antara 400 dan 800 liter darah untuk menghasilkan satu liter susu;

3. C. Siklus Laktasi

- Sekresi susu ke dalam ambing diawali sesaat sebelum kelahiran, sehingga anak sapi dapat segera menyusu setelahnya;
- Induk akan menyusu selama 300 hari, yang disebut dengan masa laktasi;
- Satu hingga dua bulan setelah melahirkan, sapi dapat dikawinkan kembali;
- Selama periode laktasi produksi susu akan menurun, dan 6-9 minggu setelah kelahiran produksi susu akan dihentikan. Dengan adanya kelahiran anak sapi, maka siklus laktasi baru dimulai;
- Periode seekor sapi produktif normalnya adalah selama 5 tahun;
- Produksi susu pada periode laktasi pertama adalah lebih rendah.

3. A. Tahapan Umum (lanjutan)

- *Cistern* merupakan muara yang akan menyalurkan susu melalui *teat cistern*;
- Pada bagian akhir dari puting terdapat saluran sepanjang 1 – 1,5 cm;
- Di antara tiap pemerahan saluran tertutup oleh otot sphincter yang mencegah susu terus mengalir keluar dan bakteri masuk ke ambing.

3. B. Biosintesa Susu (lanjutan)

- Pada saat alveoli mensekresikan susu, tekanan internalnya akan meningkat;
- Jika sapi tidak diperah, maka sekresi susu akan berhenti setelah mencapai batas tekanan tertentu;
- Peningkatan tekanan akan menyebabkan sejumlah susu mengalir ke dalam saluran yang lebih besar dan menuju ke *cistern*;
- Susu dalam ambing berasal dari alveoli dan pembuluh kapiler yang sangat halus di area alveolar;
- Kapiler-kapiler ini sangat halus sehingga susu tidak dapat mengalir keluar dengan sendirinya;
- Susu harus diperas keluar dari alveoli melalui kapiler-kapiler halus menuju saluran yang lebih besar;
- Sel-sel yang menyerupai otot di sekeliling alveolus memiliki tugas tersebut selama pemerahan berjalan.

3. D. Sekresi Susu

- Hormon oxytocin harus dilepaskan ke dalam aliran darah untuk dapat dimulai pengosongan ambing;
- Hormon ini disekresikan dan dihasilkan dalam hypophysis;
- Pada saat sapi dipersiapkan untuk pemerahan melalui rangsangan yang sesuai, suatu tanda dikirim ke hypophysis yang kemudian akan melepaskan oxytocin ke dalam aliran darah;
- Secara primitif rangsangan berasal dari keinginan anak sapi untuk menyusu dan mengisap puting induknya;
- Hormon oxytocin akan dilepaskan pada saat induk merasakan anaknya menghisap puting;
- Pada peternakan modern tidak ada rangsangan dari anak sapi, tetapi dikondisikan induk bereaksi pada rangsangan bentuk lain : suara, bau-bauan dan sensasi yang berhubungan dengan pemerahan;

3. D. Sekresi Susu (lanjutan)

- Oxytocin akan menunjukkan pengaruhnya kurang lebih satu menit setelah persiapan dimulai dan menyebabkan sel-sel yang menyerupai otot memeras alveoli. Keadaan ini akan meningkatkan tekanan dalam ambing dan dapat dirasakan oleh tangan, disebut sebagai *letdown reflex*;
- Tekanan memberikan kekuatan pada susu untuk mengalir turun ke *teat cistern*, tempat diletakkannya *teat cup* dari mesin perah, atau diperah keluar secara manual dengan jari-jari selama pemerahan;
- Efek *letdown reflex* biasanya akan berkurang saat oxytocin tercairkan atau terdekomposisi dalam darah, dan akan menghilang setelah 5-8 menit. Pemerahan sudah harus selesai pada kurun waktu tersebut;
- Jika prosedur pemerahan diperpanjang, maka kondisi tersebut akan menyebabkan sapi teriritasi dan menjadi sulit bila diperah;
- Jika tidak dilakukan pemerahan selama *letdown reflex* meningkat, maka langkah paling baik adalah menghentikan pemerahan. Hypophysis akan mensekresikan kembali oxytocin setelah 20-30 menit, sehingga sapi akan mempersiapkan diri kembali untuk diperah sebagaimana biasa.

4. A. Pendinginan Susu di Farm

- Susu meninggalkan ambing dengan suhu kurang lebih 37°C;
- Susu segar dari sapi yang sehat khususnya bebas dari bakteri, tetapi tetap harus dilindungi dari infeksi segera setelah meninggalkan ambing;
- Mikroorganisme yang mampu merusak susu terdapat di mana-mana: di ambing, tangan pemerah, partikel-partikel debu, tetesan air, jerami dan sekam, rambut sapi dan di tanah. Susu yang telah terkontaminasi dari sumber-sumber tersebut harus disaring/filtrasi;
- Perhatian khusus harus diberikan pada *hygiene* sehingga tidak dihasilkan susu dengan jumlah bakteri yang tinggi. Namun demikian, walaupun telah mempertimbangkan segala kemungkinan, sangatlah sulit untuk untuk menghindarkan susu tidak mengandung bakteri sama sekali.

4. B. Perlengkapan Alat Pendingin di Farm

- Pendingin semprot atau imersi digunakan di farm yang memindahkan susu dalam wadah. Pada pendingin spray, air dingin yang bersirkulasi disemprotkan di luar wadah untuk tetap menjaga susu dingin. Pendingin imersi disirkulasikan melalui koil untuk mempertahankan susu pada suhu yang diperlukan;
- Ketika mesin perah berfungsi, susu dikumpulkan dalam tangki di farm yang mempunyai ukuran beragam yang dibangun sebagai alat pendingin, didesign untuk memberikan jaminan terhadap pendinginan susu pada suhu tertentu dalam waktu tertentu. Tangki-tangki ini sering dilengkapi dengan alat pencuci otomatis, untuk meyakinkan keseragaman dan standar higien yang tinggi;

4. Tata Laksana Pengambilan Susu (Milk Collection)

- A. Pendinginan Susu di Farm
- B. Perlengkapan Alat Pendingin di Farm
- C. Frekuensi Pengiriman Susu ke Industri

4. A. Pendinginan Susu di Farm (lanjutan)

- Susu adalah suatu bahan pangan yang sangat baik sebagai media pertumbuhan bakteri, karena mengandung seluruh nutrisi yang diperlukannya. Segera setelah bakteri masuk dalam susu, multiplikasi segera berlangsung. Selain itu, saat susu meninggalkan puting, susu mengandung pula sejumlah bakterisidal alami yang akan melindungi susu dari mikroorganisme yang akan beraksi pertama kali. Mikroorganisme memerlukan sejumlah waktu tertentu untuk dapat beradaptasi pada media baru sebelum memulai untuk berkembang biak;
- Bila susu tidak didinginkan, maka akan segera rusak oleh mikroorganisme karena suhu yang hangat dan perkembangbiakan akan sangat cepat pada suhu 37°C;
- Susu harus segera didinginkan pada suhu 4°C setelah diperah. Pada suhu tersebut aktivitas mikroorganisme sangat rendah, tetapi bakteri akan kembali bermultiplikasi jika suhu meningkat selama penyimpanan, sehingga sangat penting untuk tetap mempertahankan suhu susu tetap rendah;
- Pada kondisi tertentu, contoh bila air dan listrik tidak tersedia di farm atau bila jumlah susu sangat sedikit dan dianggap tidak ekonomis untuk untuk melakukan investasi yang diperlukan di farm, *milk collecting centre* di koperasi harus tersedia.

4. B. Perlengkapan Alat Pendingin di Farm (lanjutan)

- Pada farm yang sangat besar dan pada MMC, yang sejumlah besar susu (>5000liter) harus didinginkan segera dari 37°C ke 4°C, peralatan pendingin tidak bisa mencapai suhu ini. Bila ditemui kasus seperti ini, cara yang paling sederhana adalah mempertahankan suhu tempat penyimpanan; Pendinginan yang dilakukan sekarang ini diatasi dengan *heat exchanger* dalam pipeline.

4. C. Frekuensi Pengiriman Susu ke Industri

- Pada awalnya susu dikirim ke perusahaan dua kali sehari, pagi dan sore hari. Pada saat itu perusahaan tertutup dari peternakan. Namun, perusahaan tumbuh menjadi lebih besar dan semakin sedikit wilayah pengumpulan yang tumbuh meluas dan rata-rata jarak dari farm ke perusahaan semakin meningkat. Hal ini berarti bahwa interval antara pengumpulan (TPS) semakin jauh;
- Susu lebih disarankan untuk ditangani dalam sistem tertutup untuk meminimalkan resiko infeksi. Susu harus segera didinginkan ke 4°C setelah diproduksi, dan dipertahankan pada suhu tersebut hingga diolah. Seluruh peralatan yang kontak dengan susu harus bersih dan didesinfektan.

5. A. Lemak Susu

- Lemak di dalam susu terdapat dalam bentuk jutaan bola kecil yang berdiameter antara 1 – 20 mikron dan rata – rata berdiameter 3 mikron dan setiap ml susu terdapat sekitar 1000×10^6 butiran lemak (Buckle dkk, 1987);
- Berdasarkan bentuknya lemak susu dibedakan menjadi tiga jenis yaitu trigliserida (sebesar 98 – 99%), digliserida (0,5%) dan monogliserida (0,04%),

5. B. Protein Susu

- Protein dalam susu dapat dibedakan menjadi dua kelompok utama menurut Buckle dkk (1987) yaitu *casein* (protein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim rennin) dan *protein whey* (protein yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu sekitar 65° C).

5. Komponen Penyusun Susu

- A. Lemak Susu
- B. Protein Susu
- C. Laktosa
- D. Mineral
- E. Vitamin
- F. Enzim

5. A. Lemak Susu (lanjutan)

- Sedangkan kandungan asam lemak dalam lemak susu adalah sebagai berikut :
 - 60 – 75% adalah asam lemak jenuh;
 - 25 – 30% adalah asam lemak tidak jenuh;
 - 4% adalah asam lemak polyunsaturated (Buckle dkk, 1987);
- Bila berdasarkan pada jenis asam lemaknya maka asam lemak yang terdapat pada lemak susu adalah :
 - miristat (C14), palmitat (C16) dan stearat (C18);
 - oleat (C18 – satu ikatan rangkap), linoleat (C18 – dua ikatan rangkap) dan linolenat (C18 – polyunsaturated) yang merupakan asam – asam lemak tidak jenuh yang utama;
 - butirat (C4) dan kaproat (C6) terdapat dalam bentuk trigliserida (Buckle dkk, 1987).

5. B. Protein Susu (lanjutan)

- Sedangkan protein whey terdiri dari protein laktalbumin (10% dari total protein susu) dan laktoglobulin (Buckle dkk, 1987).
- Besarnya kandungan casein dalam protein susu yaitu sekitar 80% dari total protein dan terdapat dalam bentuk *casein micelles* serta tersusun dari tiga komponen protein yaitu :
 - casein alpha (40 – 60% dari total protein susu);
 - casein beta (20 – 30%) dan;
 - casein gamma (3 – 7%) (Buckle dkk, 1987);

5. C. Laktosa

- Laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat di dalam susu dan merupakan disakarida yang terdiri dari glukosa dan galaktosa serta terdapat dalam fase larutan sesungguhnya sehingga mudah diasimilasikan sebagai makanan dengan proses hidrolisa menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim laktase (β - galaktosidase) (Buckle dkk, 1987);

5. D. Mineral

- Menurut Daulay (1990) mineral di dalam susu walaupun terdapat dalam jumlah yang kecil namun tetap memegang peranan penting dalam reaksi - reaksi yang berlangsung di dalam susu terkecuali kalsium dan fosfat yang dapat ditambahkan ke dalam susu untuk membantu proses koagulasi.

5. E. Vitamin

- Pada umumnya vitamin yang terdapat dalam susu adalah vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K dan juga vitamin yang larut dalam air (vitamin B dan C) (Daulay, 1990).

5. C. Laktosa (lanjutan)

- Laktosa tidak semanis gula tebu dan hanya memiliki daya larut sekitar 20% pada suhu kamar dan mudah sekali diragikan oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat, selain itu laktosa juga memiliki sifat yaitu akan mengendap dari larutan sebagai kristal yang keras seperti pasir sehingga perlu dicegah pembentukannya dalam es krim dan susu kental (Buckle dkk, 1987).

5. D. Mineral (lanjutan) (Buckle dkk, 1987)

Unsur	Dalam Susu (%)	Dalam Abu (%)
Potassium	0,140	20,0
Kalsium	0,125	17,4
Chlorine	0,103	14,5
Fosforus	0,096	13,3
Sodium	0,056	7,8
Magnesium	0,012	1,4
Sulfur	0,025	3,6

5. E. Vitamin (lanjutan) (Buckle dkk, 1987)

Vitamin	Kandungan per 100 g susu
Vitamin A	160 IU
Vitamin C	2,0 mg
Vitamin D	0,5 - 4,4 IU
Vitamin E	0,08 mg
Vitamin B	
Thiamine	0,035 mg
Riboflavin	0,17 mg
Niacin	0,08 mg
Pantothenic Acid	0,35 - 0,45 mg
Folic Acid	3 - 8 μ g
Biotin	0,5 μ g
Pyridoxine	0,05 - 0,1 mg
Vitamin B ₁₂	0,5 μ g

5. F. Enzim

- Menurut Daulay (1990) enzim yang terdapat di dalam susu berasal dari tiga sumber utama, yaitu :
 - enzim yang secara alami terdapat dalam sekresi susu;
 - enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang terdapat pada saluran kelenjar susu dan;
 - enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme kontaminan yang masuk ke dalam susu setelah produksi dari peralatan - peralatan yang digunakan dalam lingkungan penanganan selanjutnya.

6. Sifat Fisik dan Kimia Susu

- A. Kerapatan
- B. pH
- C. Sifat - Sifat Krim
- D. Warna
- E. Cita-rasa
- F. Penggumpalan

6. B. pH

- Susu segar memiliki pH antara 6,6 – 6,7 (Buckle dkk, 1987).
- Bila terjadi pengasaman oleh aktivitas bakteri maka nilai pH akan turun, sedangkan bila pH susu naik di atas 6,6 – 6,8 maka hal ini dianggap sebagai tanda atau indikasi sapi terkena mastitis karena penyakit ini menyebabkan perubahan keseimbangan mineral dalam susu (Buckle dkk, 1987).

5. F. Enzim (lanjutan)

- Enzim utama yang secara normal terdapat di dalam susu adalah : laktoperoksidase, ribonuklease, antinoksidase, katalase, aldolase, laktase dan kelompok fosfatase, lipase, esterase, protease, amilase dan oksidase (Daulay, 1990);
- Sedangkan enzim - enzim yang berfungsi sebagai indikator panas adalah fosfatase dan peroksidase, dan enzim yang menyebabkan kerusakan adalah lipase (Buckle dkk, 1987).

6. A. Kerapatan

- Kerapatan susu berkisar antara 1,0260 – 1,0320 dan adanya keragaman ini disebabkan karena perbedaan kandungan lemak dan zat - zat padat bukan lemak (Buckle dkk, 1987);
- Kerapatan susu akan meningkat dari saat pemerahan sampai maksimum 12 jam setelah pemerahan, hal ini disebabkan oleh terbebasnya gas -gas seperti CO₂ dan N₂ (Buckle dkk, 1987).

6. C. Sifat - Sifat Krim

- Krim berasal dari butiran -butiran lemak pada susu yang timbul ke permukaan bagian atas dan seringkali tebalnya krim dijadikan petunjuk bagi mutu susu (Buckle dkk, 1987);
- Ada tiga faktor yang mempengaruhi tebal lapisan krim dan waktu yang diperlukan bagi naiknya krim ke permukaan bagian atas, yaitu:
 - banyaknya lemak;
 - besar - kecilnya butiran lemak dan;
 - seberapa jauh perlakuan panas dilakukan terhadap susu (semakin tinggi suhu perlakuan panas maka krim akan semakin tipis dan mungkin hilang) (Buckle dkk, 1987).

6. D. Warna

- Susu memiliki warna putih kebiru – biruan sampai kuning kecoklatan (Buckle dkk, 1987);
- Perbedaan warna susu bisa disebabkan oleh jenis sapi dan jenis makanannya;
- Selain itu warna putih disebabkan oleh penyebaran butiran koloid lemak, kalsium kasein dan kalsium fosfat sedangkan warna kekuningan disebabkan oleh karoten dan riboflavin (Buckle dkk, 1987).

6. F. Penggumpalan

- Penggumpalan merupakan salah satu sifat susu yang paling khas yang disebabkan oleh kegiatan enzim atau penambahan enzim (Buckle dkk, 1987);
- Penggumpalan dapat disebabkan oleh erizim rennet atau enzim proteolitik lainnya yang dihasilkan oleh bakteri (Buckle dkk, 1987);

7. Perbedaan dan Perubahan pada Komposisi dan Sifat – Sifat Susu

- Adanya **variasi** atau **perbedaan** dalam komposisi dan sifat – sifat pada susu secara alami dapat disebabkan oleh :
 - *Genetika*, antara berbagai bangsa sapi dan juga perbedaan antar individu;
 - *Psikologis*, seperti pada masa laktasi, usia sapi, siklus kawin dan masa kehamilan;
 - *Lingkungan*, seperti pakan, iklim dan juga stress (Walstra and Jennes, 1983);

6. E. Cita-rasa

Susu memiliki cita-rasa asli yaitu menyenangkan dan agak manis yang berasal dari laktosa, sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam – garam mineral lain (Buckle dkk, 1987).

6. F. Penggumpalan (lanjutan)

- Adapun mekanisme dari penggumpalan susu oleh enzim menurut Buckle dkk (1987), yaitu:
 - penyerapan enzim ke dalam partikel – partikel kasein;
 - perubahan keadaan pada partikel kasein sebagai akibat dari kerja enzim dan;
 - mengendapnya kasein yang telah berubah itu menjadi garam kalsium atau garam kompleks (ion – ion kalsium diperlukan untuk proses pengendapan).

7. Perbedaan dan Perubahan pada Komposisi dan Sifat – Sifat Susu (lanjutan)

- Menurut Walstra and Jannes (1983), perubahan pada sifat – sifat susu dapat dikelompokkan menjadi empat perubahan, yaitu :
 - *Fisik*, seperti proses pembentukan krim oleh butiran lemak dan proses kristalisasi dari lemak pada saat pendinginan;
 - *Kimia*, seperti pengambilan O_2 yang akan mengakibatkan oksidasi pada lemak, pengambilan N_2 dan kehilangan CO_2 ;
 - *Biokimia*, sebagian besar merupakan proses enzimatis (lipolisis, proteolisis dan hidrolisis);
 - *Mikrobiologi*, merupakan yang paling tampak terjadi perubahan, perubahan yang utama ialah proses pengasaman oleh mikroorganisme yang terjadi sampai pada suhu $37^\circ C$.

Daftar Pustaka

- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan : H. Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Daulay, D. 1990. Fermentasi Keju. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Early, R. 1998. Liquid milk and cream *In*: The Technology of Dairy Products : Second Edition. R. Early (ed.). Blackie Academic & Professional. London-Weinheim-New York-Tokyo-Melbourne-Madras.
- Potter, N.N. and J.H. Hotchkiss. Food Science. 5th Edition. Aspen Publisher Inc. Gaithersburg, Maryland.
- Varnam, A.H. and P. Sutherland. Milk and Milk Products, Technology Chemistry and Microbiology. Chapman and Hall. New York.
- Walstra, P and Jenness, R. 1983. Dairy Chemistry and Physics. A Wiley Interscience Publication. New York.

Penutup

Terima Kasih

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

SUSU PASTEURISASI

Oleh :

Dr.Ir. Rarah Ratih Adjie Maheswari, DEA



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



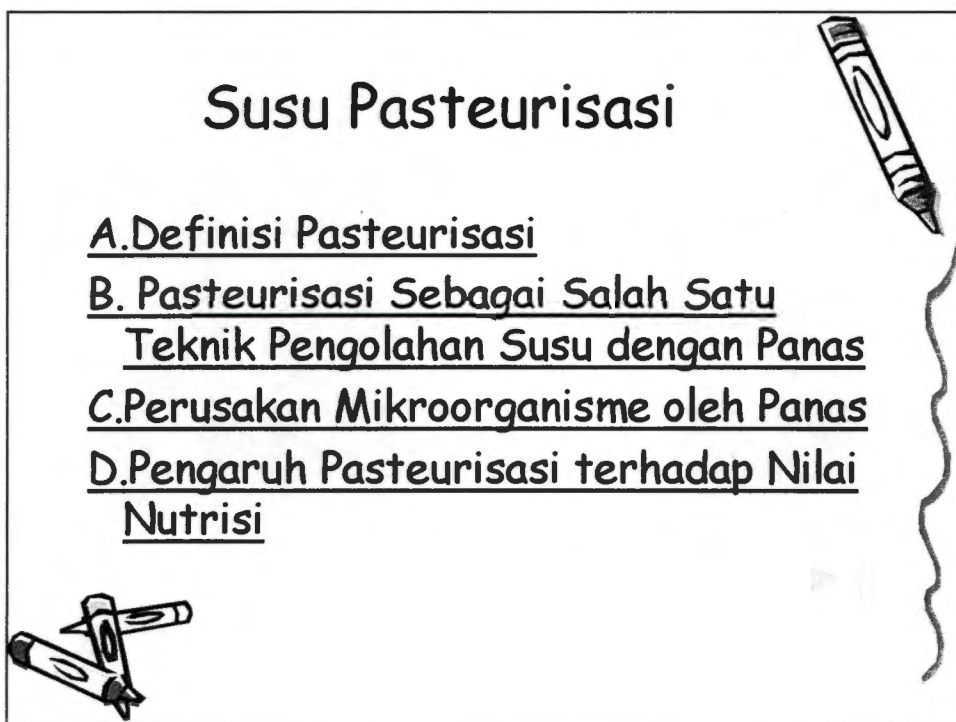
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

kerjasama

dengan

2006





Definisi Pasteurisasi

- Menurut International Dairy Federation (IDF) (SDT, 1983), **pasteurisasi** adalah suatu proses yang diaplikasikan ke suatu produk dengan tujuan untuk meminimalkan kemungkinan timbulnya bahaya kesehatan dari mikroorganisme pathogen pada susu menggunakan perlakuan panas dengan prinsip tetap meminimalkan perubahan kimia, fisik dan organoleptik produk;

Definisi Pasteurisasi (lanjutan)

- Sedangkan **produk pasteurisasi** didefinisikan menurut International Dairy Federation (IDF) sebagai suatu produk yang mengalami proses pasteurisasi; yang bila akan dijual secara retail harus didinginkan tanpa adanya suatu penundaan dan dikemas dengan kondisi penundaan minimum untuk meminimalkan kontaminasi dan produk tersebut harus memiliki nilai negatif pada uji fosfatase segera setelah perlakuan panas (SDT, 1983).

Pasteurisasi Sebagai Salah Satu Teknik Pengolahan Susu dengan Panas

- Early (1998) menyatakan bahwa pasteurisasi adalah proses perlakuan panas yang paling umum digunakan pada susu cair dan krim serta memiliki tujuan untuk mengurangi resiko kesehatan dari bahaya yang ditimbulkan oleh mikroba atau patogen yang mungkin terdapat pada bahan mentah/raw material;



Pasteurisasi Sebagai ... (lanjutan)

- Jenis - Jenis Pasteurisasi:
 1. High Temperature Short Time (HTST);
 - 71,7 °C selama 15 detik
 2. Low Temperature Long Time (LTLT/Holder Pasteurization)
 - 62.8 - 65.6 °C selama 30 menit



Perusakan Mikroorganisme oleh Panas

- Menurut Early (1998), pasteurisasi akan membunuh sebagian besar dari sel bakteri, kapang dan khamir di dalam susu atau krim, hal ini juga didukung oleh Buckle (1987) yang menyatakan bahwa pasteurisasi dengan menggunakan metode holder atau HTST akan menghancurkan 90 - 99% bakteri yang ada di dalam susu;



Perusakan Mikroorganisme oleh Panas (lanjutan)

- Namun bakteri thermodurik, akan tetap bertahan selama proses pasteurisasi, begitu juga dengan bakteri laktik, bakteri penghasil spora dan beberapa jenis bakteri aerobik dan fakultatif aerobik seperti *Bacillus spp* dapat ditemukan dalam susu dan krim yang telah dipasteurisasi (Early, 1998).



Pengaruh Pasteurisasi terhadap Nilai Nutrisi

- Pasteurisasi susu baik dengan metode HTST atau *holder* menghasilkan produk yang tidak berubah rasanya hingga beberapa hari bila disimpan pada suhu rendah;
- Pengaruh terhadap nilai nutrisi sangat kecil. Sebagian besar nutrisi seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan kebanyakan vitamin tidak terpengaruh;



Pengaruh Pasteurisasi terhadap Nilai Nutrisi (lanjutan)

- Kehilangan yang nyata adalah kurang lebih separuh kandungan vitamin C dan $\pm 10\%$ Tiamin dan vitamin B₁₂ yang terdapat secara natural;
- Sebenarnya vitamin B₁₂ bersifat stabil pada pemanasan, sehingga tetap bisa bertahan selama proses pasteurisasi tanpa kehilangan kandungannya. Sedikit kehilangan yang terjadi disebabkan oleh interaksi vitamin B₁₂ dengan produk yang terbentuk selama kerusakan vitamin C.



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

TEKNOLOGI PENGOLAHAN SUSU FERMENTASI : YOGHURT

Oleh :

Dr.Ir. Rarah Ratih Adjie Maheswari, DEA



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006

Teknologi Pengolahan Susu Fermentasi : Yoghurt

Oleh:
Dr. Ir. Rarah Ratih Adjie Maheswari DEA

Teknologi Pengolahan Susu: Susu Fermentasi

- A. Definisi Fermentasi
- B. Mikrobiologi Susu
- C. Fungsi Mikroba dalam Fermentasi Susu
- D. Jenis-Jenis Produk Susu Fermentasi
- E. Pengemasan Susu Fermentasi



Definisi Fermentasi

1. Secara Biokimia

Fermentasi secara biokimia memiliki arti sebagai suatu proses metabolisme di mana senyawa organik akan terurai untuk melepaskan energi tanpa adanya keikutsertaan dari terminal elektron seperti O_2 (Garbutt, 1997).

2. Industrial Farmasi

Fermentasi merupakan suatu proses yang menghasilkan bahan yang bermanfaat untuk manusia dan prosesnya bergantung kepada aktivitas satu atau lebih mikroorganisme (Garbutt, 1997).

Definisi Fermentasi (lanjutan)

3. Secara Umum

Fermentasi adalah perubahan kimia dalam bahan pangan yang disebabkan oleh enzim, baik yang telah terdapat dalam bahan pangan secara alami atau yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Buckle dkk, 1987).



Mikrobiologi Susu

- Jenis – jenis bakteri yang secara alami terdapat pada susu yang baru diperah ialah jenis *Micrococcus* dan *Corynebacterium* (Buckle dkk, 1987);
- Sebagian besar jenis bakteri yang terdapat pada susu ialah jenis bakteri asam laktat, sedangkan mikroorganisme sisanya adalah khamir, kapang dan bakteri lain (*Corynebacteria*, *Micrococci*, *Lactobacilli* dan *Pediococci* serta *Propionobacteria*) (Stanley, 1998).

Mikrobiologi (lanjutan)

Selain jenis – jenis bakteri tersebut juga terdapat bakteri lain yang dapat menimbulkan penyakit, yaitu:

- *Mycobacterium bovis* (penyebab tuberkulosis);
- *Brucella abortus* (penyebab brucellosis);
- Kelompok *Leptospira* (penyebab leptospirosis);
- *Coxiella burnetti* (penyebab Q fever);
- *Salmonella*;
- *Shigella*;
- *Bacillus cereus*;
- *Staphylococcus aureus* (Buckle dkk, 1987).

Fungsi Mikroba dalam Fermentasi Susu

- **Bakteri asam laktat** memiliki fungsi untuk proses pengasaman, pengembangan tekstur dan pemberi cita-rasa pada susu fermentasi;
- Sedangkan mikroorganisme lainnya seperti **kapang** memiliki fungsi untuk memodifikasi tekstur dan cita-rasa sebagai akibat dari pertumbuhannya, melakukan aktivitas metabolisme dan melepaskan enzim proteolitik dan lipolitik (Staff, 1998);
- Serta **khamir** memiliki fungsi menghasilkan alkohol dengan produk metabolisme utamanya adalah etanol (Buckle dkk, 1987).



Jenis – Jenis Produk Susu Fermentasi

1. Yoghurt
2. Kefir
3. Cultured Buttermilk



Yoghurt

■ Karakteristik

Yogurt adalah susu asam yang mempunyai flavor karakteristik disebabkan oleh pertumbuhan dua mikroorganisme, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*.

Yoghurt memiliki rasa asam dan mempunyai tekstur yang lembut yang bentuknya dapat menyerupai jel atau berupa cairan yang kental seperti custard, bergantung pada cara bagaimana ia dihasilkan.

Yoghurt (lanjutan)

■ Cara Pembuatan

- a. Homogenisasi
- b. Pemanasan dengan suhu 90°C selama 30 menit
- c. Pendinginan hingga mencapai suhu 44°C
- d. Diinokulasikan dengan kultur *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*
- e1. Stirred Yoghurt (Dikemas dahulu baru didinginkan agar terjadi koagulasi pada susu)
- e2. Set Yoghurt (Didinginkan dahulu agar terjadi koagulasi pada susu lalu dikemas)

Yoghurt (lanjutan)
 Nilai Nutrisi Yoghurt

	Susu	Natural Yoghurt	Yoghurt Rasa Buah
Lemak	3,7 g	1,5 g	1,5 g
Protein	3,2 g	5,0 g	4,3 g
Karbohidrat	4,7 g	7,1 g	14,0 g
Vitamin A	30 µg	12 µg	12 µg
Tiamin	45 µg	65 µg	55 µg
Riboflavin	180 µg	270 µg	240 µg
Energi			
(kJ)	272	259	364
(kkal)	65	62	87

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

KEJU DAN ANALISIS PRODUK

Oleh :
Dr.Ir. Rarah Ratih Adjie Maheswari, DEA



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



KEJU DAN ANALISIS PRODUK

Oleh :

Dr. Ir. Rarah R.A. Maheswari, DEA

Disampaikan pada Kegiatan Pendampingan Pengembangan Pengolahan dan Pemasaran Susu Sapi Perah di Sukabumi Pada Tanggal 9 Oktober 2006

Pengolahan Susu dengan Enzim

- A. Keju
- B. Jenis – Jenis Keju Hard dan Semi Hard Cheeses
- C. Blue Veined Cheese
- D. Soft Cheese
- E. Penanganan Keju di Rumah
- F. Kandungan Kalsium Berbagai Jenis Keju
- G. Nilai Keju dalam Makanan
- I. Whey

Keju

- Keju dibuat dari curd yang terbentuk jika susu dikoagulasikan dengan asam laktat atau rennet, dan cairannya (whey) telah ditiriskan;
- Rennet merupakan ekstrak lambung anak sapi dan didalamnya mengandung enzim rennin;
- Enzim ini bekerja sama dengan acid dalam hal kemampuannya menyebabkan kasein susu terkoagulasi.

Jenis – Jenis Keju Hard dan Semi Hard Cheeses

- | | |
|---------------------|------------------------|
| ■ Cheddar | ■ Leicester |
| ■ Caerphilly | ■ White Wensleydale |
| ■ Cheshire | ■ Emmental dan Gruyere |
| ■ Derby | ■ Edam |
| ■ Double Gloucester | ■ Gouda |
| ■ Lancashire | ■ Parmesan |

Blue – Veined Cheese

- Keju ini merupakan beberapa varietas yang dibuat dari curd lunak yang dihancurkan ke dalam bentuk-bentuk kecil yang dikemas secara berhati-hati dengan kapang dan tanpa melalui pengepresan.
- Pematangan harus secara perlahan-lahan dan memerlukan waktu selama 6 bulan.
- Varietas yang terkenal adalah keju buatan Inggris Stilton dan Blue Wensleydale, Danish Blue dari Denmark, Gorgonzola dari Italia, dan Roquefort (keju dari susu domba) dari Perancis.

Soft Cheese

- Dalam pembuatan keju ini, curd yang terkoagulasi tidak dipotong-potong ke dalam kotak-kotak kecil, tetapi dibiarkan utuh dalam bentuk bulatan-bulatan hingga penirisan;
- Jika curd sudah dikeringkan ditambahkan garam dan dibiarkan selama beberapa minggu dalam ruang penyimpanan yang gelap yang memungkinkan kapang *Penicillium candidum* tumbuh menutupi permukaannya hingga berwarna putih;
- Enzim yang dihasilkan kapang ini akan berdifusi ke dalam badan keju dan bereaksi dengan curd untuk menghasilkan pasta yang lembut dan lunak dan flavor karakteristik dari keju peram.



Penanganan Keju di Rumah

- Keju dalam kondisi sangat baik bila dimakan dari potongan segar dari keseluruhannya tetapi potongan-potongan yang dihasilkan akan mempertahankan flavor dan kelembabannya selama satu-dua minggu jika dibungkus dalam kantong polyethylene dan disimpan pada refrigerator atau didinginkan.

Kandungan Kalsium Berbagai Jenis Keju

- Keju keras dan Semi keras mengandung lebih banyak kalsium dibandingkan keju lainnya karena hanya didapatkan sedikit sekali kehilangan mineral setelah separasi awal dari curd dan whey.
- Tetapi, dalam pembuatan keju biru (*Blue veined*), keju lunak dan keju cottage, lebih dari separuh kalsium inisial/awal yang ada di dalam curd hilang ketika whey menjadi lebih asam dan ditiriskan secara perlahan-lahan, sehingga kandungan kalsiumnya menjadi lebih rendah.

Nilai Keju dalam Makanan

	Biological Value (BV)
Roti Tawar	53
Keju	76
Roti Tawar dan Keju (diberikan bersama-sama)	76
Roti Tawar dan Keju (Diberikan pada tertentu)	67



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

PEMBUATAN PUDING

Oleh :
Dr.Ir. Rarah Ratih Adjie Maheswari, DEA



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



kerjasama
dengan
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



PEMBUATAN PUDING

Oleh :

Dr. Ir. Rarah R.A. Maheswari, DEA

**Disampaikan pada Kegiatan Pendampingan Pengolahan dan Pemasaran
Susu Sapi Perah di Sukabumi pada Tanggal 9 Oktober 2006**

SEJARAH PUDING

Kata puding berasal dari bahasa Inggris – *pudding* dengan dua buah huruf d. Di belahan dunia barat yang memiliki empat musim, puding lazim dihidangkan ketika cuaca dingin dalam keadaan panas atau hangat karena dimatangkan melalui proses dikukus, ditim, atau dipanggang. Puding masyarakat Indonesia yang tinggal di daerah tropis menggunakan bahan utama agar-agar serta dihidangkan dalam keadaan dingin.



BAHAN DASAR PUDING

Agar-agar sebagai salah satu bahan pembuatan puding, berasal dari sejenis rumput laut (red algae). Setelah melalui proses pengeringan, penyaringan dan ekstraksi diperoleh patinya yang dikenal dengan nama gel. Bahan agar-agar ini memiliki sifat cepat membeku (mengeras) dalam suhu ruang, terasa lembut di lidah dan kaya serat. Oleh karena proses pembuatan dan penampilan hasil akhirnya sama cantiknya, masyarakat Indonesia menyebutnya sebagai puding (atau podeng), dengan satu huruf d.

PUDING SUSU

Dengan penambahan susu cair sebagai pengganti / substitusi dari air sebagai bahan pelarut dari agar-agar, maka puding susu bukan hanya kaya akan serat saja, namun lebih lengkap gizi karena nutrisi dari susu pun terkandung dalam produk puding susu.



Berdasarkan proses pembuatannya, puding dibedakan menjadi

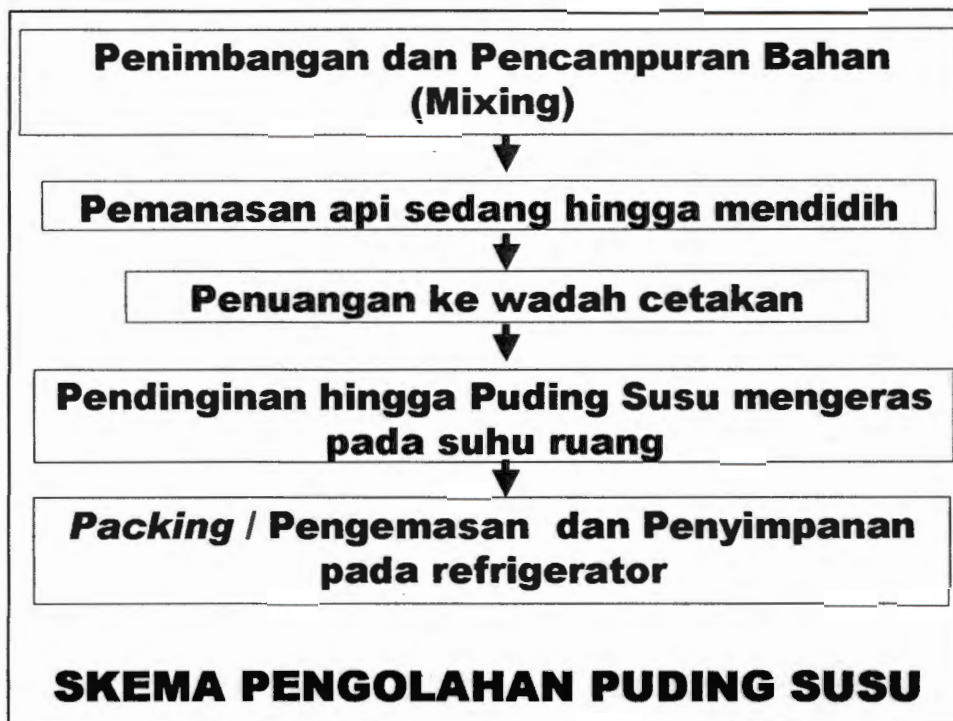
- **puding panas atau puding roti, dan**
- **puding dingin yang terbuat dari agar-agar.**

Puding susu termasuk dalam kelompok *dessert* (hidangan penutup), mempunyai rasa yang manis, lembut ketika menyentuh lidah, lunak jika dikunyah dan menawan dari segi penampilan. Selain itu, biasanya dilengkapi dengan kopi, coklat, moka, keju, buah-buahan kering, buah dari kaleng maupun buah segar, kemudian disempurnakan dengan siraman saus yang lezat dan menggugah selera.

PENGOLAHAN PUDING SUSU

- **Semua bahan (susu cair, agar-agar, gula pasir, telur, dan garam) disiapkan dan dicampur hingga semua larut**
- **Proses pencampuran adonan dilakukan bersamaan dengan pemanasan di atas api sedang hingga mulai mendidih**
- **Adonan yang telah siap, lalu dituangkan ke wadah cetakan bersih dan telah disiapkan sebelumnya**
- **Pendinginan dilakukan agar adonan puding mengeras pada suhu ruang dengan tetap memperhatikan sanitasi yang aseptis**
- **Setelah mengeras dan tidak panas lagi, lalu dilakukan pengemasan aseptis dan dilanjutkan dengan penyimpanan dingin pada suhu 4 °C untuk dapat konsumsi dan dipasarkan.**





TERIMA KASIH

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

TEKNOLOGI PENYIMPANAN DAN PENGEMASAN SUSU

Oleh :
Zakiah Wulandari, STP, M.Si



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN

dengan



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



TEKNOLOGI PENYIMPANAN DAN PENGEMASAN PRODUK SUSU

Zakiah Wulandari, S.TP, M.Si

Fungsi pengemasan adalah

- (1) menjaga produk bahan pangan tetap bersih dan merupakan pelindung terhadap kotoran dan kontaminasi lain
- (2) melindungi bahan pangan terhadap kerusakan fisik, perubahan kadar air dan cahaya,
- (3) mempunyai fungsi yang baik, efisien dan ekonomis khususnya selama proses penempatan makanan ke dalam wadah kemasan,
- (4) mempermudah dalam membuka atau menutup dan juga memudahkan dalam tahap-tahap penanganan, pengangkutan dan distribusi,
- (5) mempunyai ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma, mudah dibuang, mudah dibentuk atau dicetak,
- (6) menampilkan identifikasi, informasi dan penampilan yang jelas agar dapat membantu promosi atau penjualan

Klasifikasi Kemasan Berdasarkan Frekuensi Pemakaian

1. Sekali pakai (disposable), yaitu langsung dibuang setelah satu kali pakai, contoh : bungkus es, karton dus dll
2. Kemasan yg dipakai berulang kali (multi trip), oleh konsumen dikembalikan lagi kepada produsen, contoh : botol minuman, botol kecap
3. Kemasan atau wadah yang tidak dibuang atau dikembalikan oleh konsumen (semi disposable), contoh : gelas jar, wadah dari kaleng (susu, makanan bayi)

Klasifikasi Kemasan Berdasarkan Struktur Sistem Kemas

1. Kemasan primer, yaitu apabila bahan kemasan langsung mewadahi atau membungkus bahan pangan
2. Kemasan sekunder, yaitu kemasan yang melindungi kemasan primer
3. Kemasan tersier, kuartener, biasa digunakan untuk melindungi selama pengangkutan

Klasifikasi Kemasan Berdasarkan Sifat Kekakuan Bahan :

1. Kemasan fleksibel, yaitu bila bahan kemas mudah dilenturkan tanpa adanya retak atau patah, misalnya : plastik, kertas, foil
2. Kemasan kaku, yaitu bila bahan kemas bersifat keras, kaku, tidak tahan lenturan, patah bila dipaksa dibengkokkan, misalnya : kayu, gelas, logam
3. Kemasan kaku atau semi fleksibel, yaitu bahan kemas yang memiliki sifat-2 antara kemasan fleksibel dan kaku, misalnya : botol plastik dan wadah bahan yg berbentuk pasta

Klasifikasi Kemasan Berdasarkan Sifat Perlindungan terhadap Lingkungan

1. Kemasan hermetis (tahan uap dan gas), yaitu wadah yang secara sempurna tidak dapat dilalui oleh gas, udara maupun uap air, misalnya : kaleng, botol gelas
2. Kemasan tahan cahaya, yaitu wadah yang tidak bersifat transparan, misalnya : kemasan logam, kertas, foil, gelas yang dibuat gelap
3. Kemasan tahan suhu tinggi : digunakan untuk bahan pangan yang memerlukan proses pemanasan, sterilisasi / pasteurisasi

Susu Pasteurisasi



Pengemas

1. Botol Kaca
2. Plastik Polietilen (PE)
3. Plastik Polipropilen (PP)
4. Kemasan karton berlaminasi

Penyimpanan

suhu refrigerator (4 – 7°C)
maksimal dalam jangka waktu satu minggu.

Yogurt



Pengemas

1. Botol Kaca
2. Plastik Polietilen (PE)
3. Plastik Polipropilen (PP)

Penyimpanan

Penyimpanan yogurt skala usaha kecil menengah (UKM) pada suhu refrigerator (4 – 7°C) maksimal dalam jangka waktu dua minggu.

- Di Industri besar yang sudah menerapkan sanitasi dan hygiene yang baik, umur simpan yoghurt dapat mencapai tiga bulan pada kemasan PP.
- Yogurt dapat disimpan pada suhu beku selama maksimal enam bulan.

Susu Steril



Dengan proses sterilisasi (pemanasan pada suhu 120-125 derajat Celcius selama 11-15 menit) menjadikan Susu Botol cair aman untuk langsung Anda minum dan

Pengemasan
«Plastik PP

Penyimpanan mampu bertahan hingga 7 bulan dalam ruangan kering dan bersih.

Susu Ultra High Temperature



Pengemasan

«Karton berlaminasi

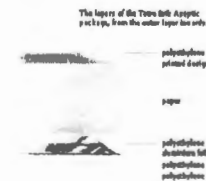
Metode Pengemasan

«Aseptis packaging

Penyimpanan

pada tempat kering, bersih dan tidak langsung terkena sinar matahari mampu bertahan 9 bulan

Pengemas aseptik, contoh tetra pak



Susu Bubuk



Pengemas

1. Alumunium foil berlaminasi (pengemas primer), Karton (kemasan sekunder)
2. Kemasan kaleng

Metode Pengemasan Secara aseptis

Penyimpanan

tempat kering, bersih dan tidak langsung terkena sinar matahari mampu bertahan selama satu tahun (12 bulan) sebelum masa kadaluwarsa.

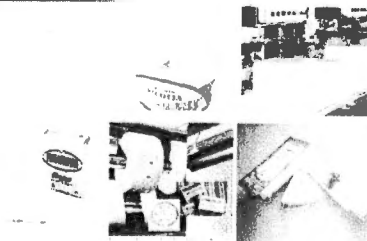
Keju

Pengemas

1. Alumunium foil berlaminasi
2. Plastik PP
3. Vakum Packaging

Metode Pengemasan Secara aseptis

Keju



Susu Kental Manis



Pengemasan

1. Kemasan kaleng
2. Kemasan PP

Penyimpanan

tempat kering, bersih dan tidak langsung terkena sinar matahari mampu bertahan selama satu tahun (12 bulan) sebelum masa kadaluwarsa.

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

LABEL PANGAN



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



kerjasama
dengan
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006

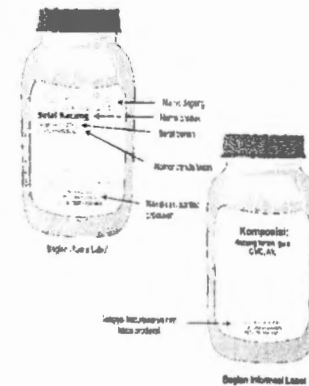


LABEL PANGAN



Label pangan adalah setiap keterangan mengenai pangan yang berbentuk gambar, tulisan, kombinasi keduanya atau bentuk lain yang disertakan pada pangan, dimasukkan ke dalam, ditempelkan pada atau merupakan bagian kemasan

Bagian Utama Label dan Bagian Informasi



Bagian utama label

- Nama produk
- Berat bersih / Isi bersih
- Nama & alamat produsen
- Nomor pendaftaran

Ditulis dengan teratur dan tidak berdesak-desakan

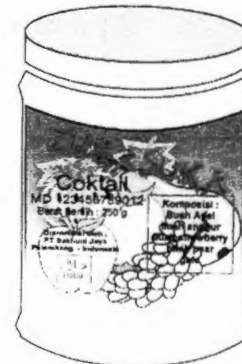
Bagian Informasi

Bagian informasi adalah bagian label yang tidak termasuk bagian utama label.

Pada bagian ini dapat dicantumkan :

- (a) daftar bahan atau komposisi,
- (b) Informasi nilai gizi (jika ada) dan
- (c) kode produksi, tanggal kadaluwarsa, petunjuk penyimpanan dan petunjuk penggunaan

Bahasa, Tulisan dan Ukuran Huruf



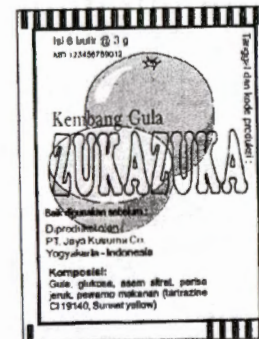
Contoh label yang berdasarkan

- Bahasa yang digunakan Bahasa Indonesia, angka arab dan huruf latin
- Ukuran huruf dan angka dimana huruf kecil "o" tidak boleh lebih dari 1 mm, (Universe Medium Corps 10); kecuali tulisan atau keterangan tertentu.
- Ukuran huruf yang lebih kecil boleh digunakan pada bagian informasi dan informasi nilai gizi

Ketentuan Umum gambar, ilustrasi dan Label

- Gambar pada label tidak boleh menyesatkan
- Gambar buah-buahan, sayuran, daging, ikan atau lainnya boleh digunakan pada label apabila bahan tersebut mengandung bahan alami sesuai dengan persyaratan yg ditetapkan

Gambar, Ilustrasi dan Hiasan

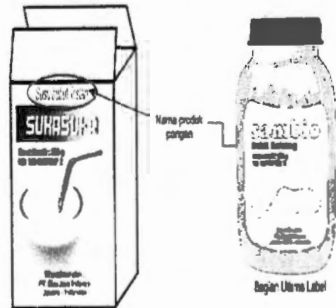


Contoh gambar yang salah



Contoh gambar yang benar

Nama Produk Pangan



- Nama produk pangan harus menunjukkan sifat dan atau keadaan yang sebenarnya sesuai dengan SNI
- Produk pangan yang tidak memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI dilarang menggunakan nama jenis produk pangan yang telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

Nama Dagang



Nama dagang adalah tanda berupa tulisan atau gambar yang membedakan suatu pangan dari pangan lain yang diperdagangkan oleh seseorang atau badan usaha.

Persyaratan Nama Dagang

- Nama dagang produk pangan tidak boleh menggunakan nama generic atau kata sifat yang secara langsung atau tidak langsung dapat mempengaruhi penafsiran terhadap pangan seperti alami, natural, murni, suci.
- Nama dagang yang bombastis tidak boleh digunakan

Bahan yang Digunakan dan Bahan Tambahan Pangan



- Bahan yang digunakan menggunakan nama yang lazim digunakan
- Daftar bahan atau komposisi bahan yang digunakan dapat ditempatkan pada bagian informasi ataupun pada bagian utama label
- Bahan tambahan pangan mencantumkan nama golongan btm

Berat Bersih & Isi Bersih



- Adalah pernyataan pada label yang memberikan keterangan mengenai kuantitas atau jumlah produk pangan yang terdapat pada kemasan
- Ditempatkan pada bagian utama label
- Pangan cair dinyatakan dengan isi bersih (ml/L)
- Pangan padat dinyatakan dengan berat bersih (g/kg)
- Pangan semi padat dinyatakan dengan berat bersih / isi bersih (g/ml)

Tanggal produksi, Kode & kadaluarsa



- Tanggal kadaluarsa adalah batas akhir suatu pangan dijamin mutunya selama penyimpanannya mengikuti petunjuk yang diberikan produsen
- Baik digunakan.....
- < 3 bulantanggal, bln , tahun
- > 3 bulan bulan, tahun

Masa kadaluwarsa

1. Tanggal akhir konsumsi (TAK) ,
pangan dg umur simpan < 6
minggu
contoh : susu pasteurisasi, yoghurt,
krim dan keju
tanggal tercantum jelas dan harus
disertai cara penyimpanan untuk
mencapai tgl tersebut
Dikonsumsi sebelum tanggal.....

2. Tanggal akhir penggunaan optimal
(TAPO)
untuk pangan yang umur simpannya
> 6 minggu
< 3 bulan tertulis tanggal, bulan
3 – 18 bulan tertulis bulan dan tahun
> 18 bulan , ditulis tahun
sebaiknya digunakan.....
dikonsumsi sebelum

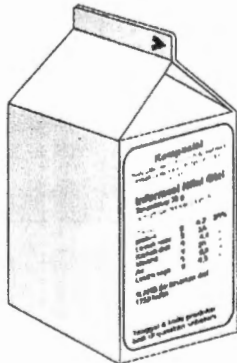
▪ **Kode produksi**
adalah kode yang
dapat memberikan
sekurang-kurangnya
penjelasan mengenai
riwayat pangan
bersangkutan

▪ **Tanggal produksi**
adalah tanggal,
bulan, tahun
dimana pangan
tersebut diproduksi

Nomor Pendaftaran

- Adalah tanda dan nomor yang diberikan oleh badan POM RI merupakan persetujuan keamanan pangan berdasarkan penilaian keamanan, mutu dan gizi serta label pangan dalam rangka peredaran pangan
- MD = produksi dalam negeri
- ML = produksi luar negeri

Kandungan Gizi



- Pelabelan gizi adalah pencantuman keterangan tentang zat gizi pangan
- Pencantuman keterangan tentang kandungan gizi pangan pada label wajib dilakukan bagi pangan yang :
 - (1) disertai pernyataan pangan mengandung vitamin, mineral dan atau zat gizi lain yang ditambahkan,
 - (2) dipersyaratkan berdasarkan undang-undang pangan wajib ditambahkan vitamin, mineral dan atau zat gizi lainnya.

Jika pelabelan kandungan gizi digunakan pada suatu pangan, maka pada label wajib memuat hal-hal berikut

- Ukuran takaran saji
- Jumlah sajian perkemasan
- Kandungan energi pertakaran saji
- Kandungan protein persajian (g)
- Kandungan karbohidrat persajian (dalam gram)
- Kandungan lemak persajian
- Persentase dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan

Kode Produksi

Dinyatakan dalam kode bergaris 13 angka

Dua angka pertama : negara asal

Lima angka : pembuat dan distributornya

Lima angka : identifikasi produk

Satu angka terakhir : angka kontrol

Iklan Pangan

- adalah setiap keterangan atau pernyataan mengenai pangan dalam bentuk gambar, tulisan, atau bentuk lain yang dilakukan dengan berbagai cara untuk pemasaran dan atau perdagangan pangan.
- wajib memuat keterangan mengenai pangan secara benar dan tidak menyesatkan, baik dalam bentuk gambar dan atau suara, pernyataan dan atau bentuk apapun lainnya.
- tidak boleh bertentangan dengan norma-norma kesusilaan dan ketertiban umum.

Berkaitan dengan Gizi dan Kesehatan

- Pernyataan dalam bentuk apapun tentang manfaat pangan bagi kesehatan yang dicantumkan pada iklan dan media massa, harus disertai dengan keterangan yang mendukung pernyataan itu pada iklan yang bersangkutan secara jelas sehingga mudah dipahami oleh masyarakat

Berkaitan dengan Asal dan Sifat Bahan Pangan

- Iklan tentang pangan yang dibuat tanpa menggunakan atau hanya sebagian menggunakan bahan baku alamiah dilarang memuat pernyataan atau keterangan bahwa pangan yang bersangkutan seluruhnya dibuat dari alamiah.
- Iklan tentang pangan yang dibuat dari bahan setengah jadi atau bahan jadi dilarang memuat pernyataan atau keterangan bahwa pangan tersebut dibuat dari bahan yang segar.

Daftar Pustaka

Menteri Negara Pangan dan Hortikultura. 1999. Peraturan Pemerintah Nomor 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan. Kantor Menteri Negara Pangan dan Hortikultura, Jakarta.

Direktorat Standardisasi Produk Pangan. 2004. Pedoman Umum Pelabelan Produk Pangan. Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.

Direktorat Standardisasi Produk Pangan. 2004. Pedoman Pencantuman Informasi Nilai Gizi pada Label Pangan. Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.

Murti, T.W. 1998. Cerita di Balik Label Makanan. [10 April 2006]

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

PENGANTAR HACCP

Oleh :
Drh. Agung Suganda, M.Si



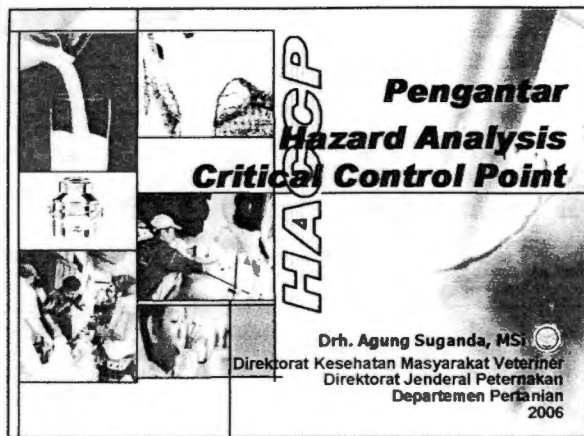
DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006





HACCP

Hazard Analysis Critical Control Point

suatu sistem yang mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan bahaya-bahaya yang signifikan dalam keamanan pangan

a system which identifies, evaluates, and control hazards which are significant for food safety

(Codex Alimentarius Commission, 1997)

Isu bahaya yang mempengaruhi kesehatan susu ?



- ▶ Mikroorganisme Pathogen
- ▶ Mikotoksin
- ▶ Residu Kimia (Pestisida)
- ▶ Residu Antibiotik
- ▶ Hormon
- ▶ Residu Logam Berat

Bahaya (Hazard)

unsur biologis, kimiawi atau fisik atau kondisi dari pangan yang berpotensi menyebabkan dampak buruk pada kesehatan (CAC, 1997)

terdiri dari **bahaya biologik** (*biological hazard*), **bahaya kimia** (*chemical hazard*) dan **bahaya fisik** (*physical hazard*) yang dapat mengganggu kesehatan manusia (konsumen)

Apa itu HACCP



Sistem HACCP

- ☑ Berasaskan **ilmu pengetahuan** dan **sistematika**, dengan **mengidentifikasi bahaya** dan **penerapan tindakan pengendalian** untuk menjamin keamanan pangan
- ☑ Penilaian bahaya dan penerapan sistem pengendaliannya berfokus pada **tindakan pencegahan** (dibandingkan pengujian pada akhir produksi/*end product testing*)



Sistem HACCP . . .

- ☑ Dapat mengakomodasi perubahan, seperti alat, prosedur proses, dan perkembangan teknologi
- ☑ Dapat diterapkan pada seluruh mata rantai produksi dengan konsep "**aman dari peternakan ke meja**" (*safe from farm to table*)
- ☑ Penerapan yang konsisten dapat meningkatkan kepercayaan diri
- ☑ Penerapan di industri pangan: perlu melibatkan dan mendapat komitmen dari seluruh SDM (manajer dan karyawan)

Perkembangan HACCP . . .

- 1972** Dokumen komprehensif dipublikasi oleh The Pillsbury Co.
- 1985** HACCP direkomendasi oleh National Academic Science (NAS) untuk industri pangan
- 1992** National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMSF) mengembangkan konsep HACCP

Pengendalian Bahaya-Bahaya (*Hazards*) dalam Sistem HACCP dilaksanakan dengan:

- ☑ Penerapan dan pengawasan higiene dan sanitasi (GMP dan SSOP) yang ditulis dalam SOP
- ☑ Penerapan tindakan pencegahan
- ☑ Penerapan CCP, batas kritis dan tindakan koreksi (*monitoring*, verifikasi)

Perkembangan HACCP . . .

- 1993** Codex Alimentarius Commission (CAC) mengadopsi *Guidelines for the Application of the HACCP System*
- 1997** *The HACCP System and Guidelines for its Application* masuk dalam Lampiran (*Annex*) dari *The Revised Recommended International Code of Practice - General Principles of Food Hygiene* [CAC/RCP1-1969, Rev.3 (1997)]

Perkembangan HACCP

- 1959** Konsep diawali proyek The Pillsbury Co. untuk produksi dan penelitian pangan bagi Program Ruang Angkasa Amerika Serikat. Dasar-dasarnya dikembangkan oleh: Pillsbury Co., The National Aeronautics and Space Administration (NASA), The Natick Laboratories of the US Armed Forces, The US Air Force Space Laboratory Project Group
- 1971** Pertama kali dipresentasikan pada *The First American National Conference of Food Protection*

Perkembangan HACCP . . .

- 1998** Sistem HACCP diadopsi oleh Indonesia dan dituangkan dalam **Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4852-1998**, tentang **Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP)** serta **Pedoman Penerapannya**



Prinsip Sistem HACCP

(Codex Alimentarius Commission, 1997; SNI 01-4852-1998)

1. Analisis bahaya
2. Identifikasi titik kendali kritis (CCP)
3. Penetapan batas kritis
4. Penetapan prosedur pemantauan titik kendali kritis (CCP)
5. Penetapan tindakan koreksi
6. Penetapan prosedur verifikasi
7. Penetapan prosedur sistem rekaman dan dokumentasi

Penerapan prinsip HACCP sangat tergantung pada **komitmen manajemen** (terutama pimpinan puncak) dan mendapat **dukungan dari seluruh sumberdaya manusia** di unit usaha (industri pangan tersebut)

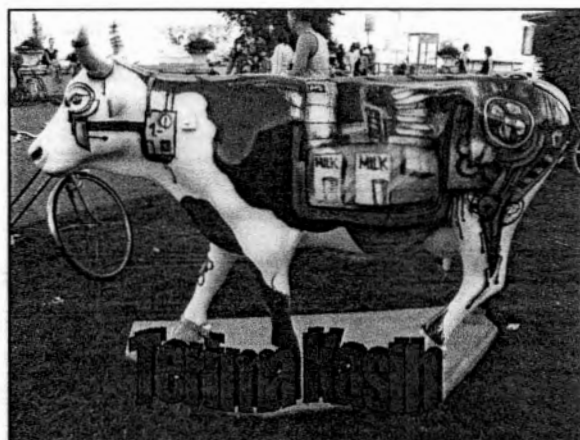
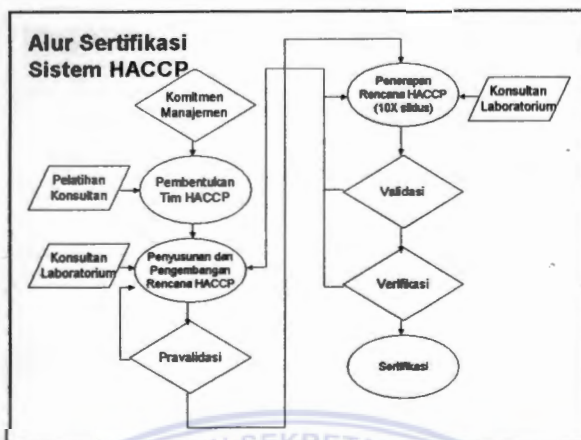
Urutan Logis Penerapan HACCP

(Codex Alimentarius Commission, 1997; SNI 01-4852-1998)

1. Pembentukan tim HACCP
2. Pembuatan deskripsi produk
3. Identifikasi rencana penggunaan
4. Penyusunan diagram alir
5. Verifikasi (konfirmasi) diagram alir di lapang
6. Analisis bahaya (**Prinsip 1**)
7. Penentuan CCP (**Prinsip 2**)

Sebelum penerapan HACCP, industri wajib menerapkan **Good Manufacturing Practices (GMP)**
→ sistem HACCP menjadi efektif dan efisien

Pendidikan dan pelatihan HACCP merupakan kunci keberhasilan dan efektivitas penerapan sistem HACCP



Pelatihan Pengawas Kesmavet
Direktorat Kesmavet Dit Jen BP Peternakan
PMPSDMP Ciawi, 6-12 Juni 2004



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

PENGANTAR RENCANA KERJA DAN JAMINAN MUTU (RKJM)

Oleh :

Tuti Suryati, S.Pt., M.Si



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN

dengan



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



PENYUSUNAN RENCANA KERJA JAMINAN MUTU (RKJM) PADA PENGOLAHAN SUSU

Oleh:
Tuti Suryati, S.Pt., M.Si.

PENYUSUNAN RANCANGAN HACCP

- Aplikasi HACCP pada beberapa negara masih sukarela (voluntary)
- Tuntutan HACCP karena:
 - Meningkatnya kesadaran keamanan pangan masyarakat
 - Permintaan negara pengimpor

LANGKAH PENERAPAN HACCP

1. Pembentukan Tim HACCP
2. Deskripsi Produk
3. Identifikasi Rencana Pengguna
4. Penyusunan Bagan Alir
5. Konfirmasi Bagan Alir di Lapangan
6. Pencatatan Semua Bahaya Potensial yang Berkaitan dengan Analisis Bahaya dan Penentuan Tindakan Pengendalian (*Prinsip 1*)
7. Penentuan Titik Kendali Kritis/TKK (*Prinsip 2*)

PENDAHULUAN

- Perkembangan ilmu dan teknologi serta taraf hidup masyarakat
- Kasus keracunan dan penyakit karena makanan

Isu Keamanan Pangan Meningkat

Sistem HACCP menjadi Solusi

- Indonesia mengadopsi sistem HACCP versi Codex Alimentarius Commission yang dituangkan dalam:

SNI 01 – 4852 – 1998

tentang:

Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP) serta Pedoman Penerapannya

8. Penentuan Batas-batas Kritis (*Prinsip 3*)
9. Penyusunan Sistem Pemantauan untuk setiap TTK (*Prinsip 4*)
10. Penetapan Tindakan Perbaikan (*Prinsip 5*)
11. Penetapan Prosedur Verifikasi (*Prinsip 6*)
12. Penetapan Dokumentasi dan Pencatatan (*Prinsip 7*)

RENCANA KERJA JAMINAN MUTU

- Berdasarkan pedoman BSN 1004-1999 program pelaksanaan HACCP dituangkan dalam dokumen Rancangan HACCP yang disebut: Rencana Kerja Jaminan Mutu (RKJM) Berdasarkan Sistem HACCP
- RKJM merupakan syarat dalam pengajuan validasi, verifikasi atau sertifikasi sistem HACCP SNI 01 – 4852 – 1998

Elemen Minimal RKJM

1. Organisasi
2. Deskripsi Produk
3. Persyaratan Dasar
4. Diagram Alur Proses
5. Analisa Kebijakan Mutu
6. Bahaya

Contoh Kasus:

Sebelum membuat RKJM dilakukan beberapa langkah awal berikut :

1. Membuat Deskripsi Produk
2. Membuat diagram alir proses produksi
3. Membuat Analisis Bahaya
4. Menentukan Titik Kendali Kritis

Ruang Lingkup RKJM

1. Program persyaratan dasar (pre-requisite): GMP, GDP, GFP, NKV (produksi, distribusi & pengolahan daging)
2. Prinsip-prinsip HACCP
3. Program Umum (Universal Program): Kebijakan Mutu, Organisasi, Kemampuan, Penanganan Keluhan, Pengendalian Pemasok, Pelatihan, Perubahan Dokumen (Amandemen).

7. Lembar Kerja Pengendalian Mutu
8. Prosedur Verifikasi
9. Prosedur Pengendalian Konsumen
10. Sistem Penyimpanan Catatan
11. Prosedur Penarikan Kembali (Recall)
12. Perubahan Dokumen (Amandemen)

Diagram Alir Produksi Susu Segar



ANALISA BAHAYA
Kategori Produk
Produk

: Susu
: Susu Segar

Tahap Proses	Identifikasi (Input)	Bahaya		Pencegahan	Analisa Resiko			Tindakan Pengendalian
		Kontaminasi	Mutu		Kegagalan	Pelanggaran	Faktor Resiko	
Pemeliharaan	Ternak Kandang Pekerja	V	V	Kontaminasi m.o, fisik, kimia	T	S	T	Manajemen pemeliharaan yang baik
Pemerahan	Peralatan Ternak Pekerja	V	V	Kontaminasi m.o, fisik	T	S	T	Prosedur pemerahan, sanitasi alat dan pekerja
Pengaliran/distribusi	Peralatan Pekerja	V	V	Kontaminasi m.o, fisik, kimia	T	S	T	Sanitasi alat dan pekerja
Pengemasan/pengaliran	Peralatan Cooling Unit	V	V	Kontaminasi m.o, fisik	T	S	T	Sanitasi alat dan penanganan suhu

Penentuan CCP dengan Decision Tree

TAHAP PROSES	BAHAYA SIGNIFIKAN	P1	P2	P3	P4	CCP	CATATAN
Pemeliharaan	Kontaminasi m.o & residu antibiotika	Ya	Ya			CCP	
Pemerahan	Kontaminasi m.o., fisik & kimia	Ya	Ya			CCP	
Penyaringan	Kontaminasi m.o., fisik & kimia	Ya	Ya			CCP	
Cooling unit	Kontaminasi m.o., fisik & kimia	Ya	Ya			CCP	

Penentuan CCP

Penetapan CCP dapat dibantu dengan menggunakan diagram pohon keputusan (CCP decision tree)

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional-BSN. 1996. SNI 01-4952-1996. Sistem Analisa Bahaya dan Pengendalian Titik Kritis (HACCP) serta Pedoman Penerapannya. Badan Standardisasi Nasional-BSN, Jakarta

Codex Alimentarius Commission. 1997. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application. Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev.3.

Direktorat Jenderal Industri Primer dan Pemrosesan Hasil Pertanian. 2000. Pedoman Mutu No. 5 (Revisi I - 2000). Pedoman Penyusunan Rencana Kerja Jaminan Mutu (RKJM) Berdasarkan HACCP. Direktorat Jenderal Industri Primer dan Pemrosesan Hasil Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.

Direktorat Kesehatan Masyarakat dan Veteriner. 2001. Pedoman Penyusunan Rencana Kerja Jaminan Mutu Berdasarkan HACCP pada Rumah Potong Unggas. Direktorat Kesehatan Masyarakat dan Veteriner, Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta.

Mukartini, S. 2001. Penyusunan Rencana HACCP pada Industri Produk Peternakan. Pelatihan Penerapan HACCP pada Agribisnis Perikanan dan Peternakan 9-14 Juli 2001. IPB, Bogor.

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGOLAHAN SUSU

MIKROBIOLOGI SUSU

Oleh :

Dr.Ir. Rarah Ratih Adjie Mashewari, DEA



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



kerjasama
dengan
LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

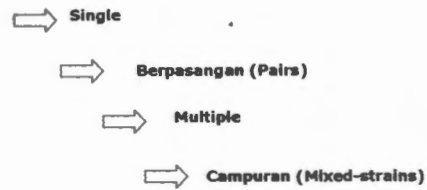
2006



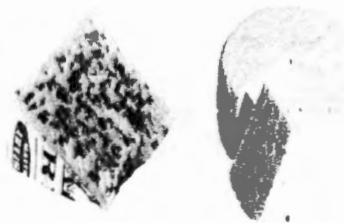
Mikrobiologi Susu

"Pemeriksaan Kualitas
Mikrobiologi Susu, Penanganan
dan Pemeliharaan Kultur Starter"

Kultur Starter Keju



Istilah dalam Kultur Starter



Starter Culture Technology

Cara Tradisional



Cara Pembuatan Kultur Starter

1. Starter Cair (Induk → Antara → Siap Pakai)
2. Starter Kering :
 - Pembuatan bubuk (spray-dried)
 - Pembuatan bubuk kering beku (freeze-dried)
 - Bubuk kering beku (freeze-dried) yg dikonsentrasi
3. Starter Beku:
 - Dibekukan pada suhu -20°C
 - Dibekukan pada suhu -40 sampai -80°C
 - Dibekukan dengan cairan nitrogen pada suhu minus 196°C



Starter Cair

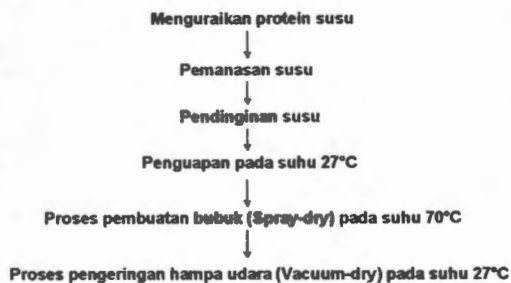
Teknik Pembuatan Starter Cair :



Starter Beku

- Kultur Starter disimpan pada suhu -20, -40, -80, and -196°C.
- Kejadian selama proses penyimpanan
→ kerusakan pada aktivitas kultur starter
→ kerusakan pada kultur starter

Teknik Pembuatan Starter Kering :



Faktor – Faktor yang Menghambat Kultur Starter

- **Penghambat Alami**
Enzim lactoperoxidase/ hydrogen peroxidase/ thiocyanate (LPS).
Sensitif terhadap panas, Dihancurkan selama proses persiapan kultur starter.
- **Antibiotik**
Tergantung pada spesiesnya:
 - streptomycin
 - chloramphenicol
 - oxytetracycline
 - tetracycline

Faktor – faktor yang mempengaruhi kultur starter

1. Pengeringan dan pembekuan
2. pH 5 – 6
3. Kelembaban ≤ 3 %
4. Masa Inkubasi
5. Kemasan hampa udara
6. Jenis bahan kemasan
7. Suhu pengeringan
8. Senyawa karbon, contoh: piruvat, diasetil
9. Kehadiran gliserol di media pertumbuhan
10. Suhu penambahan air

- **Deterjen dan Residu Desinfektan**
Dapat mempengaruhi aktivitas kultur starter:
 - deterjen
 - bahan – bahan yang mengandung klor
 - tepol



• Penghambat yang lain

- leukosit dalam susu yang terkena mastitis
- pencemar lingkungan (insektisida)
- senyawa yang mudah menguap dan yang tidak mudah menguap (asam lemak, formaldehid, kloroform) dengan konsentrasi sampai konsentrasi

2. Kapang

- (i) menghitung spora pada cairan yang steril → untuk menentukan aktivitas kultur starter
- (ii) uji koliform

3. Biji Kefir

- (i) uji aktivitas pada biji kefir
- (ii) uji kontaminasi untuk bakteri koliform and kapang putih

4. Uji Swab pada peralatan kultur starter → untuk mengetahui efisiensi kebersihan dan sanitasi.

Media Pertumbuhan dan Kultur Starter Siap Pakai

- Susu dengan kualitas diperlukan sebagai bahan baku
- Harus terbebas dari segala jenis antibiotik dan zat penghambat
- Jenis - jenisnya:
 - susu penuh atau susu skim
 - susu bubuk
 - media whey
 - media dengan pH terkontrol

Produksi Starter pada Skala Industri

- Persiapan Inokulan
- Persiapan Media
- Proses Fermentasi pada pH terjaga
- Pemanenan kultur starter
- Penambahan cryoprotectant
- Pembekuan
- Proses pengeringan beku (Freezing-drying)
- Pengemasan dan Penyimpanan

Quality Control

1. Kultur Starter Bakteri Asam Laktat (BAL)

(i) Pemeriksaan dengan Mikroskop menggunakan pewarnaan Gram

(ii) Pendeteksian adanya kontaminasi

- kemurnian dengan uji katase
- pengujian kehadiran bakteri koliform
- kapang dan khamir tidak terdapat pada kultur bakteri

(iii) Uji Aktivitas kultur starter Activity or vitality test

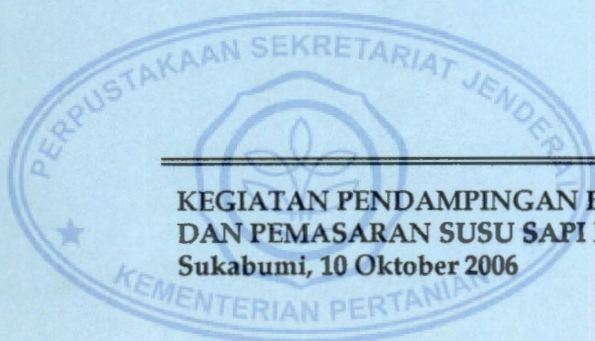
(iv) Uji Voges-Proskauer (VP) atau Creatine → untuk kultur yang menghasilkan aroma



BAGIAN II

PRAKTIKUM

ILMU DAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN SUSU



KEGIATAN PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN
DAN PEMASARAN SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI
Sukabumi, 10 Oktober 2006

TEKNOLOGI PENGOLAHAN DAN PENGEMASAN SUSU PASTEURISASI

1. Judul Praktikum : Teknologi Pengolahan dan Pengemasan Susu Pasteurisasi
(Processing and Packaging Technology of Pasteurized Milk)

2. Latar Belakang :

Pasteurisasi merupakan salah satu jenis perlakuan panas terhadap susu, khususnya susu segar, yang memiliki tujuan utama untuk mematikan seluruh mikroorganisme patogen yang terdapat pada susu. Tujuan lain dari pasteurisasi adalah untuk mematikan sebanyak mungkin mikroorganisme selain patogen dan juga merusak sistem-sistem yang bekerja secara enzimatis, sehingga akan menjaga keamanan dari kualitas susu.

Pasteurisasi dapat dilakukan dengan cara *batch* ataupun kontinyu. Pasteurisasi dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu (a) *Low Temperature Long Time* (LTLT) pada 63-65 °C selama 30 menit, (b) *High Temperature Short Time* (HTST) pada suhu tidak kurang dari 72-75 °C selama 15 detik dan HTST untuk krim susu yaitu pada suhu 80-90 °C selama 10-20 detik. Cara pasteurisasi yang paling sederhana yaitu memanaskan susu pada suhu 63-65 °C selama 30 menit dalam panci ataupun dalam botol tertutup, sedangkan cara yang lebih modern dilakukan secara kontinyu menggunakan *plate heat exchanger* dengan sistem HTST (72-75 °C selama 15 detik). Setelah proses pemanasan berlangsung, kemudian susu segera didinginkan 4°C. Proses pasteurisasi hanya membunuh mikroba patogen, sehingga susu pasteurisasi harus selalu disimpan pada suhu rendah untuk memperpanjang umur simpannya.

Susu asal peternak yang baru diterima harus segera didinginkan dan disimpan pada suhu ± 4 °C hingga proses lanjut dilakukan. Penyimpanan tidak boleh dilakukan lebih dari 3 hari. Filtrasi dan klarifikasi dilakukan untuk menjamin susu bebas dari sedimen sebelum diproses lanjut. Tahap standardisasi bertujuan untuk melakukan penambahan/pemisahan lemak atau skim sehingga rasio L : SNF sesuai standar yang berlaku.

Proses homogenisasi dilakukan untuk menstabilkan emulsi lemak susu dalam fase air. Pada proses ini susu dipompa pada tekanan 100-200 bar dan ditumbukkan pada permukaan masif sehingga globula lemak terpecah menjadi butiran yang lebih halus. Pada homogenisasi 2 tahap, sebanyak 75% tekanan total dilakukan pada tahap pertama, dan 25% pada tahap berikutnya. Homogenisasi tahap 2 diperlukan untuk memecah lemak yang biasanya terbentuk pada tahap 1.

3. Tujuan : Peserta dapat memahami dan mempraktekkan pengolahan susu dengan teknik pasteurisasi dan teknologi pengemasannya

4. Kompetensi yang ingin dicapai : Peserta dapat menjelaskan dan mempraktekkan pengolahan susu dengan teknik pasteurisasi dan teknologi pengemasannya

5. Bahan & Alat

- A. Bahan :
- Susu penuh
 - Sirup (air, gula, flavor)
 - Bahan pengemas (cup)

- B. Alat :
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| - Saringan | - Termometer |
| - Gelas liter | - Cooling unit |
| - Mesin pasteurisasi | - Dandang distributor |
| - Panci "Double Wall" | - Mesin pengemas |
| - Pengaduk kayu | - Refrigerator |
| - Kompor | |

6. Metode Praktikum :

I.A. Prosedur Persiapan Alat Pasteurisasi

- Bersihkan seluruh bagian *pasteurizer* dari debu dan kotoran yang menempel;
- Lanjutkan pembilasan *pasteurizer* dengan akuades atau air mendidih;
- Pasteurizer* siap untuk digunakan;

B. Prosedur Persiapan Proses

- Bersihkan alat dan ruang (meja, lantai) yang kontak langsung dengan produk secara aseptis dari debu dan kotoran menggunakan larutan desinfektan, lalu bilas dengan air bersih;
- Siapkan air mendidih untuk sterilisasi alat dan alkohol untuk sterilisasi meja;
- Keringkan alat dan ruang secara aseptis;
- Gunakan perlengkapan bersih yang digunakan untuk menjamin sanitasi pekerja secara aseptis (tutup kepala, masker, jas lab);
- Alat dan ruang siap digunakan

II. Pasteurisasi Susu Secara Batch

- Saring susu dingin dengan kain saring yang bersih dan penyimpanan susu yang belum sempat diolah pada suhu 4 °C
- Uji kualitas susu untuk menentukan kelayakan susu segar yang akan diolah menjadi susu pasteurisasi
- Lakukan standardisasi operasi alat dan produksi dari awal hingga akhir proses
- Homogenisasi dengan homogenizer (bila diinginkan)
- Set *pasteurizer* pada suhu pasteurisasi LTLT (Low Temperature Long Time) yaitu suhu 63-65 °C selama 30 menit
- Susu yang telah dipasteurisasi segera didinginkan pada suhu 4 °C
- Bila kondisi di atas telah sesuai, maka segera dikemas secara aseptis dengan menggunakan cup dan mesin *sealer cup*
- Produk yang telah dikemas, siap untuk dipasarkan dan disimpan pada suhu 4 °C.





**SKEMA PENGOLAHAN SUSU PASTEURISASI
METODE *BATCH***

7. Bahan Bacaan/Pustaka :

- Alfa-Laval. 1999. Dairy Handbook. Tekniks Dokumentation AB Utanbygatan 3C S-722 14 Vasteras, Sweden.
- Early, R. 1998. Liquid milk and cream. In : R. Early (Editor). The Technology of Dairy Products. Second Edition.. Blackie Academic and Professional. London-Weinheim-New York-Tokyo-Melbourne-Madras.

CATATAN :

PENGOLAHAN SUSU FERMENTASI : YOGHURT

1. Judul Praktikum : Pengolahan Susu Fermentasi : Yoghurt (Processing of Fermented Milk : Yoghurt)

2. Latar Belakang :

Yoghurt merupakan suatu produk susu fermentasi berkoagulasi dan memiliki rasa asam sebagai akibat fermentasi oleh bakteri asam laktat (Staff, 1998). Sebagai salah satu produk susu fermentasi yang paling dikenal di seluruh dunia, yoghurt banyak dikonsumsi oleh masyarakat di negara Mediterania, Asia dan Eropa tengah.

Berdasarkan cara pembuatannya yoghurt dibedakan menjadi tiga macam, yaitu : *set* yoghurt (yoghurt diisikan ke dalam kemasan setelah proses inokulasi dengan bulk starter kemudian diinkubasi dalam kemasan), *stirred* yoghurt (yoghurt diinokulasi, diinkubasi dan didinginkan terlebih dahulu sebelum diisikan ke dalam kemasan) dan *drink* yoghurt (yoghurt diinokulasi, diinkubasi, didinginkan dan dihomogenisasi dahulu sebelum diisikan ke dalam kemasan).

3. Tujuan : Peserta dapat memahami dan mempraktekkan proses pengolahan susu fermentasi : yoghurt

4. Kompetensi yang ingin dicapai : Peserta dapat menjelaskan dan mempraktekkan proses pengolahan susu fermentasi : yoghurt

5. Bahan & Alat :

- | | | |
|------------|---|------------------------|
| A. Bahan : | - Susu | - Sirup |
| | - Starter yoghurt (<i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>) | - Bahan pengemas (cup) |
| | - Stabilizer (bila diinginkan) | |
| B. Alat : | - Separator | - Gelas ukur |
| | - Saringan | - Bunsen |
| | - Gelas liter | - Inkubator |
| | - Panci | - pH meter |
| | - Pengaduk kayu | - Mesin pengemas |
| | - Kompor | - Refrigerator |
| | - Termometer | - Freezer |
| | - Toples (tank) | |

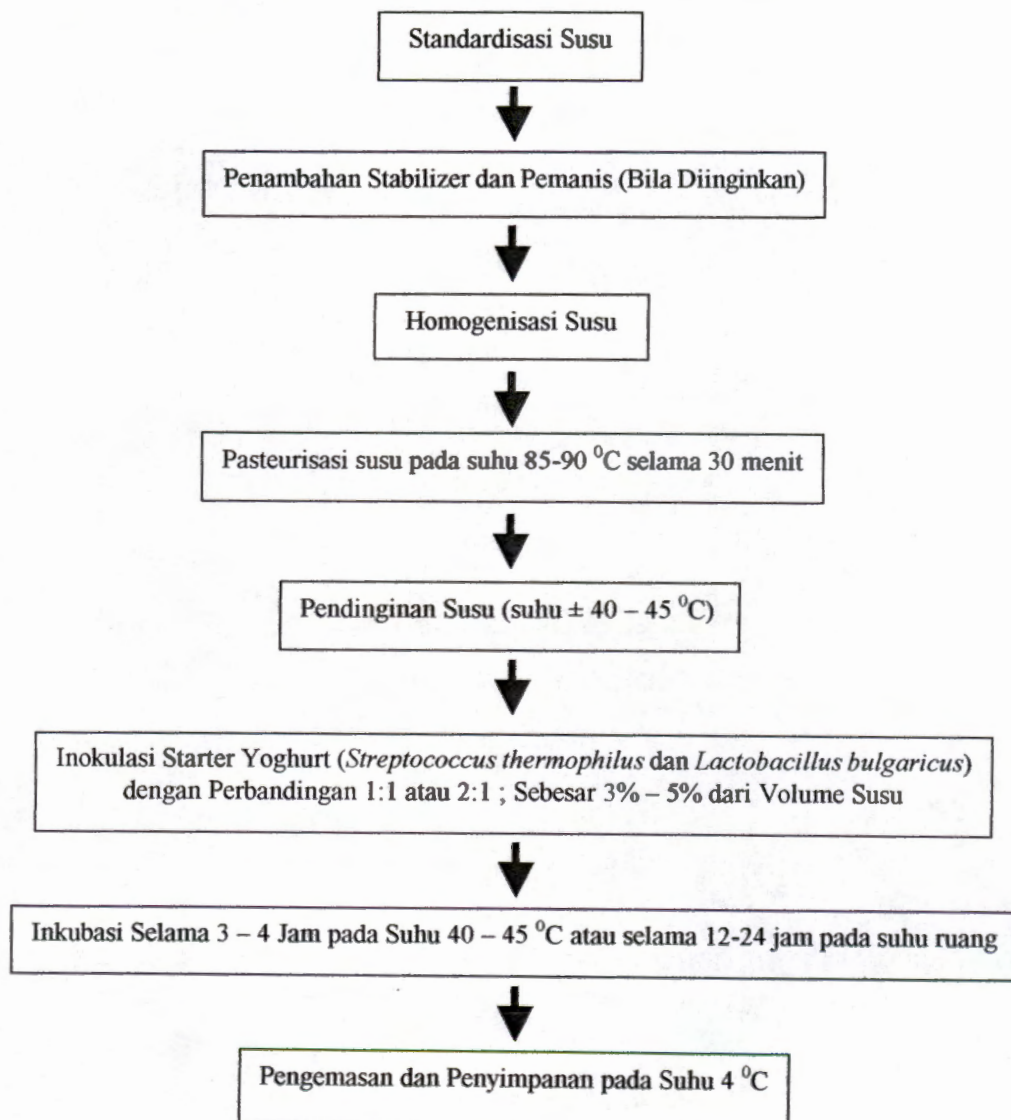
6. Metode Praktikum :

I. Prosedur Persiapan Proses

- Bersihkan alat dan ruang (meja, lantai) yang kontak langsung dengan produk secara aseptis dari debu dan kotoran menggunakan larutan desinfektan, lalu bilas dengan air bersih;
- Siapkan air mendidih untuk sterilisasi alat dan alkohol untuk sterilisasi meja;
- Keringkan alat dan ruang secara aseptis;
- Gunakan perlengkapan bersih yang digunakan untuk menjamin sanitasi pekerja secara aseptis (tutup kepala, masker, jas lab);
- Alat dan ruang siap digunakan

II. Pengolahan Yoghurt

- Lakukan prosedur persiapan proses;
- Standardisasi susu;
- Penambahan stabilizer dan pemanis (bila diinginkan);
- Homogenisasi susu;
- Pasteurisasi susu pada suhu 85-90 °C selama 30 menit;
- Pendinginan susu hingga mencapai suhu untuk inokulasi yaitu $\pm 40 - 45$ °C;
- Inokulasi susu secara aseptis dengan starter yoghurt (*Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*) dengan perbandingan coccus dengan bacillus yaitu 1:1 atau 2:1 sebesar 3% – 5% dari volume susu;
- Proses inkubasi berlangsung selama 3 – 4 jam pada suhu 40 – 45 °C atau selama 12-24 jam pada suhu ruang;
- Setelah proses inkubasi maka dilakukan pengemasan secara aseptis dan penyimpanan pada suhu 4 °C.



SKEMA PENGOLAHAN YOGHURT

7. Bahan Bacaan/Pustaka :

- Alfa-Laval. 1999. Dairy Handbook. Tekniks Dokumentation AB Utanbygatan 3C S-722 14 Vasteras, Sweden.
- Oberman, H. 1985. Fermented milks. *In* : Microbiology of Fermented Foods Volume 1. Elsevier Applied Science Publishers. London.
- Rahman, A., S. Fardiaz, W.P. Rahayu, Suliantri dan C.C. Nurwitri. 1992. Bahan Pengajaran : Teknologi Fermentasi Susu. Pusat Antar Universitas Indonesia. Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soenarno, M.S. 2000. Pengaruh pemberian kefir sebagai *food supplement* terhadap produksi air susu induk mencit (*Mus musculus*). Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Staff, M.C. 1998. Cultured milk and fresh cheeses. *In* : The Technology of Dairy Products. Second Edition. R. Early (ed.). Blackie Academic and Professional. London-Weinheim-New York-Tokyo-Melbourne-Madras.
- Whittier dan Webb. 1950. Dalam Sari, C.T. 1999. Kefir sebagai probiotik. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

CATATAN :



PENGOLAHAN SUSU FERMENTASI : KEJU (CHEESE)

1. Judul Praktikum : Pengolahan Susu Fermentasi : Keju (Processing of Fermented Milk : Cheese)

2. Latar Belakang :

Keju adalah produk makanan segar atau matang yang didapat dari koagulasi dan separasi whey dari susu, krim, sebagian susu skim, *buttermilk* atau campuran dari bahan – bahan tersebut.

Jenis – jenis keju diklasifikasikan berdasarkan metode penggumpalan kasein dalam pembuatan gumpalan susu (curd), kandungan kadar airnya, mikroorganisme yang dipergunakan dalam proses pematangan keju, dan tekstur dari keju. Berdasarkan metode penggumpalan kasein, keju dibedakan menjadi dua yaitu keju yang menggunakan rennet untuk penggumpalan kasein, dan keju yang menggunakan asam untuk penggumpalan kasein. Ada tiga jenis keju berdasarkan kandungan kadar airnya yaitu keju keras (hard cheese) dengan kadar air antara 25%–36%, keju setengah keras (semi-hard cheese) dengan kadar air antara 36%–40%, dan keju lunak (soft cheese) yang memiliki kadar air lebih dari 40% (Buckle dkk, 1987).

Mayoritas mikroorganisme yang dipergunakan dalam proses pematangan keju adalah bakteri asam laktat, namun ada juga keju yang menggunakan jamur dalam hal ini khamir untuk proses pematangan keju, misal keju Roquefort dan Gorgonzola yang menggunakan khamir biru, dan keju Camembert yang menggunakan khamir putih. Berdasarkan teksturnya keju dibedakan menjadi tiga yaitu keju *round-eyed*, contoh : keju Gouda; keju bergranula, contoh : keju Tilsit; dan keju *close-textured*, dengan contoh : keju Cheddar.

3. Tujuan : Peserta dapat memahami dan mempraktekkan proses pengolahan susu fermentasi : keju

4. Kompetensi yang ingin dicapai : Peserta dapat menjelaskan dan mempraktekkan proses pengolahan susu fermentasi : keju

5. Bahan & Alat :

A. Bahan :

- Susu
- Starter keju
- Rennet
- Flavor
- Bahan pengemas

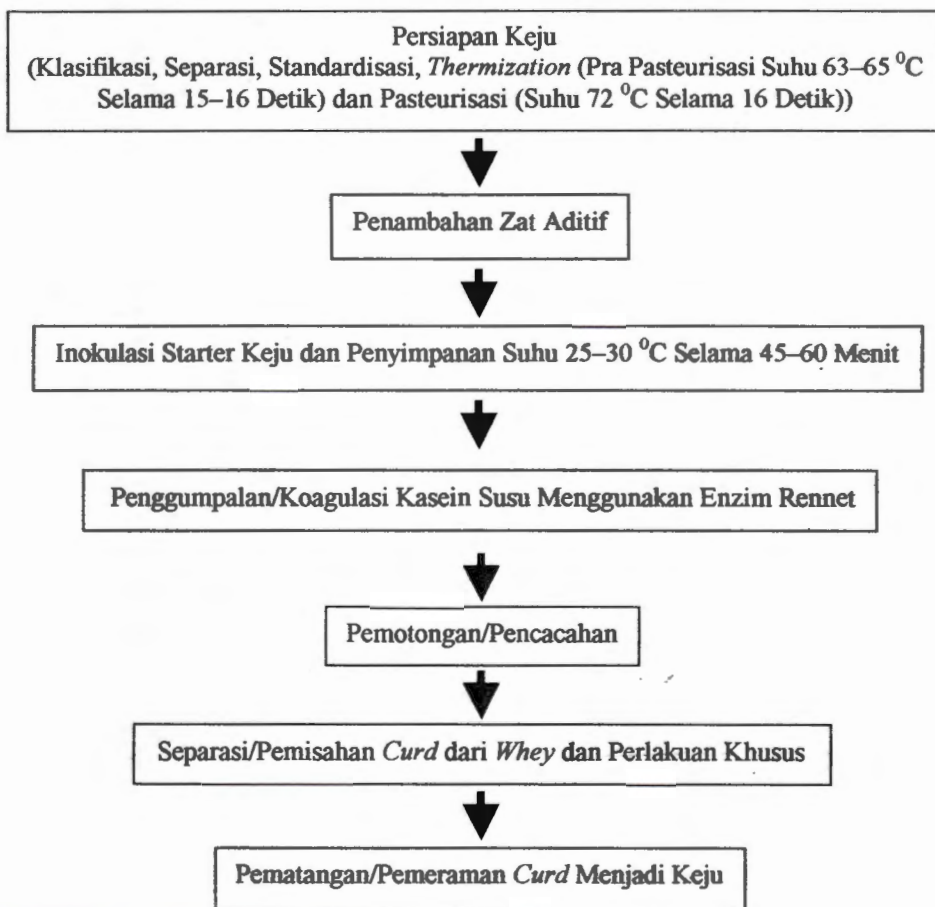
B. Alat :

- | | |
|------------------|--------------------|
| - Saringan | - Bunsen |
| - Gelas liter | - Inkubator |
| - Panci | - pH meter |
| - Pengaduk kayu | - Pisau/alat cacah |
| - Kompor | - Cheese press |
| - Termometer | - Kain saring |
| - Toplek panjang | - Mesin pengemas |
| - Gelas ukur | - Refrigerator |

6. Metode Praktikum :

Metode pengolahan keju secara umum yaitu :

- Lakukan prosedur persiapan proses;
- Persiapan keju untuk pembuatan keju yang terdiri dari lima tahap yaitu: klasifikasi, separasi, standardisasi susu, *thermization* (perlakuan pemanasan pra pasteurisasi dengan suhu 63–65 °C selama 15–16 detik) dan pasteurisasi (menggunakan metode *High Temperature Short Time* (HTST) pada suhu 72 °C selama 16 detik);
- Penambahan zat aditif ke dalam susu seperti kalsium kloride, nitrat, zat pewarna, hidrogen peroksida dan enzim lipase;
- Proses inokulasi susu dengan starter keju kemudian susu disimpan pada suhu antara 25–30 °C selama 45–60 menit;
- Proses penggumpalan/koagulasi kasein susu menggunakan enzim rennet;
- Setelah proses koagulasi mencapai hasil yang diinginkan maka dilakukan proses pemotongan gumpalan/*curd* menjadi potongan–potongan kecil maka akan keluar cairan berwarna kehijauan yang disebut *whey*;
- Setelah *curd* mencapai kadar air dan keasaman yang diinginkan maka dilakukan separasi/pemisahan *curd* dari *whey* kemudian perlakuan terhadap *curd* beragam tergantung dari jenis keju yang akan dihasilkan;
- Proses pematangan *curd* menjadi keju.



SKEMA PENGOLAHAN KEJU

7. Bahan Bacaan/Pustaka :

- Alfa-Laval. 1999. Dairy Handbook. Tekniks Dokumentation AB Utanbygatan 3C S-722 14 Vasteras, Sweden.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan : H. Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.
- Laskin, A. I. And H. A. Lecheiver. 1977. Handbook of Microbiology. CRC Press. West Palm, Florida.
- Rahman, A., S. Fardiaz, W.P. Rahayu, Suliantri dan C.C. Nurwitri. 1992. Bahan Pengajaran : Teknologi Fermentasi Susu. Pusat Antar Universitas Indonesia. Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Scott, R. 1986. Cheesemaking Practise. 2nd Edit. Elsevier Applied Science. London and New York.

CATATAN :



PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL HIJAUAN MAKANAN TERNAK

BUDIDAYA HIJAUAN MAKANAN TERNAK

Oleh :
Ir. Ign. Kismono, MS



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

kerjasama

dengan

2006



BUDIDAYA HIJAUAN MAKANAN TERNAK

1. Apakah Hijauan Makanan Ternak Itu ?

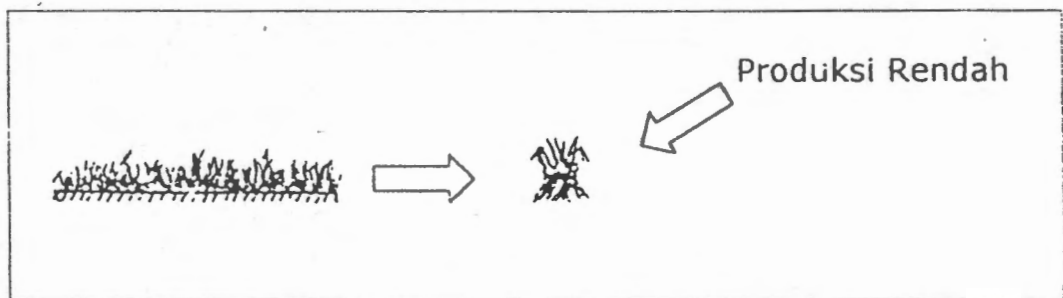
Hijauan makanan ternak atau lazim disebut "hijauan " saja adalah makanan pokok ruminansia yang berupa rerumputan dan daun-daun

2. Penggolongan Hijauan Menurut Sumbernya

Menurut sumbernya, hijauan biasanya di kelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu :

A. Hijauan Lapangan (Alami)

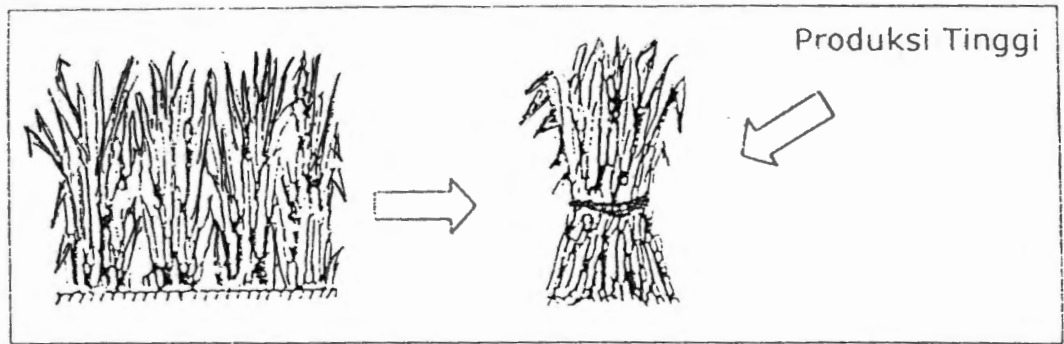
Hijauan lapangan tumbuh dengan sendirinya, tidak ditanam maupun dipelihara. Tumbuh dipinggir jalan, galengan, tegalan dan sebagainya, lazim diarit oleh pemelihara ternak. Biasanya produksi dan nilai gizinya rendah.



B. Hijauan Budidaya (Unggul)

Hijauan ini sering disebut juga hijauan unggul. Sengaja ditanam dan dipelihara. Produksinya tinggi, nilai gizinya juga tinggi. Ternak yang diberi makan Hijauan unggul cepat gemuk dan sehat.

Contoh : rumput gajah, rumput gembala, daun lamtoro, daun turi dan sebagainya.



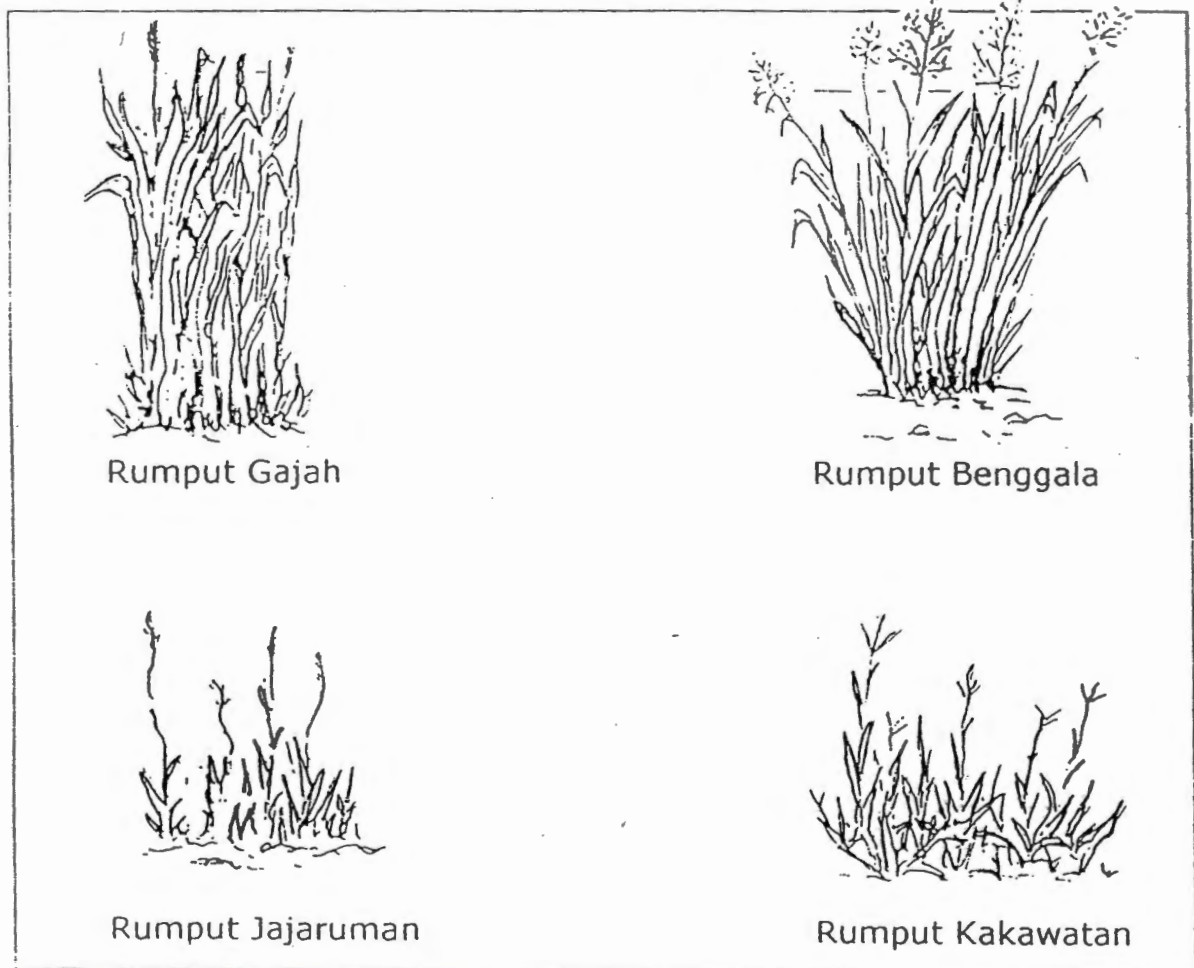
3. PENGGOLONGAN HIJAUAN MENURUT FAMILINYA

Terdapat banyak sekali hijauan, tetapi yang penting ada dua yaitu :

A. RERUMPUTAN

Famili rerumputan paling banyak jenisnya dan merupakan sumber utama makanan ternak ruminansia

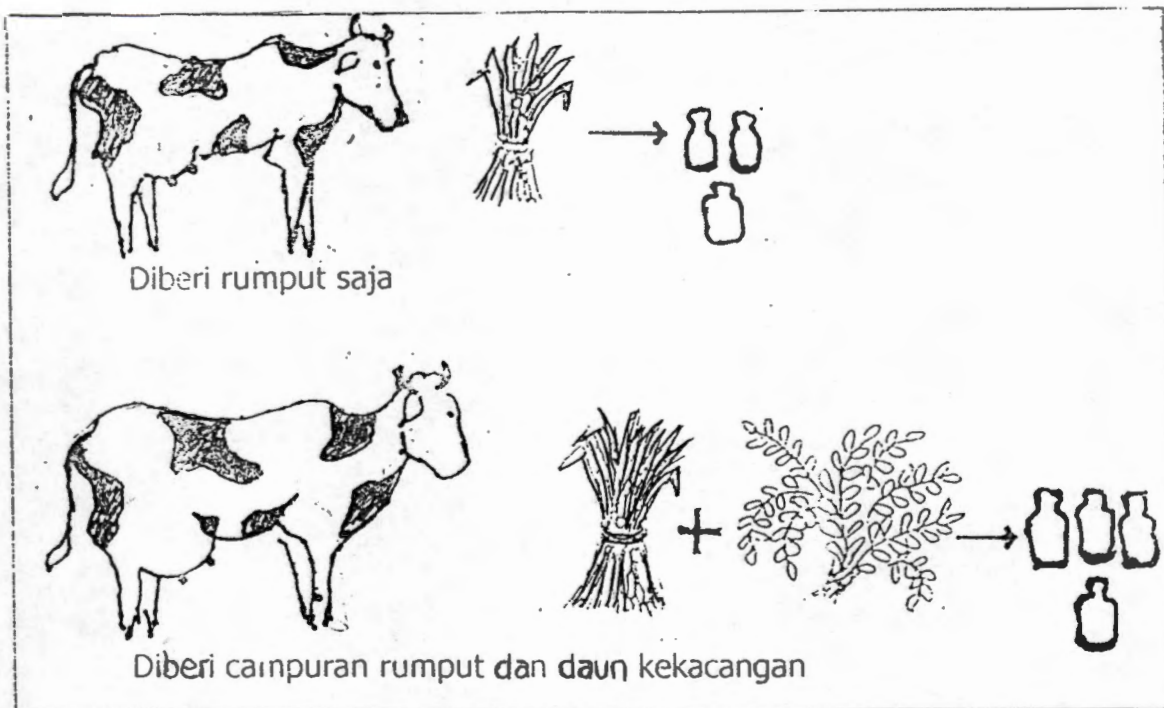
Contohnya antara lain :



4. BERAPA BANYAK SEEKOR SAPI MAKAN HIJAUAN DALAM SATU HARI ?

Seekor sapi dewasa (250 - 300 kg) memerlukan 20 – 30 kg rumput sehari. Diberikan separo pagi hari dan separo sore hari. Jadi 1 sundung rumput yang berisi 40 – 50 kg rumput cukup untuk 1 – 2 ekor sapi dewasa

Bila diberi campuran rumput dan daun kekacangan hasilnya akan lebih baik, lebih gemuk, lebih sehat dan air susunya lebih banyak.



5. BAGAIMANA CARA MENANAM RUMPUT GAJAH ?

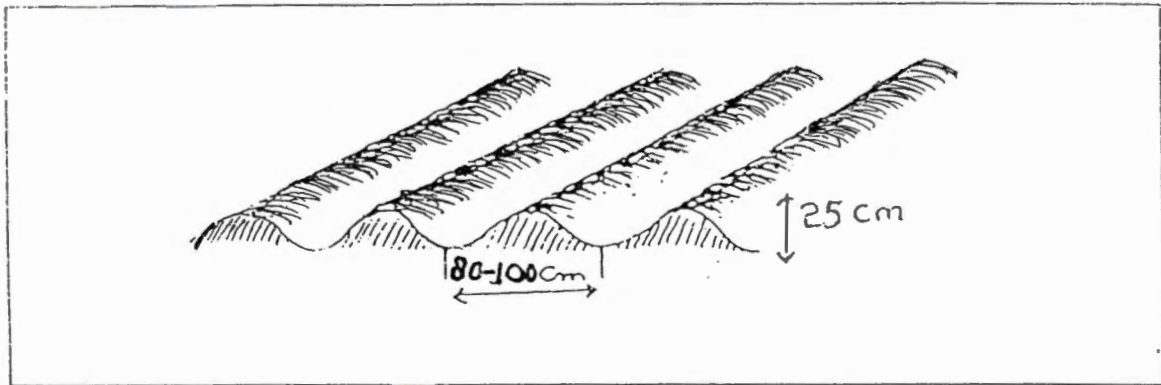
Rumput unggul hasilnya lebih banyak, nilai gizinya lebih tinggi bila dibandingkan dengan rumput lapang. Berbeda dengan rumput lapang yang tidak ditanam, maka rumput unggul harus ditanam dan dipelihara seperti tanaman pangan. Salah satu diantaranya yang baik untuk sapi adalah rumput gajah. Cara penanamannya adalah sebagai berikut :

A. Pengolahan Tanah

Bersihkan tanah dari semak belukar, kemudian dicangkul 2 – 3 kali sampai bersih dan gembur seperti kalau mengolah tanah untuk menanam ubi kayu (singkong).

Bila tersedia pupuk kandang sudah matang, taburkan merata sesaat sebelum pencangkulan terakhir, agar pada waktu penggemburan pupuk kandang tersebut dapat teraduk merata. Pupuk kandang sangat baik untuk pertumbuhan rumput unggul.

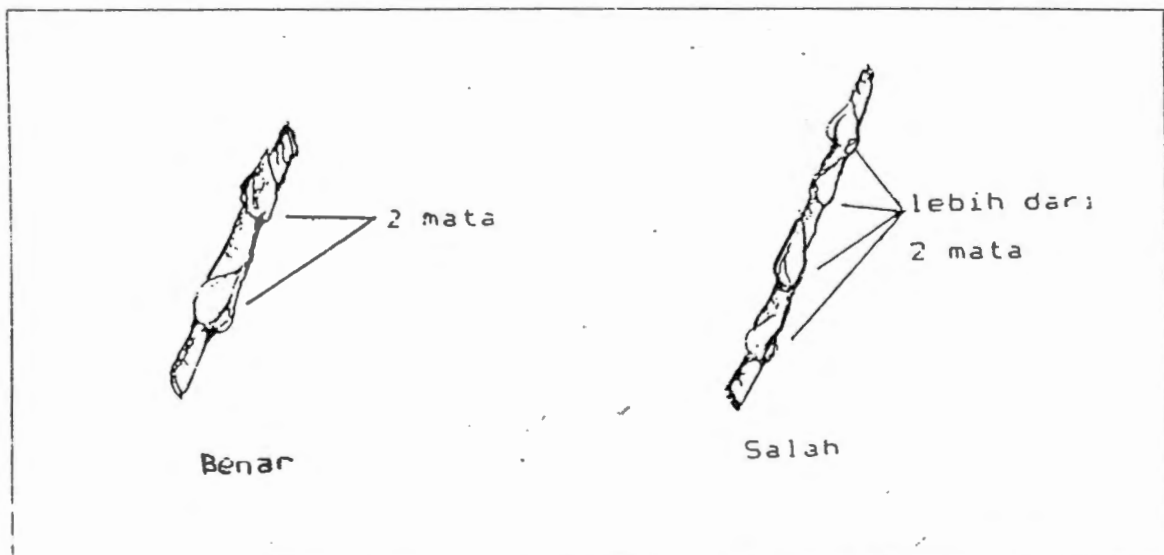
Sambil menggemburkan tanah, buatlah guludan dengan ukuran seperti gambar berikut.



Guludan sebelum tanam

B. Penanaman

Persiapkan bibit yang akan ditanam berupa stek (potongan batang). Stek yang baik terdiri dari dua mata (buku) dan diperoleh dari batang yang cukup tua.



C. Pemeliharaan

Lakukan penyiangan terhadap tumbuhan pengganggu secara berkala dan stek yang mati harus disulam.

D. Panen

Panen pertama setelah tinggi rumput ± 150 cm ($\pm$ umur 2 bulan). Tinggi pemotongan ± 10 cm di atas permukaan tanah. Panen selanjutnya setiap 50 – 60 hari.

Jangan lupa menyiangi dan mendangir setelah setiap panen. tambahkan pupuk kandang ~~secukupnya~~ dan pupuk urea agar pertumbuhannya selalu bagus dan menghasilkan daun yang lebat terus menerus.

E. Perberian kepada sapi

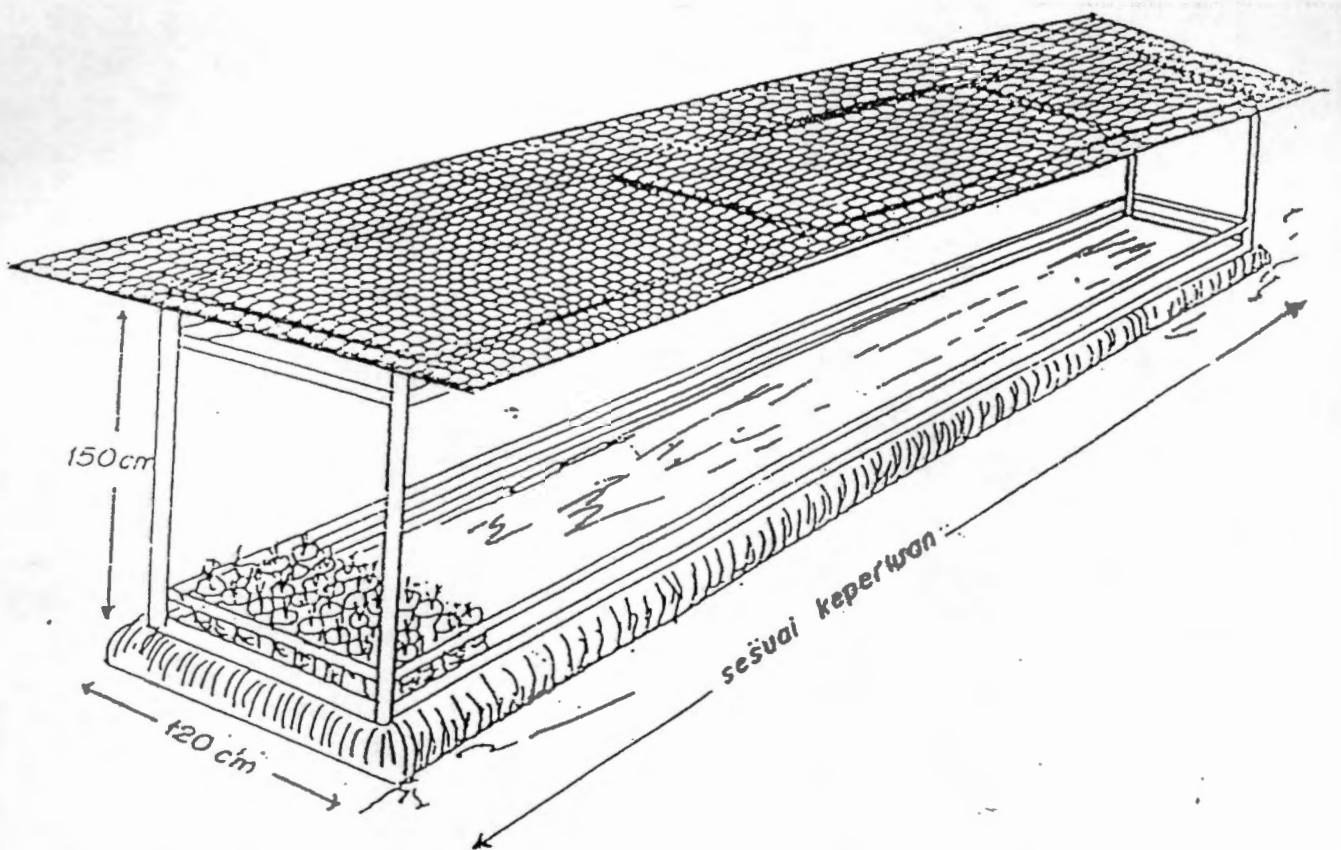
Rumput gajah daunnya panjang dan lebar, oleh karena itu sebelum diberikan kepada sapi sebaiknya dicincng dulu. Hasilnya akan lebih baik bila dicampur dengan daun kacang-kacangan seadanya. Ibaratnya rumput adalah nasi sedangkan kacang-kacangan adalah lauknya.

6. PEMBENIHAN LEGUM POHON (LAMTORO, KALIANDRA DAN TURI)

1. membuat Kontruksi Bedengan

- Tiang dari bambu atau kayu
- Atap dari anyaman bambu atau alang-alang Lindungan 70 %
- Tinggi 15-20 cm, drainase baik.





2. Pembenihan

a. Kantong Plastik (poly-bag) ukuran ¼ kg

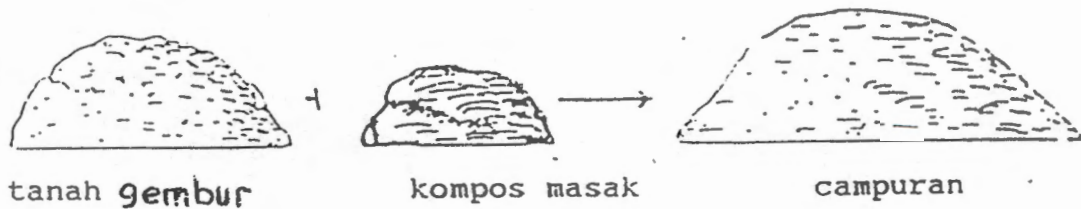
Bila tidak tersedia poly-bag dapat juga digunakan kantong plastik transparan.

b. Media tumbuh

Campuran : 1 bagian tanah halus + 1 bagian pasir + 1 bagian kompos yang sudah masak.

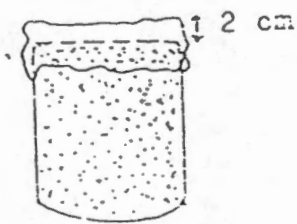


Atau : 2 bagian tanah berpasir (sandy loam) dan 1 bagian kompos yang telah masak.



Di tambahkan pupuk TSP dan KCI (1:1) sebanyak kurang lebih 30 gram setiap kg campuran.

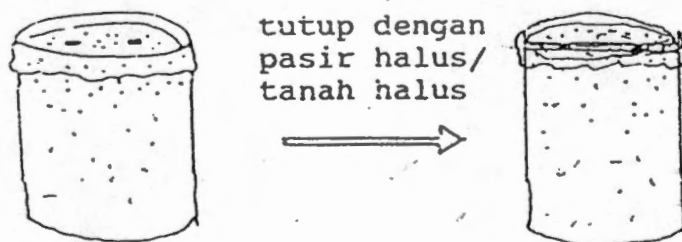
c. Pengisian poly-bag



Bagian atas sedikit dilipat, masukkan campuran media sampai kurang lebih 2 Cm dari bibir lipatan, jangan di padatkan.

d. Penanaman Benih

Letakkan 2 butir benih di permukaan media, kemudian ditutup dengan dasar pasir halus atau tanah halus setebal 1/2-1 cm.



e. Penyiraman

Jangan sampai kering atau terlalu basah, setelah tumbuh tajuk biasanya diperlukan penyiraman setiap hari. Gunakan penyiraman setiap gembor atau kaleng yang dilubangi kecil-kecil agar airnya tidak memadatkan tanah.

f. Pengobatan

Bila terjadi serangan insekt/ulat semprot dengan insektisida.

g. Penyiangan

Siangi dari rumput-rumput liar yang tumbuh di media. setelah setinggi 20 cm, pilih satu yang besar, gunting lainnya.

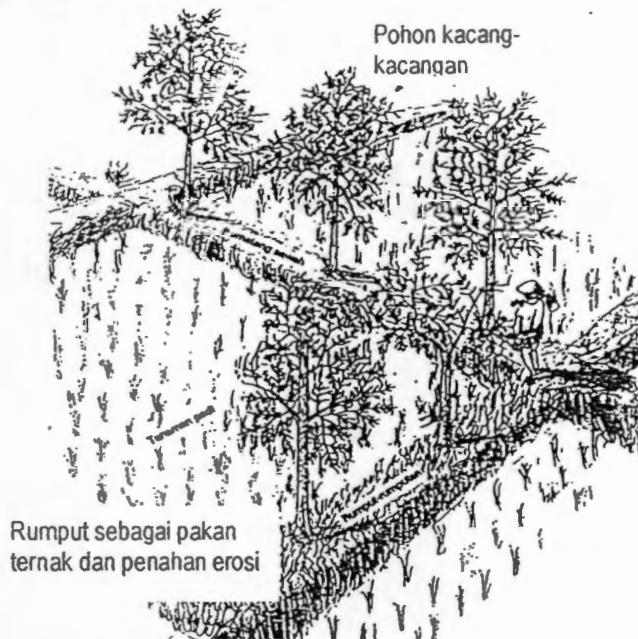
h. Pemindahan

Dilakukan setelah berumur 2-3 bulan atau setelah mencapai tinggi 60 cm.



PENANAMAN HIJAUAN DI AREAL PEKARANGAN DAN PEMATANG SAWAH

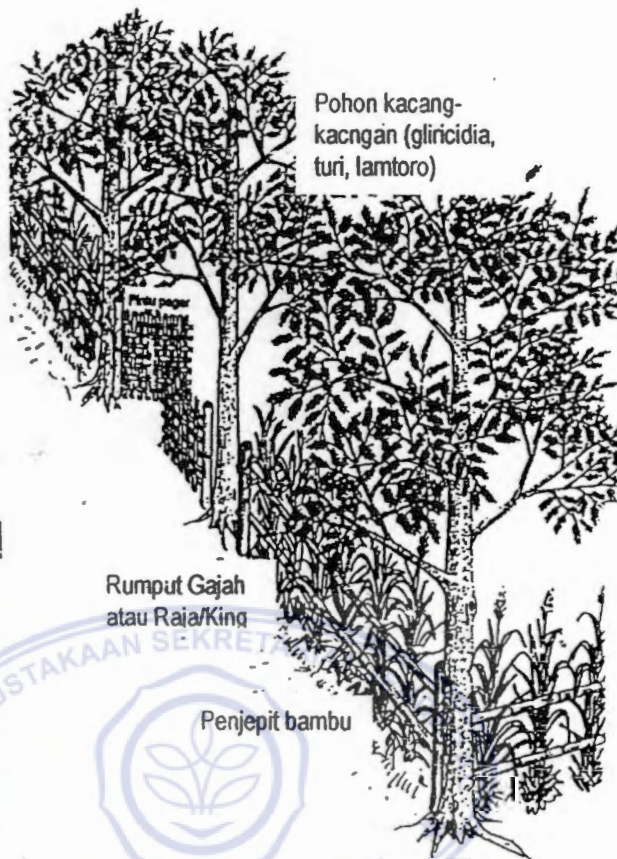
DI PEMATANG SAWAH



Penggunaan lahan menjadi optimal dengan menanam hijauan dan pohon kacang-kacangan di pematang sawah.

- Rumput disela-sela pohon kacang-kacangan yang tumbuh rendah seperti setaria dan Brachiria
- Secara berkala pohon kacang-kacangan perlu dipotong agar tanaman padi tetap mendapat sinar matahari.

SEBAGAI PAGAR HIDUP



Pagar dapat berfungsi ganda jika ditanami dg Hijauan Makanan Ternak, selain sebagai pengaman juga sebagai sumber pakan.

- Jarak antara tanaman pohon kacang-kacangan $\pm$ 1-2 meter
- Disela pohon kacang-kacangan ditanami rumput Gajah atau rumput Raja/King.
- Gunakan bambu atau kayu sebagai penjepit agar rumput tumbuh rapi

PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PEMBERIAN DAN INDUSTRI PAKAN KONSENTRAT

PEDOMAN PEMBERIAN PAKAN PADA SAPI PERAH

Oleh :
Dr.Ir. Toto Toharmat



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



I. KOMPONEN SUSU

Tingkat produksi dan komposisi susu beberapa bangsa sapi perah disajikan dalam Tabel 1. Sebagian komponen air susu termasuk lemak, protein, dan laktosa disintesis dalam sel sekretori kelenjar ambing selama laktasi. Sintesis komponen susu dan sekresinya dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk pakan, bangsa sapi, kali beranak, periode laktasi dan kesehatan ternak. Beberapa faktor pakan dan manajemen pemberian pakan yang mempengaruhi produksi dan komposisi susu adalah jenis pakan, ratio hijauan dengan konsentrat, distribusi konsumsi harian, tingkat konsumsi bahan kering, densiti pakan dan strategi pemberian pakan, misalnya pemberian pakan terpisah atau dicampur.

Tabel 1. Kisaran produksi susu, kadar lemak, protein dan laktosa susu beberapa breed sapi perah

Breed	Nilai Kisaran			
	Susu (Kg/tahun)	Lemak (%)	Protein (%)	Laktosa (%)
Ayrshire	4015-4988	3.57-3.99	3.31-3.47	4.57-5.02
British Frisian	4559-5610	3.00-5.80	3.00-4.00	4.11-4.99
British Holstein	4683-6292	3.64-3.73	3.00-4.00	4.00-5.00
Guernsey	3528-4017	4.44-4.90	3.39-3.73	4.62-4.98
Jersey	3373-3876	4.24-6.31	2.97-4.58	4.51-5.04

Komponen lemak susu, disintesis dalam kelenjar ambing dengan bahan baku utama asetat dan butirat yang merupakan produk utama fermentasi serat kasar ransum dalam rumen. Asam lemak berantai sedang dan panjang dalam lemak susu berasal dari mobilisasi jaringan adipose dan lemak ransum. Komposisi asam lemak susu sapi yang mendapat berbagai macam ransum disajikan dalam Tabel 2. Proporsi asam lemak berantai pendek (C4:0-C14:1) cenderung lebih bervariasi dibandingkan dengan asam lemak berantai panjang (C16:0 hingga C18:3).

Diketahui bahwa 85% laktosa berasal dari gula darah, lainnya berasal dari asetat dan gliserol. Glukosa darah berasal dari usus halus, hasil pencernaan karbohidrat, dan sebagian lagi berasal dari sintesa dalam hati. Protein kasar susu terdiri dari 94% protein dan sisanya merupakan senyawa nitrogen bukan protein, terutama urea. Komponen protein susu adalah α S1, α S2, β and γ -casein (82%), β -lactoglobulin dan α -lactalbumin (14%), sedangkan protein lainnya adalah protease-peptone, immunoglobulins, lactoferrins dan bovine serum albumin. Asam amino plasma merupakan bahan baku utama pembuatan protein susu.

II. POLA TAHUNAN PRODUKSI DAN KUALITAS SUSU

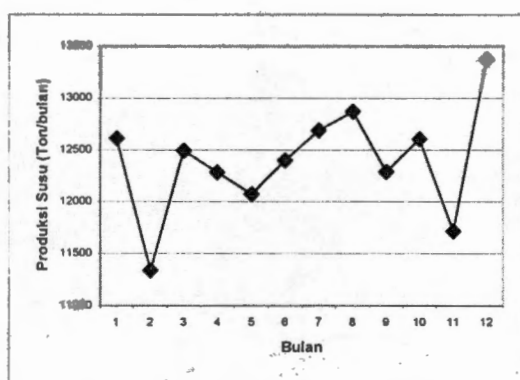
Produksi, *solid non fat* (SNF), lemak dan *total solid* (TS) susu pada 25 koperasi termasuk perusahaan sapi perah milik swasta dalam wilayah kerja Gabungan Koperasi Susu Indonesia (GKSI) daerah Jawa Barat, disajikan dalam Gambar 1. Pola tahunan perubahan produksi dan kualitas susu yang disajikan juga menggambarkan pola pada



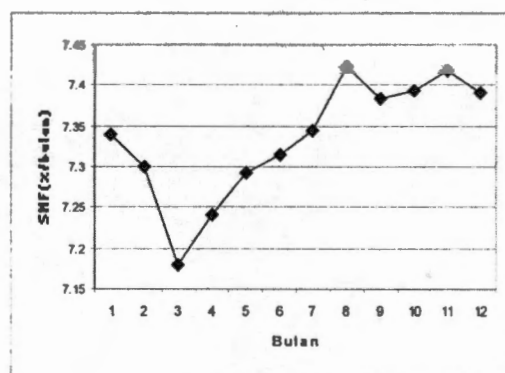
setiap koperasi. Hal tersebut menggambarkan bahwa produksi susu dapat dipengaruhi oleh pola curah hujan atau musim.

Tabel 2. Komposisi asam lemak komponen lemak susu sapi perah yang mendapat berbagai jenis ransum

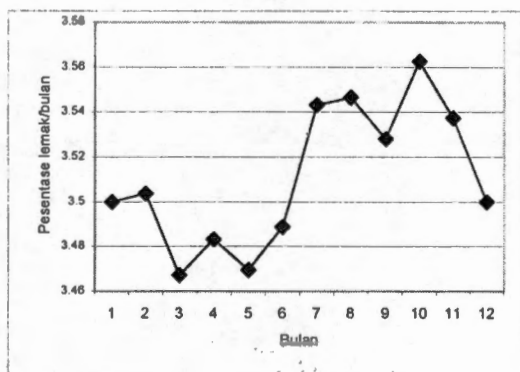
Asam lemak	Rataan	Kisaran
	(% lemak susu)	
Jenuh	66.52	50.90 - 70.80
Tak jenuh	29.61	25.30 - 46.30
Rantai pendek (4:0-14:1)	29.38	20.70 - 33.30
Rantai panjang (16:0-18:3)	68.56	62.00 - 80.30



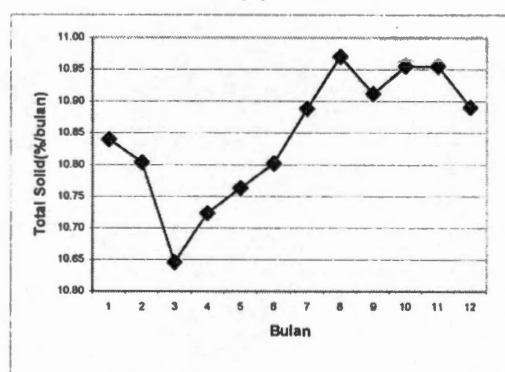
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 1. Pola tahunan (a) produksi susu, (b) *solid non fat* susu, (c) lemak susu dan (d) *total solid* susu, di GCSI wilayah Jawa Barat dari bulan Januari – Desember, rata-rata tahun 2001 dan 2002.

II. PENYEBAB RENDAHNYA PRODUKSI SUSU

A. PRODUKSI SUSU YANG DIHARAPKAN

1. Rataan produksi susu harian sapi Holstein yang mempunyai potensi genetik tinggi dengan pemberian pakan yang sangat baik dapat mencapai 30 kg dengan kadar lemak 4%.
2. Rataan puncak produksi susu sapi rata-rata 3.15-6.3 kg lebih tinggi dari rata-rata produksi susu harian. Pada laktasi ke dua dan selanjutnya produksi susu biasanya dapat mencapai 6.75-13.5 kg lebih tinggi dari rata-rata produksi harian. Puncak produksi dapat dicapai antara 5-10 minggu setelah melahirkan.
3. Setelah puncak produksi tercapai, umumnya penurunan rata-rata produksi susu dapat mencapai 10-15% per bulan pada semua tingkat laktasi. Pada akhir laktasi penurunan dapat terjadi lebih besar lagi yaitu sekitar 12-20%.
4. Periode laktasi yang normal 290-310 hari. Periode laktasi yang kurang dari 270 hari dapat dinyatakan pendek.

B. RENDAHNYA PUNCAK DAN TINGKAT PRODUKSI SUSU

1. Tingkat mastitis subklinis pada sapi perah di Indonesia mencapai 80%. Lakukan evaluasi terhadap kejadian mastitis
 - a) Perlu dilakukan tes mastitis (*Californian Milk Test* (CMT) atau DHIA-SCC). Rataan *somatic cell count* (SCC) hendaknya tidak melebihi 300.000.
 - b) Paling banyak 10% dari populasi menunjukkan positif 2 atau lebih dalam CMT pada sampel komposit
 - c) Kesehatan ujung puting ambing dianggap bermasalah jika 20% dari populasi menunjukkan adanya erosi puting, kulit terkelupas, luka atau adanya infeksi.
 - d) Tingkat mastitis klinis dan subklinis suatu kelompok sapi dapat menurunkan produksi sebanyak 25-50% dalam beberapa minggu.
 - e) Perlu dilakukan program pencelupan puting ambing setelah pemerahan.
2. Sapi kurang mendapatkan konsentrat. Pemberian konsentrat 1% menjadi 2% BH dalam dua minggu setelah melahirkan.
3. Gangguan kesehatan: mastitis, metritis, ketosis dan gangguan abomasum, pneumonia, gangguan saluran pencernaan, parasit internal dan eksternal, dan anemia.
4. Hijauan hendaknya 1.4% BH dan NDF ransum minimum 1.20% BH.
5. Defisiensi zat makanan yang cukup serius atau ransum yang tidak seimbang.
6. Over-kondisi yang parah selama periode kering kandang. karena dapat merangsang terjadinya kelainan metabolisme saat melahirkan terutama ketosis.
7. Konsumsi air yang kurang baik jumlah maupun kualitasnya.
8. Periode kering kandang harus berkisar 7-8 minggu.

C. PENYEBAB PERIODE LAKTASI YANG PENDEK

1. Pemberian ransum yang berlebihan pada periode pertengahan dan akhir laktasi. Keseimbangan zat makanan dalam ransum harus diperhitungkan dengan baik khususnya energi dan protein.



2. Sapi kurang makan, terutama energi atau akibat ransum yang tidak seimbang, merupakan penyebab utama penurunan produksi dan pendeknya periode laktasi.
3. Pemerahan yang kurang baik menyebabkan pengeluaran susu yang kurang sempurna. Hal ini dapat terjadi jika mesin perah terlalu lambat atau terlalu cepat memasang mesin perah setelah persiapan. Pemerahan hendaknya dimulai dalam 0.5 – 2 menit setelah dilakukan persiapan atau pencucian ambing
4. Tingkat mastitis baik subklinis maupun klinis yang tinggi.

III. MENCUKUPI KEBUTUHAN NUTRIEN

Kecukupan nutrisi pada peternakan sapi perah ditandai dengan tingginya produksi susu dengan ratio protein/lemak 0.87. Rasio protein/lemak susu perlu diupayakan antara 0.8 - 0.9. Jika rasio lebih besar dari 0.9 menunjukkan bahwa potensi produksi susu belum tercapai dan masih mempunyai peluang untuk meningkatkan produksi susu. Rasio protein/lemak kurang dari 0.80 menunjukkan adanya masalah protein susu yang rendah dan jika rasionya di atas 1.00 maka lemak susu merupakan masalah dan perlu dilakukan evaluasi pemberian pakan.

A. Memaksimumkan Konsumsi

Sapi yang memproduksi tinggi dapat mengkonsumsi bahan kering pakan 3.6-4.0% bobot hidupnya. Jika konsumsi pakan kurang dari yang diperlukan akan terjadi penurunan produksi padatan komponen susu. Beberapa hal yang dapat diupayakan untuk meningkatkan konsumsi bahan kering adalah: (1) perbaikan manajemen kandang, tempat makan harus selalu bersih, kandang tidak panas, (2) meningkatkan frekuensi pemberian pakan misalnya 3 atau 4 kali sehari. Bahan kering ransum hendaknya tidak kurang dari 50%, misalnya hijauan tidak terlalu berair demikian juga konsentrat. (3) hindari perubahan pakan yang mendadak, (4) lantai dan ventilasi harus cukup baik.

B. Komponen Zat Makanan Ransum

Kadar karbohidrat non-serat hendaknya berkisar antara 20-45%. Pada rasio rumput dengan konsentrat 40 hingga 60, kadar karbohidrat non-seratnya mencapai 40-45%. Karbohidrat non-serat (KNS) = $100 - (\text{protein kasar} + \text{NDF} + \text{lemak} + \text{abu})$. Jika konsentrat diberikan terpisah dari rumput, hendaknya dibatasi tidak lebih dari 3.5 kg per pemberian untuk menghindari terjadinya penurunan pH rumen atau asidosis, penurunan konsumsi pakan dan produksi lemak susu. Konsentrat dapat diberikan pada sapi perah sebanyak 1 kg untuk setiap produksi susu 2 kg. Jika feces banyak mengandung komponen konsentrat, misalnya jagung, yang tidak dicerna atau pH feces kurang dari 6 ada indikasi bahwa konsentrat diberikan terlalu berlebih.

Kadar *acid detergent fiber* (ADF) minimum dalam bahan kering ransum disarankan 19-21%. *Neutral detergent fiber* (NDF) ransum disarankan tidak kurang dari 26-28%. Kekurangan serat dapat mengakibatkan penurunan kadar lemak, asidosis, lameness, penurunan konsumsi bahan kering dan kondisi tubuh yang kurang baik. Besarnya partikel juga perlu mendapat perhatian. Hijauan hendaknya tidak diberikan dalam bentuk halus dengan partikel kurang dari 1 cm. Penghalusan partikel hingga kurang dari ukuran tersebut menurunkan lemak susu namun meningkatkan protein susu 0.2-0.3 unit %, walaupun kelihatannya cukup menguntungkan, namun kondisi rumen sapi kurang sehat.



Sapi mengkonsumsi nutrisi dalam kg bukan dalam persen. Minimum konsumsi NDF dalam persen adalah 0.85% BH (bobot hidup). Sedangkan konsumsi NDF minimum adalah 1.1 s.d. 1.2% BH. Sapi dengan bobot hidup 450 kg mengkonsumsi NDF dalam ransum sekitar 32% bahan kering. Seekor sapi yang mengkonsumsi bahan kering sebanyak 15 kg akan mendapatkan total NDF sebesar (15 x 0.32) atau 1.07% BH sedangkan pada sapi yang mengkonsumsi 12 kg total konsumsi NDF mencapai (12 x 0.32%) atau 0.85% BH

Penambahan minyak ke dalam ransum dapat menurunkan kadar protein susu 0.1 unit % untuk setiap penambahan 0.5 kg lemak. Namun penambahan lemak *by pass* dapat meningkatkan kadar lemak susu. Maksimum kadar lemak ransum adalah 8%. Tallow, minyak atau lemak terproteksi dapat diberikan masing-masing 1% dari bahan kering ransum.

Kadar protein ransum disarankan sekitar 17-18%. Penurunan protein ransum biasanya lebih banyak mempengaruhi tingkat produksi susu, dan kurang mempengaruhi kadar protein susu, kecuali kalau pakan defisien akan protein. Kadar protein susu dapat menurun sebesar 0.02 satuan % untuk setiap penurunan 1% kadar protein ransum dari 17% menjadi 9% BK ransum. Jika memungkinkan memperhitungkan protein *by pass*, maka 65% protein ransum hendaknya mudah didegradasi.

Tabel 3: Respon produksi, kadar lemak dan protein susu terhadap perubahan manajemen pakan

No	Faktor manajemen	Disarankan	Respon kadar lemak %	Respon kadar protein (%)
1	Konsumsi maksimum Bahan Kering (BK)	3-3.5 % BH	+	+ 0.2-0.3 unit
2	Meningkatkan frekuensi pemberian konsentrat	3-4 kali/hari	+ 0.2-0.3 unit	+ kecil
3	Kekurangan energi		kecil	- 0.1-0.4 unit
4	Karbohidrat non-serat (>45% BK)	20-45%	- 1 unit	+ 0.2-0.3 unit
5	Serat kasar yang berlebihan		+	- 0.1-0.4 unit
6	NDF (<26% BK)	NDF 26-28%, ADF 19-21%	- 1 unit	+ 0.2-0.3 unit
7	Partikel ransum terlalu kecil	Rumput > 1 cm	- 1 unit	+ 0.2-0.3 unit
8	Kelebihan protein kasar	17-18% BK	TB	+ jika defisien
9	Defisien protein kasar		TB	+ jika defisien
10	Protein <i>by pass</i> (>40% PK)	35 % PK	TB	+ jika defisien
11	Lemak ransum (> 8%)	< 8% BK	bervariasi	- 0.1-0.2 unit

Keterangan: + = meningkat, - = menurun, TB = tidak berpengaruh,



C. Kebutuhan Air Minum Pada Sapi Perah

Daftar kebutuhan air minum dan persyaratan air minum yang disarankan pada sapi perah disajikan dalam Tabel 3 dan 4.

Tabel 3: Kebutuhan air minum sapi perah pada berbagai tingkat umur

Kondisi sapi	Umur (bulan)	Kebutuhan (liter)
Pedet	1	4.94 – 7.50
Pedet	2	5.70 - 9.12
Pedet	3	7.98 – 10.64
Pedet	4	11.4 – 13.3
Dara	5	14.44 – 17.48
Dara	15-18	22.42 – 26.98
Dara	18-24	27.74 – 36.48
Masa kering	Bunting, 6-9 bulan	26.6 – 49.40, rata-rata 38
Sapi laktasi	-	Tergantung pada tingkat produksi

$\text{Kebutuhan air (l/hari)} = (1.8 \times \text{konsumsi BK}) + (0.45 \times \text{kg produksi 4\% FCM}) + 11.52$
 Catatan: $4\% \text{ FCM (kg)} = (0.4 \times \text{kg susu}) + \{15 \times (\text{kg susu} \times \% \text{ lemak dalam desimal})\}$

Tabel 4: Persyaratan kualitas air minum untuk sapi perah

Aspek	Harapan	Potensi menimbulkan masalah
pH (untuk sapi dewasa)	6.8-7.5	< 5.5 atau > 8.5
PH (untuk pedet)	6.0-6.4	
<i>Stability index</i>	6.0-7.5	
<i>Turbidity</i> (Jackson unit)	0-30	
Warna, PCU	0-15	
		(ppm)
<i>Disolved solid</i>	< 500	> 3000
<i>Phenophthalein alkalinity</i>	0 – trace	
<i>Total alkalinity</i>	0 - 400	> 5000
CO ₂	0 - 50	
Cl	0 - 250	
S	0 - 250	> 2000
F	0 – 1.2	> 2.4
P	0 - 1	



Tabel 4: Persyaratan kualitas air minum untuk sapi perah (*Tabel Lanjutan*)

<i>Total hardness</i>	0 - 180	
Ca	0 - 43	> 500
Mg	0 - 29	> 125
Na	0 - 3	> 20 untuk pedet veal
Fe	0 - 0.3	> 0.3 (rasa)
Mn	0 - 0.05	> 0.05 (rasa)
Cu	0 - 0.6	> 0.6 - 1.0
Si	0 - 10	
K	0 - 20	
As	0.05	> 0.20
Cd	0 - 0.01	> 0.05
Cr	0 - 0.05	
Hg	0 - 0.005	> 0.01
Pb	0 - 0.05	> 0.10
NO3	0 - 44	> 100
NO2	0 - 0.33	> 4.0-10
H2S	0 - 2	> 0.1 (rasa)
Ba	0 - 1	> 10 (kesehatan)
Zn	0 - 5	> 25
Mo	0 - 0.068	
Total bakteri/100 ml	< 200	> satu juta
Total coliform/100 ml	< 1	> 1 pedet, 15-50 dewasa
Coliform feces/100 ml	< 1	> 1 pedet, 10 dewasa
Strep feces/100 ml	< 1	> 3 pedet, 30 dewasa

Catatan: Kualitas yang diharapkan didasarkan pada standar kualitas air untuk konsumsi manusia

V. PEMELIHARAAN SAPI PERAH DALAM PERIODE TRANSISI

Selama periode tiga minggu sebelum dan setelah melahirkan sapi mengalami perubahan fisiologis dan psikologis yang cukup dramatis dan dikenal dengan periode transisi (*periparturient*). Status endokrin pada periode transisi berubah dengan sangat dramatis dibandingkan dengan pada periode lainnya. Perubahan tersebut mempengaruhi metabolisme jaringan dan utilisasi nutrien. Perubahan fisiologis *prepartum* (sebelum melahirkan) meliputi pertumbuhan fetus yang sangat cepat dan perkembangan kelenjar ambing. Disamping kebutuhan zat makanan untuk pertumbuhan fetus, induk, sapi masih memerlukan tambahan zat makanan untuk perkembangan ambing dan adaptasi saluran pencernaan.



Perhatian yang cukup baik terutama dalam pemberian pakan maupun pemeliharaan secara umum selama periode tersebut sangat diperlukan. Pemeliharaan selama periode transisi tersebut sangat menentukan keberhasilan pencapaian potensi produksi selama laktasi. Pengaruh jangka panjang akibat mengabaikan kondisi sapi transisi dalam kondisi kurang baik dapat menyebabkan sapi sangat peka terhadap gangguan metabolis, penurunan konsumsi bahan kering dan tidak tercapainya potensi produksi susu sapi tersebut.

A. Pengaturan Kadar Kation Dan Anion Ransum

Pada umumnya selama periode kering, sapi perah lebih banyak mendapatkan rumput sehingga konsumsi unsur kalium (K) sangat tinggi. Tingginya konsumsi unsur K atau kation ransum menyebabkan alkalosis metabolis, kondisi tersebut meningkatkan kasus *milk fever*, *retained placenta metritis* dan ketosis. Beberapa penelitian mengenai Dietary Cation-Anion Difference (DCAD) menunjukkan bahwa kelainan metabolis dapat diatasi dengan memanipulasi nilai DCAD ransum.

Tabel 5. Kadar beberapa mineral dan nilai DCAD ransum sapi dalam periode transisi yang disarankan

Mineral	Kadar atau Nilai
Ca, g/hari	140-180
P, g/hari	30-60
Mg, % BK	0.40 (Maks.)
S, % BK	0.40
DCAD, mEq/ 100 g BK	(-) 10 – (-) 15

Nilai pH urin merupakan indikator yang baik dalam mengaplikasikan DCAD ransum. Kasus *milk fever* terkait dengan alkalosis metabolis yang ditunjukkan dengan urin ber pH > 8.0. Suplementasi anion ke dalam ransum dapat menurunkan nilai pH urin. Nilai pH urin dapat dimonitor pada waktu yang sama setelah makan. Urin hendaknya mempunyai nilai pH optimum antara 6-7. Nilai pH urin yang kurang dari 6 diduga akibat kelebihan kadar anion ransum. Untuk mencapai nilai pH urin yang tepat, sumber anion lebih baik disediakan terpisah dan ditambahkan secara bertahap ke dalam ransum, sehingga nilai pH optimum urin dapat tercapai. Pengaturan nilai DCAD dapat dilakukan dengan penggunaan berbagai bahan diantaranya: Ca-Sulfat, Mg-Sulfat, CaCl₂ atau MgCl₂.

B. Konsumsi Bahan Kering Ransum

Selama periode transisi, konsumsi bahan kering ransum merupakan permasalahan yang perlu mendapat perhatian dan penanganan yang seksama. Pada



periode 5-7 hari sebelum melahirkan biasa terjadi penurunan konsumsi bahan kering hingga 30%. Namun dari 0-21 hari setelah melahirkan terjadi peningkatan konsumsi bahan kering yang cepat. Konsumsi bahan kering meningkat 1.5-2.5 kg/minggu selama tiga pertama laktasi tersebut. Karakteristik laju peningkatan konsumsi dapat dipertimbang untuk: (1) menentukan kandungan zat makanan atau kadar energi ransum, (2) memacu konsumsi bahan kering segera setelah melahirkan dan selama periode awal laktasi.

Peningkatan konsumsi bahan kering segera setelah melahirkan tidak dapat dipaksakan terlalu cepat, walaupun dengan pemberian pakan secara paksa. Kondisi lingkungan panas dan lembab atau sapi dalam kondisi cekaman panas permasalahan konsumsi lebih kompleks. Namun berbagai upaya untuk mencapai konsumsi ransum optimum pada sapi perah pada periode transisi harus dilakukan agar potensi produksi susu dapat dicapai.

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan konsumsi sapi selama periode transisi adalah sebagai berikut:

1. Perlu diupayakan agar sapi tidak kegemukan (*over condition*). Kondisi tubuh sapi harus diupayakan sekitar 3.5 (pada skala 5), seperti disajikan dalam Tabel 6. Monitoring skor kondisi tubuh dapat dilakukan pada pertengahan periode laktasi atau pada sekitar hari ke 150 laktasi. Jika sapi pada awal periode kering terlalu kurus dengan skor tubuh kurang dari 3.5, kadar energi ransum perlu ditingkatkan untuk meningkatkan skor kondisi tubuhnya. Namun jika pada awal periode kering sapi terlalu gemuk, jangan melakukan pembatasan konsumsi pakan untuk menurunkan kondisi tubuhnya, karena upaya tersebut akan menyebabkan sapi peka terhadap gangguan kelainan metabolis.
2. Perlu dilakukan adaptasi sapi terhadap ransum baru secara bertahap. Perubahan yang drastis dapat menyebabkan sapi mengalami gangguan metabolis dan berhenti makan.
3. Pemberian pakan pada sapi periode transisi merupakan tantangan khusus. Perlu diupayakan agar sapi mempunyai kesempatan yang terbatas memilih pakan misalnya melalui pemberian ransum komplit (*total mixed ration*).
4. Palatabilitas pakan harus tetap dijaga dengan memberikan pakan yang disukai ternak. Hijauan berkualitas tinggi biasanya sangat disukai sapi. Jika memungkinkan gunakan hijauan yang berkadar K rendah.
5. Sapi perlu ditempatkan pada kandang yang nyaman, dengan ventilasi yang baik, alas kandang yang bersih dan kering.

Tabel 6: Skor kondisi tubuh sapi perah laktasi pada berbagai kondisi fisiologis yang Disarankan

	Kondisi Fisiologis	Target Skor Kondisi Tubuh
1	Pada saat melahirkan	3 + s/d 4 -
2	Laktasi awal	3 - s/d 3
3	Pertengahan laktasi	3
4	Laktasi akhir	3 s/d 3 +
5	Masa kering	3 + s/d 4 -



Ctatan: Skala skore kondisi tubuh 1-5.

C. Strategi Pemberian Pakan dan Konsumsi Pakan

Frekuensi pemberian makan lebih dari satu atau dua kali meningkatkan konsumsi pakan, mengurangi fluktuasi metabolit dan pH rumen, meningkatkan produksi susu 2.5% dan lemak susu 7.3%. Sapi dapat dianggap cukup mendapat makan dalam jumlah yang maksimum jika residu pakan mencapai 5-15%. Namun peternak akan memberikan pakan dengan residu yang minimum sekitar 2-3%.

Jika hijauan diberikan sebelum konsentrat pada pagi hari, maka konsentrat hendaknya mengandung protein yang degradasinya lambat dan karbohidrat yang sangat mudah difermentasi, karena komponen serat ransum dalam rumen menjaring partikel konsentrat dan mengurangi jumlah partikel yang lolos rumen. Perangsangan terhadap konsumsi hijauan perlu diupayakan dalam sistem pemberian pakan yang memberikan konsentrat lebih dahulu. Jika konsumsi hijauan terbatas, asidosis dapat terjadi dan menurunnya konsumsi hijauan

V. MENGURANGI DAMPAK NEGATIF CEKAMAN PANAS

A. Suhu Lingkungan

1. Suhu lingkungan optimum (-) 4 s.d. 25 °C
2. Suhu lingkungan 27 °C menurunkan konsumsi bahan kering
3. Suhu lingkungan 32 °C:
 - a. Produksi menurun 3-20% bahkan bisa lebih
 - b. Reproduksi buruk dengan tingkat kebuntingan dapat mencapai 0%
4. Zona waspada 38 °C dan kelembaban 20%, sapi sangat mudah stres
5. Zona berbahaya: 38 °C dan kelembaban 50%
6. Zona lethal: 38 °C dan kelembaban 80%.

B. Pengaruh Cekaman Panas pada Sapi

1. Sapi hanya berkeringat sekitar 10 % dari jumlah keringat manusia
2. Pendinginan evaporatif diperlukan
 - a. Badan sapi perlu disemprot air, biasanya dilakukan dengan membiarkan air menetes dan ditiup oleh kipas angin
 - b. Diperlukan naungan atau kandang dengan atap yang bisa menyerap panas
 - c. Diperlukan ventilasi dan pergerakan angin yang baik
3. Konsumsi bahan kering menurun 8-12% atau lebih
4. Produksi VFA di dalam rumen menurun
5. Laju pernapasan meningkat (Panting), proses tersebut meningkatkan kebutuhan zat makanan untuk hidup pokok hingga 20%

C. Penyesuaian Ransum

1. Gunakan hijauan yang berkualitas tinggi agar terjadi penurunan produksi panas akibat pencernaan dan penyerapan zat makanan
 - a. Silase jagung lengkap merupakan hijauan yang sangat baik
 - b. Kadar NDF paling rendah 26-28% dan ADF ransum 19-21% BK.



2. Tambahkan air secukupnya pada ransum campuran total (total mixed ration), silase jika konsumsi bahan kering turun drastis.
3. Mengatur kadar mineral K, Mg, dan Na dalam ransum untuk mengimbangi kehilangan mineral dari tubuh selama kondisi lingkungan yang panas dan lembab.

Tabel 7: Tambahan mineral pada sapi yang menderita cekaman panas

No	Mineral	% BK ransum	Respon susu
	K	1.50	+ 4.0 %
	Mg	0.30	+ 7.0 %
	Tambahan Na	0.50-0.60	+ 4.0 %
	Contoh:		
	Garam (39.3%Na)	0.50-0.60	
	Na ₂ CO ₃ (27.3%Na) atau		
	Sesquikarbonat (28.2% Na)	0.80- 1.00	

Keterangan: Total Cl tidak melebihi 0.30-0.35% dalam BK ransum.

4. Menyediakan sebagian besar ransum selama periode yang sejuk (Suhu kurang dari 25 °C, untuk meminimumkan produksi panas ketika suhu lingkungan tinggi.
5. Pemberian pakan berupa silase perlu dilakukan lebih sering untuk menghindari kerusakan pakan pada suhu lingkungan panas.
6. Menaikan kadar lemak ransum hingga 5-7 % BK. Kadar lemak hingga 5% dapat digunakan lemak yang tidak dilindung jika melebihi 5% BK hendaknya digunakan lemak terlindung.
7. Air minum perlu dijaga tetap sejuk.

D. Manajemen Lain yang Disarankan

1. Upayakan kondisi kandang tetap sejuk untuk sapi
2. Upayakan sirkulasi udara cukup lancar:
 - a. Pasang kipas angin di dalam kandang
 - b. Semprot sapi dengan air dan kombinasikan dengan kipas angin (susu dapat meningkat 22%.
 - c. Alirkan air di atas atap kandang, susu dapat meningkat 37%.
3. Tingkatkan kebersihan kandang selama musim panas yang lembab. Dalam kondisi panas dan lembab sapi perah sangat rentan terhadap infeksi mastitis.
4. Buat ransum yang seimbang
5. Sediakan air minum yang bersih setiap saat



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PEMBERIAN DAN INDUSTRI PAKAN KONSENTRAT

FORMULASI RANSUM SAPI PERAH

Oleh :
Dr.Ir. Toto Toharmat



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



I. SEKILAS TENTANG NUTRISI

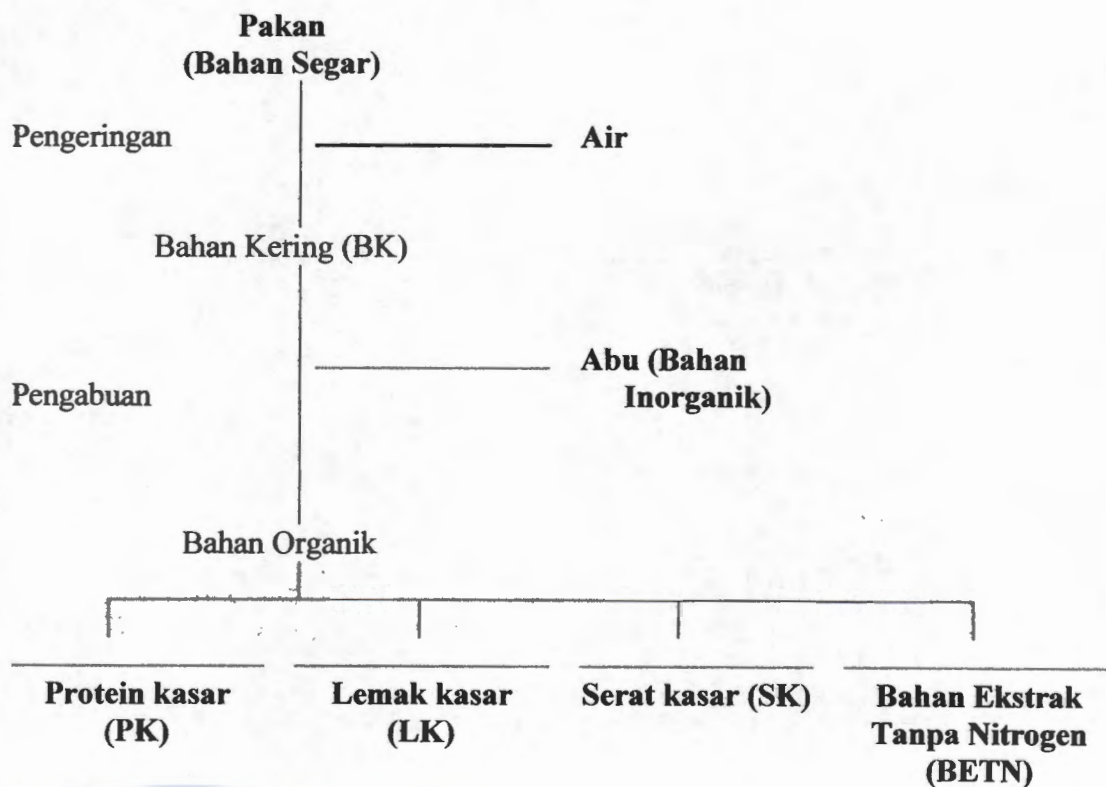
Efisiensi produksi ternak sangat tergantung pada proses penggunaan zat makanan (nutrien) oleh tubuh ternak untuk pertumbuhan, reproduksi dan produksi.. Pakan dapat berasal dari tanaman atau hewan sehingga komposisi kimia pakan sangat bervariasi. Agar pakan yang diberikan dapat menunjang produksi ternak maka diperlukan upaya evaluasi nilai nutrisi pakan tersebut. Evaluasi nilai nutrisi pakan dapat dilakukan melalui analisis kimia, fisik, dan biologis. Informasi yang diperoleh melalui uji-uji tersebut memungkinkan untuk dilakukan perbandingan antar pakan, sehingga perencanaan pemberian pakan, formulasi ransum dan evaluasi kecukupan nutrien dapat dilakukan secara tepat.

A. Zat Makanan (Nutrien)

Beberapa zat makanan yang sangat penting dalam pakan dapat dikategorikan ke dalam kelompok karbohidrat, protein, lemak, mineral dan vitamin. Pengelompokan zat makanan tersebut dapat dilakukan lebih detail lagi menjadi berbagai bagian. Bagian komponen pakan tersebut mempunyai fungsi tertentu dalam tubuh ternak.

Salah satu prosedur analisis nutrien untuk tujuan evaluasi nilai nutrisi pakan, yang paling umum digunakan adalah *Sistem Weende* atau *Proximate* analisis. Namun analisis yang lebih lengkap diperlukan tenaga dan biaya yang lebih banyak serta diperlukan peralatan yang lebih canggih. Diagram prinsip analisis proksimat disajikan dalam Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Sistem Analisis Proksimat (Weende)



Tabel 1. Komponen berbagai fraksi dalam analisis proksimat pakan

Fraksi	Komponen
Air (moisture)	Air (dan asam dan basa volatile jika ada)
Abu	Unsur atau mineral essensial: Makro: K, Mg, Na, S, Ca, P, Cl; Mikro: Fe, Mn, Cu, Co, I, Zn, Mo, Se, F, Br, Ba, Sr. Unsur tidak essensial: Si, Cr, Ni, Ti, Al, V, B, Pb, Sn
Protein Kasar	Protein murni, peptide, asam amino, purine, asam nukleat, amine, glikosida bernitrogen, glycolipids, Vitamin-B, sebagian nitrate.
Lemak Kasar	Lemak, minyak, wax, asam organic, pigmen, sterol, vitamin A, D, E dan K
Serat Kasar	Sellulosa, hemisellulosa, lignin, kutin
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen	Pati, gula, fruktosan, hemisellulosa, pectin, lignin, asam organic, resin, tannin, pigmen, vitamin yang terlarut dalam air.

B. Pemanfaatan Nutrien dalam Saluran Pencernaan

Suatu proses pemecahan nutrient dalam bentuk molekul besar menjadi molekul sederhana sehingga dapat diserap dan digunakan ternak untuk kelangsungan hidupnya. Proses pencernaan pakan dapat berbeda tergantung perkembangan alat pencernaannya. Alat pencernaan khusus rumen anak sapi baru berkembang baik bentuk maupun fungsinya setelah berumur 4 bulan. Sehingga pedet sebelum umur tersebut masih tetap membutuhkan susu sebagai pakannya dan belum mampu memanfaatkan rumput atau konsentrat dengan baik..

Proses pencernaan adalah sebagai berikut:

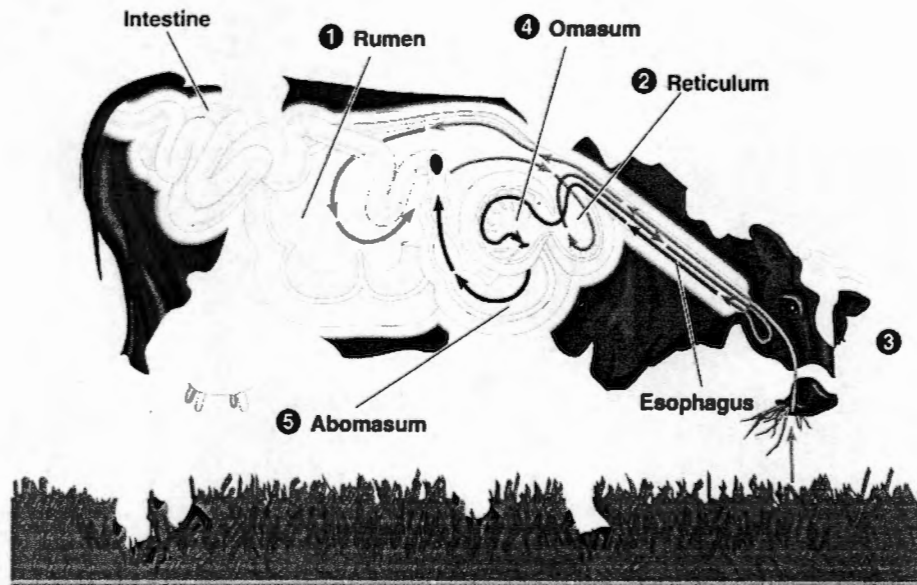
1. Pakan akan masuk ke dalam mulut sapi, dikunyah dan tercampur saliva (air liur).
2. Pakan yang sudah dikunyah akan ditelan dan masuk ke dalam retikulo-rumen.
3. Di dalam rumen terjadi fermentasi oleh mikroba dan dihasilkan diantaranya asam asetat, propionat dan butirrat, gas methan, CO₂, dan panas. Mikroba yang hidup di dalam rumen akan menghasilkan vitamin B.
4. Asam asetat, propionat dan butirrat akan diserap dinding retikulo-rumen dan masuk ke dalam pembuluh darah, masuk ke hati dan kemudian disebarkan ke seluruh tubuh.
5. Komponen yang belum dicerna di rumen akan masuk ke dalam lambung dan usus halus dan mengalami pencernaan hidrolisis.
6. Di dalam usus halus dihasilkan glukosa, asam amino, asam lemak dan diserap masuk ke pembuluh darah atau limfe dan disebarkan keseluruh tubuh.
7. Bagian pakan yang tidak dapat dicerna akan terdorong masuk ke dalam usus besar dan keluar di anus sebagai kotoran.
8. Tidak semua zat makanan yang masuk ke dalam darah dimanfaatkan oleh tubuh. Sebagian komponen yang diserap dapat dikeluarkan kembali dalam urin.



Tabel 2. Ihtisar pencernaan dan penyerapan komponen pakan.

Fraksi	Pencernaan dan Penyerapan
Air (moisture)	Diserap hampir di seluruh bagian saluran pencernaan
Abu (mineral)	Tidak dicerna namun tergantung pencernaan fraksi lain, mineral diserap di usus halus
Protein Kasar	Didegradasi di rumen, dihidrolisis di lambung dan usus halus, Asam amino diserap di usus halus
Lemak Kasar	Dicerna dan diserap di usus halus
Serat Kasar	Hanya diferemntasi di retikulo-rumen, asam lemak rantai pendek diserap di rumen
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen	Apat difermentasi di rumen dan yang lolos dicerna di usus halus. Glukosa diserap di usus halus.

Pakan yang mempunyai nilai gizi tinggi adalah pakan yang sebagian besar komponennya dapat dicerna, diserap dan dapat dimanfaatkan oleh tubuh untuk mengganti bagian tubuhnya yang rusak, pertumbuhan, reproduksi atau untuk produksi susu. Baik tidaknya pakan diketahui dari hasil analisis kimia dan respon produksi pada ternak terhadap suatu pakan. Komposisi bahan pakan disajikan dalam terlampir (Lampiran 1).



Gambar 2. Diagram alat pencernaan pada sapi perahdewasa.

II. KEBUTUHAN NUTRIEN

Sapi perah umumnya dipelihara di dalam kandang. Hal ini berarti bahwa kebutuhan pakannya sangat tergantung pada pemeliharanya. Jumlah dan kaulitas pakan yang dapat diberikan kepada ternak sangat tergantung pada umur dan tujuan produksinya. Hal yang penting adalah bagaimana mengetahui bahwa pakan yang diberikan kepada ternak sudah memenuhi kebutuhan ternak tersebut.

Kebutuhan ternak akan nutrien dapat dikelompokkan ke dalam: 1) Kebutuhan hidup pokok; adalah jumlah zat makanan yang diperlukan untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya di luar produksi, 2) Kebutuhan untuk pertumbuhan; anak sapi perah banyak membutuhkan zat makanan untuk pertumbuhan. Sapi perah berhenti tumbuh pada umur sekitar 3 tahun, pada betina diperkirakan sekitar akhir laktasi ke dua, 3). Kebutuhan untuk produksis susu; kebutuhan untuk produksi susu tergantung pada jumlah susu yang dihasilkannya. Pada sapi yang memproduksi susu tinggi, kwebutuhan nutrien untuk produksis susu jauh lebih tinggi dari kebutuhan hidup pokok.

Hingga saat ini sebagai acuan pemberian pakan pada sapi perahdi Indonesia digunakan Pandauan Kebutuhan Nutrien pada Sapi Perah yang diterbitkan oleh NRC (National Research Council) Amerika Serikat. Sebelumnya banyak digunakan Panduan NRC 1988 dan saat ini telah terbit Panduan NRC 2000. Panduan kebutuhan nutrien tersedia dalam buku atau program komputer. Mengingat komputer saat ini telah merupakan barang yang mudah dimiliki umum, maka penggunaan program komputer untuk mengetahui kebutuhan nutrien pada sapi perah menjadi lebih mudah dan cepat mendapatkan hasilnya.

Install program perlu dilakukan sebelum berbagai perhitungan kebutuhan dilakukan. Program komputer kedua versi tersebut ada kelebihanannya kelemahannya untuk diterapkan di Indonesia. Output Program Versi 1988 lebih mudah diinterpretasikan, sedangkan Versi NRC 2000 cukup sulit diinterpretasikan namun mencakup program penyusunan ransum. Contoh penggunaan dan output Program Versi 1988 terlampir (Lampiran 2).

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan Panduan NRC adalah sebagai berikut:

- 1). Panduan tersebut merupakan salah satu pendekatan, sehingga ketepatannya khususnya di Indonesia sangat tergantung pada berbagai faktor termasuk pakan, iklim dan genetik sapi itu sendiri. Penyimpangan dapat terjadi antara 5-30%. Hal ini berarti bahwa pakan yang diberikan perlu dikoreksiatau ditambah.
- 2). Kajian komposisi nutrisi pakan di Indonesia sangat terbatas, sehingga tidak semua nutrien yang disarankan atau tercantum dalam panduan dapat digunakan dalam penyusunan ransum.
- 3). Panduan seolah-olah untuk menghitung kebutuhan ternak secara individu. Namun sebenarnya dapat digunakan untuk memperhitungkan kebutuhan ternak secara kelompok atau secara umum dengan menggunakan nilai rata-rata kelompok ternak.
- 4). Mengingat ketersediaan data terbatas maka disarankan untuk menggunakan data utama diantaranya: Protein, energi dalam TDN, Ca, dan P.



III. FORMULASI RANSUM

Formulasi ransum dapat dikelompokkan untuk dua tujuan yaitu: 1). Memformulasikan ransum untuk individu sapi, 2) Meformulasi ransum atau konsentrat untuk kelompok sapi yang banyak dalam satu wilayah peternakan. Memformulasikan ransum untuk individu dapat menggunakan jumlah hijauan yang digunakan dan kondisi dan tingkat produksi individu sapi. Memformulasikan ransum untuk kelompok sapi yang lebih banyak cukup dengan menggunakan asumsi-asumsi berikut: 1). Jenis dan jumlah hijauan yang akan digunakan, 2). Tingkat produksi susu yang diharapkan dengan mempertimbangkan rata-rata produksi susu wilayah pemasaran atau penggunaan konsentrat.

Beberapa langkah penting dalam formulasi ransum adalah sebagai berikut:

- 1). Tetapkan jenis ransum atau peruntukan pakan yang akan dibuat.
- 2). Tetapkan kadar nutrisi yang diharapkan, dengan mempertimbangkan tingkat produksi sapi yang akan mengkonsumsinya.
- 3). Tetapkan jenis bahan yang akan digunakan sesuai dengan ketersediaan dan harga bahan di pasaran.
- 4). Perhatikan batas maksimum penggunaan bahan.
- 5). Pilihlah jenis bahan pakan yang saling melengkapi dari segi nutrisi. Bahan pakan dapat dikelompokkan ke dalam: (a) bahan pakan sumber serat, (b) bahan pakan sumber protein, (c) bahan pakan suplemen (sumber mineral dan sumber vitamin), (d) bahan pakan kaya minyak atau lemak.
- 6). Perhatikan kesegaran bahan yang akan digunakan. Ransum biasanya tidak digunakan langsung dan dapat tersimpan beberapa lama di peternakan. Beberapa bahan yang berkadar lemak tinggi cepat mengalami ketengikan. Hal ini sangat membahayakan ternak, karena bahan yang tengik banyak mengandung mikotoksin misalnya aflatoksin.

IV. PABRIKASI RANSUM

A. Bangunan Pabrik

1. Bangunan tempat mesin dan pencampuran ransum.
2. Gudang tempat menyimpan bahan baku dan produk jadi.
3. Kantor atau ruangan administrasi.

B. Mesin dan Peralatan

1. Mixer (mesin pencampur)
2. Grinder (mesin penggiling)
3. Alat angkut di dalam pabrik
4. Timbangan
5. Mesin jahit karung

C. Pencampuran Bahan

1. Pastikan bahwa bahan yang akan dicampurkan adalah bahan yang diformulasikan.
2. Pastikan bahwa bahan yang akan dicampurkan dalam kondisi baik. Bahan yang tidak baik harus dipisahkan untuk tidak mencemari bahan lainnya.



3. Gunakan bahan yang lebih dulu datang dan gunakan secara berurutan sesuai dengan tanggal kedatangan bahan. Hal ini penting untuk menghindari terjadinya kerusakan bahan akibat tertimbun terlalu lama di gudang.
4. Timbang setiap bahan yang akan dicampurkan sehingga porsi bahan sesuai dengan formulasi.
5. Campurkan bahan pakan yang jumlahnya sedikit secara bertahap. Pencampuran bahan yang tidak merata dapat menyebabkan keracunan.
6. Jika pencampuran menggunakan mesin, perhatikan lama pencampuran. Pencampuran bisanya sudah sempurna hanya dalam beberapa menit. Lama pencampuran sangat bervariasi tergantung pada jenis dan kapasitas mesin. Perhatikan hasil pencampuran apakah sudah tercampur merata.
7. Jika menggunakan minyak atau CPO campurkan bahan tersebut dengan bahan yang paling menyerap minyak baru dicampur dengan bahan lainnya.
8. Pisahkan bahan jadi dengan bahan baku.
9. Masukkan bahan baku ke dalam kantong plastik dan beri label termasuk informasi tanggal pembuatan.
10. Simpan bahan jadi di gudang dan hindarkan bahan menyentuh lantai atau gunakan parlor.
11. Keluarkan atau kirimkan bahan jadi ke pengguna secara berurutan sesuai dengan tanggal pembuatan.



Tabel 1. Komposisi Bahan Pakan Sapi Perah (Centras, 2006; Suryahadi Dkk., 1997).

Bahan Pakan	BK (%)	Abu	Prot	SK	Lemak	BETN	TDN	Ca	P
		% BK							
Rumput Lapang Idt	24.40	14.50	8.20	31.70	1.14	44.16	51.00	0.37	0.23
Rumput Gajah Idt	22.20	11.80	9.20	38.20	2.00	38.80	52.40	0.48	0.35
Rumput Raja Idt	20.07	9.80	7.80	39.96	1.42	41.00	50.00	0.48	0.35
Jerami Padi Idt	22.55	18.63	6.70	36.43	1.84	36.40	43.20	0.410	0.29
Daun Jagung Idt	21.00	10.20	9.92	27.40	1.78	50.70	60.00	1.24	0.10
Daun Kol Idt	9.87	11.80	21.50	12.90	3.33	50.47	76.20	0.60	0.72
Daun Ubi Jalar Idt	16.50	16.10	19.20	16.20	2.59	45.91	61.90	1.37	0.46
Daun Ubi Kayu Idt	21.60	12.10	24.10	22.10	4.73	36.97	61.80	1.54	0.46
Kaliandra Idt	25.00	5.00	24.00	27.00	3.00	41.00	75.00	0.54	0.34
Glirisidia Idt	25.00	6.30	18.80	15.50	3.70	53.70	64.70	0.66	0.11
Leucaena Idt	24.80	7.50	24.20	21.50	3.72	43.10	69.00	1.68	0.21
Dedak Situraja Ct	87.84	12.57	10.80	25.88	12.78	37.97	50.50	0.41	0.74
Dedak Corenda Ct	86.46	7.63	14.63	13.02	12.10	52.61	67.90	0.49	0.71
Dedak Indofeed Ct	86.30	10.34	14.23	12.97	6.67	55.79	67.90	0.61	1.16
Bekatul Ct	86.11	9.36	13.72	8.14	6.82	61.97	65.30	0.13	1.60
Pollard Idt	87.86	4.39	17.31	9.08	4.66	64.56	69.20	0.23	1.10
A Tahu Dustan Ct	13.86	5.05	25.04	28.50	19.84	21.57	60.00	0.87	0.87
Ampas Tahu Idt	75.00	3.49	23.39	26.17	10.11	36.84	60.00	0.64	0.29
Randu Ct	88.70	7.96	33.29	36.60	8.39	13.79		0.91	0.87
Bk. Kelapa Ct	90.54	5.65	15.87	42.46	6.06	29.95		0.60	0.45
Bk. Kelapa Idt	88.95	8.63	24.51	21.63	7.9	37.26	78.00	0.17	0.62
Bk Sawit Ct	87.92	5.36	16.22	23.17	37.94	17.31		0.68	0.45
Bk. Sawit Idt	90.30	4.07	16.80	22.60	11.90	44.60	79.00	0.17	0.62
Kulit Coklat Ct	86.77	12.47	16.86	30.66	4.36	35.66		0.92	0.33
Ampas Kecap Ct	59.02	17.76	20.67	21.69	3.56	32.94	66.00	1.30	0.58
Ampas Kecap Idt	26.60	26.85	25.74	22.77	8.23	22.07	66.00	0.46	0.43
Onggok Idt	79.80	2.40	1.87	0.32	8.90	86.51	78.30	0.22	0.56
Ubi Kayu Idt	32.30	3.30	3.30	1.51	4.15	87.74	81.80	0.26	0.16
Jagung Idt	87.15	2.42	10.82	3.37	5.89	77.50	78.20	0.23	0.41
Ubi Jalar Idt	32.00	2.65	3.20	3.45	1.40	89.30	83.90	0.28	0.06
Molases Idt	82.40	11.00	3.94	0.40	0.30	84.40	70.70	0.83	0.14
Tp. Telung Ct	93.16	65.35	25.73	3.57	3.82	1.52		22.79	9.94
Urea Idt	100	0.00	285.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Kapur Idt	98.00	100	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.00	0.02
Konsentrat	96.30	12.07	15.50	26.88	4.63	40.91		1.91	0.60



Lampiran 2. Contoh Output Program Perhitungan Kebutuhan Nutrien Sapi Perah

NUTRIENT REQUIREMENTS OF DAIRY CATTLE

Microsoft (R) FORTRAN Optimizing Compiler Version 4.01
Copyright (c) Microsoft Corp 1987. All rights reserved.
For use with 'Nutrient Requirements of Dairy Cattle',
Sixth Revised Edition, 1988, National Academy Press

Press ENTER key to continue

RUN OPTIONS ARE:

1. SINGLE RUN

2. ANOTHER RUN

ENTER RUN OPTION AS X

2

PAGE OUTPUT OPTIONS ARE:

1. NRC INTAKES, AMOUNTS AND CONCENTRATIONS

2. ABOVE PLUS MORE DETAIL ON ABSORBED PROTEIN

ENTER PAGE OPTION AS X; 2 NOT AVAILABLE FOR MATURE BULLS

1

OUTPUT FORM OPTIONS ARE:

1. SCREEN WITH ONE PAGE ONLY

2. PRINTER WITH ONE OR TWO PAGES

3. DISK FILE CALLED NRCOUT WITH ONE OR TWO PAGES

ENTER FORM OPTION AS X

2

STATE OPTIONS ARE:

1. GROWING CATTLE

2. PREGNANT OR LACTATING CATTLE

3. MATURE BULLS

ENTER STATE OPTION AS X

2

ENTER ENERGY CONCENTRATION FED/NRC ASSUMED (RANGE .95 TO 1.05)
AS X.XX

1

ENTER LIVE WEIGHT IN KG AS XXXX.

450

ENTER MILK PRODUCTION IN KG AS XX.

15

ENTER MILK FAT TEST % AS X.XX

3

ENTER NUMBER OF DAYS PREGNANT AS XXX.

90

ENTER LACTATION OR PREGNANCY NUMBER AS X

2



Lampiran 1. Contoh Output Program Perhitungan Kebutuhan Nutrien Sapi Perah
(Lanjutan)

INTAKE OPTIONS FOR LACTATING CATTLE ARE:

1. INTAKE LESS THAN REQUIREMENT AND WEIGHT LOSS
2. INTAKE EQUAL REQUIREMENT AND NO WEIGHT CHANGE
3. INTAKE MORE THAN REQUIREMENT AND WEIGHT GAIN

ENTER INTAKE OPTION AS X

3

ENTER DESIRED GAIN IN KG/DAY AS X.XXX

0.250

NRC DAIRY (1988) REQUIREMENTS CALCULATED ON 10- 7-2006 AT 4: 5

PREGNANT OR LACTATING CATTLE

ENERGY CONCENTRATION FED/NRC ASSUMED IS 1.000

LIVE WEIGHT IN KG IS 450

MILK PRODUCTION IN KG IS 15

MILK FAT TEST % IS 3.00

NUMBER OF DAYS PREGNANT IS 90

LACTATION NUMBER IS 2

PROPORTIONAL FEED NEL/REQUIRED NEL IS 1.00

WEIGHT CHANGE IN LACTATION IS 0.250 KG

DRY MATTER INTAKE IS 13.15 KG OR 2.92 % LW

NEL NEEDED IS 19.47 MCAL OR 1.48 MCAL/KG

ME NEEDED IS 32.36 MCAL OR 2.46 MCAL/KG

DE NEEDED IS 37.89 MCAL OR 2.88 MCAL/KG

BASELINE TDN NEEDED IS 8.59 KG OR 65.34 % DM

CRUDE PROTEIN INTAKE NEEDED IS 1898. G OR 14.43 % DM

UNDEGRADED INTAKE PROTEIN NEEDED IS 676.0 G OR 5.14 % DM

DEGRADED INTAKE PROTEIN NEEDED IS 1072.0 G OR 8.15 % DM

INTAKE PROTEIN (IP) NEEDED IS 1748.0 G OR 13.29 % DM

CALCIUM NEEDED IS 61.0 G OR 0.464 % DM

PHOSPHORUS NEEDED IS 39.4 G OR 0.300 % DM

VITAMIN A NEEDED IS 4200 IU OR 2601 IU/KG

VITAMIN D NEEDED IS 3500 IU OR 1027 IU/KG

UNDEGRADED INTAKE PROTEIN IN IP IS 38.68 % IP

RUN OPTIONS ARE:

1. SINGLE RUN

2. ANOTHER RUN

ENTER RUN OPTION AS X

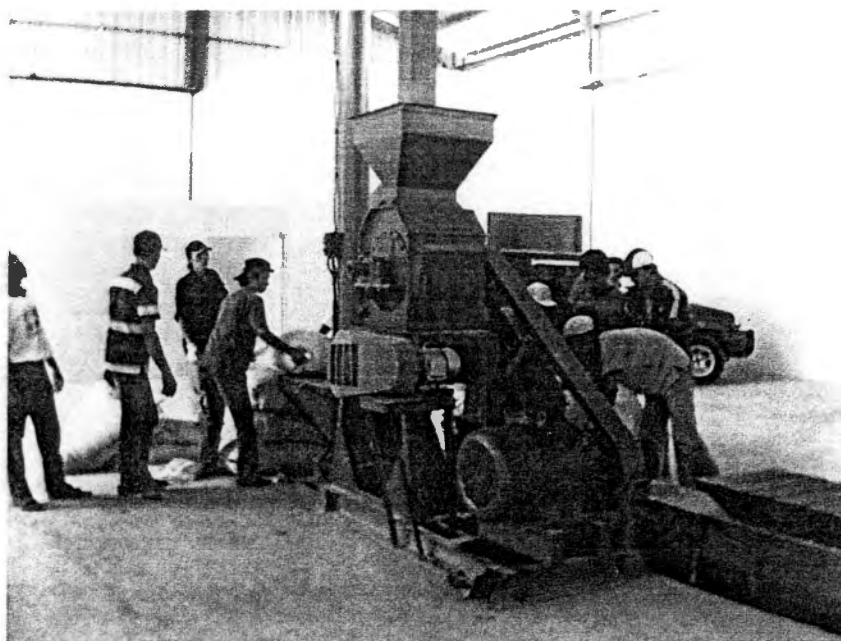


Lampiran 3. Jumlah Maksimum Bahan Baku Pakan Dalam Konsentrat yang Disarankan (Suryahadi, 1997).

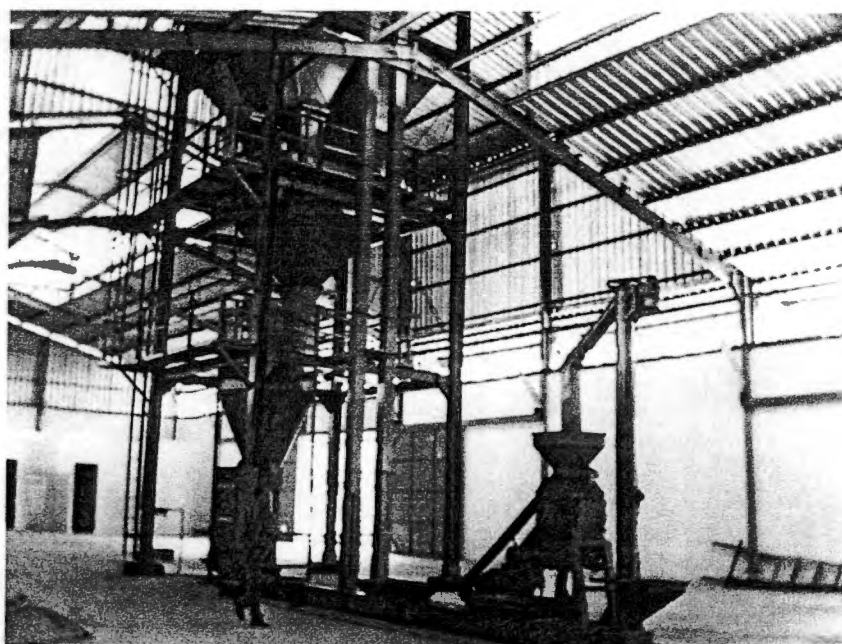
No.	Bahan baku Pakan	Kadar Maksimum (%)
1	Pollard	25
2	Bungkil Kelapa	50
3	Jagung	80
4	Bungkil Biji Kapas	25
5	Biji Kapas Utuh	20
6	Biji Karet	10
7	Molases/Tetes	10
8	Gandum	50
9	Bungkil Sawit	30
10	Onggok	25
11	Dedak Padi	30
12	Kulit Biji Coklat	10
13	Ampas Kecap	30
14	Gaplek	30
15	Sarpro	15
16	Urea	1.5
17	Bungkil Kedelai	35
18	Garam Dapur	2
19	Garam Bermineral Mikro	1
20	Tepung Tulang	2
21	Dicalphosphat	1
22	Kapur	1



Lampiran 4. Gambar Mesin Penggiling Bahan Baku Pakan



Lampiran 5. Gambar Mesin Penggiling Bahan Baku Pakan



V. DAFTAR PUSTAKA

Centras. 2006. Sistem Informasi Pakan. Center for Tropical Animal Sciences (CENTRAS). Bogor.

Suryahadi, T. Toharmat, Nahrowi, Hadiyanto, I.G.Permana, dan L. Abdullah. 1977. Manajemen Pakan Sapi Perah. Kerjasama Fakultas Peternakan IPB-GKSI-CCA Kanada. Boogor.



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN REARING

PEMELIHARAAN ANAK SAPI PERAH

Oleh :
Dr.Ir. Bagus Purwanto

kerjasama



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN

dengan



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



PEMELIHARAAN ANAK SAPI PERAH

I. Pendahuluan

- Program pemeliharaan anak sapi dan sapi dara penting untuk hari depan peternak sapi perah
- Anak sapi dan sapi dara merupakan sapi pengganti (replacement stock) bagi sapi induk yang telah tua.
- Jika pemeliharaan anak sapi tidak baik, mortalitas sampai umur 3 bulan bisa mencapai 25%
- membesarkan anak sapi sendiri sampai sapi dara, lebih ekonomis dan perkiraan produksi susunya yang akan datang dapat diketahui.
- Dengan pemeliharaan anak sapi dan sapi dara yang berasal dari peternak sendiri dapat beranak pertama pada umur 2 tahun.

II. Pemeliharaan waktu lahir

- Induk yang bunting tua, 2-3 minggu sebelum beranak diberi tambahan konsentrat $\frac{1}{3}$ lebih banyak dari konsentrat yang diberikan agar anak yang dilahirkan sehat dan kuat serta produksi susu akan tinggi.
- 2-3 hari sebelum beranak induk ditempatkan dikandang beranak yang sudah dihapushamakan sebelumnya di lisol atau creolin dan diberi jerami kering.
- Umumnya anak akan lahir secara normal dengan kaki depan dan kepala keluar terlebih dulu.
- Anak yang lahir dibersihkan badannya dari lendir dengan kain lap yang bersih dan kering, kalau tidak ada dengan jerami.
- Tali pusar tidak usah dipotong tetapi harus diolesi dengan tingtura yodium agar jangan terjadi infeksi.
- Anak sapi ditimbang bobot lahirnya, anak sapi yang bobot lahirnya minimum 30 Kg atau lebih akan baik pertumbuhannya, makin tinggi bobot lahir, makin cepat pertumbuhannya.



- Bobot lahir anak sapi dipengaruhi oleh kondisi pakan induk pada waktu bunting dan lama masa kering.
- Kandang anak sapi yang basah dan dingin dapat menyebabkan pneumonia (radang paru-paru) yang akhirnya dapat menyebabkan kematian.
- Anak sapi sampai disapih harus ditempatkan secara individual di dalam kandang anak sapi, untuk mencegah saling mengisap pusar atau menjilat bulu-bulu temannya yang kemudian dapat menyebabkan kematian.

III. Pemberian air susu pada Anak Sapi Perah

- Anak sapi yang baru lahir harus mendapatkan susu jolong (Colostrum) selama 5-7 hari, kalau induknya mati diberi susu jolong buatan yang dibuat dari : 1 butir telur ayam dikocok + 300 cc air hangat (38°C) + ½ sendok teh kastrol + 600 cc Susu Murni, diberikan 3 kali sehari selama 4-5 hari disamping itu diberi kapsul antibiotika (teramycin Chlortetrasiklin) 250 mg tiap hari selama 5 hari, setelah itu diberi 125 mg antibiotik tiap hari selama 16 hari.
- Cara melatih anak sapi minum susu dari ember melalui jari tangan yang diisap.
- Jumlah susu yang diberikan sebanyak 10% dari bobot lahir per hari dibagi dua untuk pagi dan sore.
- Susu yang diberikan harus berasal dari pemerahan saat itu, jika susu sudah dingin harus dipanasi terlebih dahulu sampai suhu 38°C, agar anak sapi tidak kembung.
- Jumlah susu yang diberikan lihat Tabel 1 dan Tabel 2 (Hal 5,6)
- Anak sapi disapih pada umur 3,5-4 bulan.

IV. Pemberian Konsentrat, Rumput dan Air

a. Pemberian Konsentrat

- Anak sapi umur 1 minggu sudah dapat diajari makan konsentrat dengan mengules-uleskan konsentrat pada mulutnya atau menambahkan sedikit konsentrat pada ember susu sesudah anak sapi diberi susu.
- Konsentrat anak sapi (calf starter) terbuat dari 50% bungkil kelapa, 25% bungkil kacang tanah dan 25% tepung jagung atau 50% bekatul dan 50% bungkil kelapa.



- Jumlah konsentrat yang diberikan lihat Tabel 1.

Komposisi Calf Starter

Zat-zat Makanan	Tingkat Minimum
Protein	16 - 18 %
TDN	75 %
Lemak	2 %
Serat Kasar	5 %
Kalsium	0,7 %
Fosfer	0,5 %
Vit. A	1136 IU/Kg
Vit. D	114 IU/Kg
Vit. E	1,1 IU/Kg

Calf Starter dapat mulai diberikan pada umur 4-6 hari. Anak sapi perah dapat disapih jika telah mengkonsumsi 0,45 sampai 0,9 kg calf starter per hari. Pemberian Calf Starter harus dibatasi sampai 1,8 - 2,3 kg per hari.

b. Pemberian Rumput

- Rumput mulai diberikan pada umur 1-2 minggu dalam jumlah sedikit, rumput muda dan tidak berembun agar tidak terjadi salah cerna (kembung)
- Jumlah rumput yang diberikan ditambah sedikit demi sedikit dan tidak boleh lebih 5kg per hari, agar tidak terjadi perut rumput (pot belly).
- Anak sapi yang terlalu banyak makan rumput sebelum umur 5 bulan akan menderita perut rumput dengan gejala: perut besar, anak sapi kurus dan pertumbuhannya lambat.
- Setelah umur 6 bulan dapat dilepas di padang rumput atau diberi rumput sepuasnya.
-

c. Pemberian Air Minum

- Setelah umur 3 minggu dapat diberi air minum pada tempat minum.

V. Pemeliharaan Anak Sapi di Padang Rumput

- Anak sapi yang dilepas di padang rumput hendaknya telah berumur 6 bulan, anak sapi yang umurnya kurang dari 6 bulan tidak tahan terhadap lalat, caplak dan panas matahari

- Anak sapi yang dilepas di padang rumput terpisah dari sapi-sapi dewasa, agar tidak tertular cacing dari sapi dewasa dan tidak menyusu pada sapi yang laktasi.
- Anak sapi di padang rumput harus ada tempat atau pohon untuk berteduh dan disediakan cukup air minum.

VI. Antibiotik untuk Anak Sapi

- Antibiotik baik untuk anak sapi, karena :
 - (a). Mempercepat pertumbuhan
 - (b). memperbaiki efisiensi penggunaan makanan
 - (c). Memperbaiki keadaan fisik dan mencegah diare.
- Antibiotik per oral (melalui mulut) dapat digunakan untuk anak sapi dari lahir sampai umur 4 bulan, sesudah itu tidak berguna dan membunuh mikro-organisme didalam rumen, sehingga mengganggu pencernaan serat kasar.
- Antibiotika diberikan dalam bentuk kapsul yang biasa dipakai ialah: tetracyclin (achromycin), Chlortetracycline (Aureomycin), dan Oxytetracycline (terramycin)
- Dosis : 22 mg per tiap kg makanan konsentrat atau tiap liter susu yang diberikan.

VII. Pemberian Tanda atau Identifikasi pada Anak sapi

Pemberian tanda pada anak sapi perah penting terutama yang hendak dijadikan bibit, dengan identifikasi akan diketahui bapak induknya dan keterangan lainnya seperti bobot lahir dan umurnya.

Tanda tersebut berupa nomor pada daun telinga dalam (Tatto), ikat leher atau nomor telinga (Ianting-anting)

- Ikat leher dipasang pada umur 1 minggu.
- Tatto setelah berumur 1 minggu, pada bagian dalam daun telinga
- Nomor telinga dipasang setelah umur 6 bulan, nomor telinga terbuat dari palstik
- Buatlah buku catatan untuk tiap-tiap ekor anak sapi yang berisi: nomor anak sapi, jenis kelamin, tanggal lahir, bangsa anak sapi, nomor telinga bapak dan induk serta bangsanya, bobot lahir anak sapi serta keterangan lain, misalnya :kembar, cacat, kesehatanya (lihat hal 10 dan hal 11 buku pemeliharaan anak sapi perah).



VIII. Freemartin

- Anak sapi betina yang lahir kembar dengan anak sapi jantan pada umumnya 90% adalah mandul. Anak sapi betina yang mandul (steril) disebut Freemartin.
- Sapi betina Freemartin tersebut tidak akan dapat menghasilkan anak, oleh karena itu harus diapkir.
- Untuk membuktikan anak sapi itu mandul atau tidak diuji dengan menggunakan tabung reaksi yang sudah disterilkan (dihapushamakan) dimasukkan ke dalam vagina (alat kelamin betina) sapi tersebut. Jika tabung reaksi masuk sedikit ke dalam vagina, hal ini membuktikan sapi betina tersebut mandul.
- Kemandulan tersebut karena adanya pengaruh hormon jantan pada sapi betina.

IX. Penghilangan Puting Ambing Ekstra

Sering didapatkan pada anak-anak sapi betina didapatkan puting ambing ekstra (Supernumary Teat) yaitu puting yang jumlahnya lebih dari empat

- Puting ekstra terdapat di belakang puting ambing bagian belakang atau di antara puting ambing bagian depan dan puting ambing bagian belakang.
- Puting ambing ekstra ini akan menyulitkan menghasilkan susu dan tidak enak untuk dipandang mata. Disamping itu dapat menurunkan produksi susu.
- Puting Ekstra tersebut perlu dihilangkan jika anak sapi telah berumur 1 sampai 2 bulan
- Cara penghilangan puting ekstra (lihat buku Pemeliharaan Anak Sapi Perah Hal 11 dan 12)

X. Pemotongan Tanduk

Maksud penghilangan tanduk pada anak sapi yaitu :

- menghilangkan bahaya kecelakaan kelak jika sapi dewasa pada peternak yang memeliharanya.
- Juga mencegah terjadinya bahaya pada sapi yang lain
- memudahkan penanganan sapi pada pemeliharaan dan pengangkutan

Cara pemotongan tanduk (lihat hal. 13,14 dan 15)



XI. Kandang Anak Sapi

Perkandangan anak sapi perah dapat dilihat pada halaman 42-43

XII. Pemeliharaan Anak Sapi Umur Satu Tahun sampai Sapi Dara Umur 2 Tahun

Pemeliharaan sapi betina setelah umur 6 bulan sampai umur sapi dara harus diperhatikan, walaupun sapi tersebut belum menghasilkan susu. pemberian pakan harus diperhatikan agar supaya sapi dara umur 15 bulan telah dapat mencapai bobot badan 250-300 kg.

Pada bobot badan tersebut sapi dara telah dapat dikawinkan jika telah berahi. Jika pemberian pakan pada anak sapi lepas sapih dan sapi dara tidak diperhatikan, umur beranak pertama bisa lambat yaitu 3 tahun, hal ini tidak efisien.

Sapi dara perlu tambahan makanan konsentrat disamping rumput. Konsentrat tersebut mengandung protein kasar 15-16%, konsentrat dapat dibuat sebagai berikut.

Bungkil kelapa 55%, dedak halus 40% dan onggok (ampas tapioka) 5%.

Cara pemberian rumput dan konsentrat pada sapi dara adalah sebagai berikut:

Umur (Bulan)	Rumput (Kg)	Konsentrat (Kg)
12 - 18	15	2,25
18 - 24	20	2,50
24 - 30	25	2,75
30 - 36	30	3,00

- Sapi dara sebaiknya dilepas di padang gembalaan (padang rumput) agar sapi tersebut tumbuh sehat dan akan mudah diketahui jika sapi dara mengalami berahi.
- Tanda-tanda berahi sapi betina :
 1. Sapi betina yang berahi akan menaiki sapi betina yang lainnya, apabila dinaiki sapi lain akan diam saja.
 2. Sapi gelisah dan berjalan kesana-kesini, dan kadang-kadang menguak.
 3. Cairan yang kental, jernih dan berkaca-kaca keluar dari alat kelaminnya.
 4. Vulva (kemaluannya) bengkak, hangat dan berwarna merah.
- Lama masa birahi berlangsung 6-36 jam, atau rata-rata 15 jam untuk sapi dara dan 18 jam untuk sapi betina dewasa
- Masa berahi rata-rata setiap 21 hari sekali dengan variasi 17 sampai 26 hari.

Untuk mendapatkan masa kebuntingan yang tinggi dapat dipakai pedoman saat perkawinan yang tepat, yaitu :

Gejala Berahi	Tepat Dikawinkan	Terlambat Dikawinkan
1. Pagi ini	Harus hari ini	Besok pagi
2. Sesudah pukul 12.00	Harus siang ini sampai besok pagi sebelum pukul 12.00	Besok siang sesudah pukul 12.00

XII Seleksi Anak Sapi

Hal-hal yang perlu diperhitungkan dalam memilih anak sapi ialah :

- (1). Jenis kelamin jantan atau betina
- (2). Bangsa sapi
- (3). Keturunan bapak dan induk yang unggul (silsilah)
- (4). Bobot lahir
- (5). Pertumbuhan
- (6). Ekstreior
- (9). Bebas penyakit menular.

Bobot lahir setiap anak sapi perah yang lahir ditimbang bobot badannya dengan menggunakan timbangan untuk manusia, timbangan berat atau timbangan yang berkapaitas minimum 50 kg.

Untuk mengetahui pertumbuhannya, anak sapi tiap minggu ditimbang, setelah disapih tiap bulan anak sapi dan sapi dara ditimbang.

Setelah disapih bobot badan anak sapi, sapi dara dan sapi induk dapat diduga dengan mengukur lingkaran dada menggunakan pita ukuran (lihat Tabel 6)

Untuk sapi dara umur 18 bulan dan sapi dewasa dapat menggunakan rumus Schoorl, yaitu :

$$\text{Bobot badan (Kg)} = \frac{(Ld + 22)^2}{100}$$

Ld = lingkaran dada dalam cm



XIV Mengukur ukuran-ukuran tubuh sapi perah

- (1). Panjang Badan diukur dengan menggunakan tongkat ukur, ialah jarak antara benjolan bahu (tubersitas humeri) dengan benjolan tulang duduk (tuber ischii)
- (2). Tinggi Pundak (tinggi Gumba), diukur dengan tongkat ukur jarak antara pundak di belakang kelasa tegak lurus ke tanah, sapi berdiri dalam segi empat yang baik.
- (3). Lingkar Dada, diukur dengan pita ukur, kalau tidak ada dengan tali biasa/plastik melingkari dada sapi dengan jarak satu telapak tangan di belakang siku. Jika menggunakan tali biasa panjang lingkaran dada tersebut diukur dengan menggunakan meteran/kayu penggaris. Data ini dapat dipakai untuk menduga bobot badan dengan rumus schoorl atau daftar pada Tabel 6 (Nasco)
- (4). Lebar Dada, diukur dengan menggunakan kaliper ialah jarak antara benjolan bahu (tubersitas humeri) kanan dan benjolan bahu kiri, lebar dada penting untuk menentukan sifat perah (dairy character) dari seekor sapi perah.

XV. Kesehatan Ternak

Kesehatan ternak adalah penting dalam pemeliharaan ternak, karena jika ternak tidak sehat akan menurunkan efisiensi produksi, sehingga tidak akan mendapatkan keuntungan.

Untuk mengetahui ternak itu sehat atau sakit, maka peternak setiap hari harus rajin pergi keliling peternakannya dan memperhatikan ternak-ternaknya dari dekat. Dengan demikian akan cepat mengetahui jika ada ternak yang sakit, sehingga akan cepat melakukan tindakan untuk mengobatinya.

Beberapa gejala penting untuk mengetahui sapi sehat atau sakit :

(1) Keadaan posisi umum

Pergerakan dan tingkah laku ternak akan berubah jika sakit, misalnya:

sapi akan menundukkan kepala, selalu berbaring dan jika ada di lapangan cendrung akan memisahkan diri dari kelompoknya.

(2) Nafsu makan kurang

Nafsu makan kurang atau sama sekali tidak mau makan, tetapi perlu diperhatikan jika tempat pakan atau makanannya kotor ternak tidak mau mengkonsumsinya.



(3) Kulit sapi

Kulit sapi yang sakit rambutnya tidak mengkilat, kasar dan kering serta ada banyak rambut yang rontok, kulit tidak elastis dan turgornya buruk.

(4) Cungur hidung

Cungur hidung kering, sapi yang sehat cungr hidung selalu basah kecuali pada sapi yang sedang ingusan.

(5) Suhu badan

Suhu badannya tinggi, hal ini dapat diketahui dengan memasukkan termometer badan manusia bagian ujungnya yang ada air raksa ke dalam dubur sapi selama lima menit dengan termometer dipegang terus bagian pangkalnya selama mengukur suhu agar termometer tidak jatuh.

(6) Frekuensi pernafasan

Frekuensi pernafasan cepat pada sapi yang sakit dengan suhu tinggi. Frekuensi pernafasan dapat diukur dengan menghitung naik turunnya tulang rusuk pada rongga dada selama satu menit. Dalam menghitung frekuensi pernafasan tersebut dihitung saja selama lima belas (15) detik. Jika misalnya mendapatkan 10 kali naik turun tulang rusuk, maka pernafasan $10 \times 4 = 40$ frekuensi pernafasan per menit.

Sapi yang sehat pernafasannya adalah 20 sampai 25 permenit.

(7) Mata

Mata sapi yang sehat terlihat bercahaya dan hidup, sedangkan mata sapi yang sakit kelihatan redup. Perhatikan selaput lendir mata jika merah muda sapi itu sehat, jika pucat sapi menderita *anemia* (kurang darah), jika kuning sapi menderita *icterus* (sakit kuning)

(8) Feses

Feses atau tinja sapi yang sehat konsistensi sedikit padat dan berbentuk, warna hijau coklat dan tidak terdapat darah dan gelembung gas. Jika feses warna hitam itu tandanya feses bercampur darah.

(9) Urine

Urine sapi yang sehat, jernih dan warnanya seperti warna jerami. Urine sapi yang sakit dapat berwarna merah, hitam merah dan berbau aceton yang menusuk hidung.



(10) Vulva

Vulva dan pangkal ekor sapi dara dan sapi induk yang sehat tidak terdapat kerak nanah.

Pada umumnya penyakit penyakit anak sapi disebabkan oleh infeksi virus, bakteri, cacing atau pemberian pakan dan tata laksana yang buruk.

Beberapa cara penting yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya penyakit pada anak sapi yaitu : (lihat Buku Pemeliharaan Anak Sapi Perah halaman 17).

Cirit Pedet (*Calf Scours*)

Terdapat pada anak sapi dan kerbau umur 2 - 5 hari.

Penyebabnya: Kebanyakan bakteri *Escherichia coli*. Bakteri ini menyebar di alam dan menyebabkan penyakit jika pedet mendapat makanan terlalu banyak, kekurangan pakan, tempat pakan dan minuman kotor, diberi minum susu dingin dan kandang yang kotor.

Gejala penyakit :

Diare berat warna feses terang, bau menusuk hidung, feses cair atau berbusah

Banyak pedet yang sakit pada saat bersamaan, dan terdapat beberapa pedet yang mati

Pengobatan dan pencegahan :

- Obat antibiotika : terramicyn dan lain lain.
- Tempat minum susu dan pakan harus bersih
- Kandang harus bersih dan kering
- Pedet yang sakit dipisahkan
- Kandang tempat pedet sakit harus dihapushamakan dengan lysol, creolin atau karbol.
- Cegah pemberian pakan yang kurang atau terlalu banyak.

Kutil (*Papillomatosis = Verruca*)

Penyakit ini berbentuk kutil yang berwarna hitam keabu-abuan dan mengandung zat tanduk (keratin). Biasanya tidak diperhatikan oleh peternak , bila dibiarkan bisa menyebar keseluruh badan. Umumnya terjdio pada anak anak sapi, sapi dara dan sapi jantan muda.



Penyebabnya:

Virus, dapat menular kepada manusia.

Gejala :

Kutil tumbuh disekitar telinga, mata, hidung, leher atau pundak. Pada sapi betina, kutil kerap kali pada kulit ambing dan puting.

Pengobatan dan pencegahan :

Pada kutil yang kecil dapat dihilangkan dengan memakai gunting bengkok yang sebelumnya disterilkan. Luka bekas gunting diobati dengan tingtura yodium, sedangkan kutil dibakar. Sapi yang menderita kutil harus dipisahkan.

Kutil/tumor yang sudah menyebar keseluruh tubuh sapi, diobati dengan vaksin yang dibuat dari bahan kutil/tumor tersebut.



Tabel 6. Pendugaan Bobot Badan Sapi Perah Fries Holland dengan Pita Ukur Buatan NASCO

LD (cm)	BB (kg)	LD (cm)	BB (kg)	LD (cm)	BB (kg)	LD (cm)	BB (kg)
76	39	114	124	152	278	190	496
77	40	115	127	153	282	191	503
78	42	116	130	154	286	192	510
79	43	117	133	155	291	193	517
80	44	118	137	156	297	194	523
81	47	119	140	157	303	195	529
82	48	120	143	158	308	196	538
83	50	121	146	159	311	197	545
84	51	122	150	160	318	198	551
85	53	123	154	161	324	199	557
86	55	124	157	162	330	200	564
87	56	125	161	163	335	201	572
88	58	126	164	164	339	202	579
89	60	127	168	165	346	203	585
90	63	128	172	166	352	204	592
91	65	129	176	167	356	205	600
92	67	130	180	168	360	206	609
93	69	131	184	169	365	207	615
94	70	132	188	170	370	208	621
95	73	133	192	171	375	209	631
96	75	134	196	172	382	210	638
97	78	135	200	173	389	211	646
98	80	136	203	174	395	212	652
99	82	137	208	175	400	213	660
100	85	138	212	176	406	214	670
101	89	139	216	177	413	215	678
102	90	140	220	178	419	216	686
103	93	141	225	179	425	217	693
104	96	142	230	180	430	218	701
105	99	143	235	181	436	219	710
106	101	144	239	182	444	220	719
107	102	145	242	183	451	221	726
108	105	146	248	184	457	222	733
109	109	147	253	185	462	223	742
110	112	148	258	186	469	224	751
111	115	149	262	187	477	225	760
112	117	150	266	188	484	226	768
113	120	151	272	189	491	227	776

Keterangan :

LD : Lingkar Dada

BB : Bobot Badan



PENGEMBANGAN KOMODITAS STRATEGIS NASIONAL

PENDAMPINGAN PENGEMBANGAN PENGOLAHAN DAN PEMASARAN
SUSU SAPI PERAH DI SUKABUMI

MODUL PENGEMBANGAN REARING

Pemberian Pakan Pedet dan Sapi Dara

Oleh :
Dr.Ir. Suryahadi



DIREKTORAT JENDERAL PENGOLAHAN DAN PEMASARAN HASIL PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN



LEMBAGA PENELITIAN DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

2006



PEMBERIAN PAKAN PEDET DAN SAPI DARA¹

Oleh : Suryahadi²⁾

Pendahuluan

✓ Peternak sapi perah yang sukses ditandai oleh :

- Adanya prestasi dalam meningkatkan produktivitas sapi dari generasi kegenerasi berikutnya, dimana produksi keturunannya lebih tinggi dari induknya.
- Mempunyai sapi dengan masa produktif yang lebih lama
- Skala pemilikan sapi yang terus bertambah, dimana secara skala ekonomis selalu menguntungkan
- Memiliki sapi yang sehat dengan biaya pengobatan minimal
- Memiliki sapi yang berproduksi tinggi sejak sapi memasuki periode laktasi pertama.

✓ Seyogyanya, para peternak perlu bercita-cita menggapai kondisi tersebut di atas. Sampai saat ini, tampaknya membesarkan sapi (*Replacement stock* /pengadaan bibit) oleh para peternak sendiri dapat dipandang sebagai *cara yang paling praktis* untuk menuju sukses tersebut. Pembesaran sapi sendiri oleh peternak akan lebih murah dan efisien dibanding dengan cara membeli maupun diproduksi bibit secara massal oleh investor/koperasi, karena biaya investasi dapat ditekan dan tenaga keluarga peternak dapat dimanfaatkan secara maksimal.

✓ Walau sebagian besar peternak menyadari akan peranan penting pembesaran anak sapi tersebut, tetapi karena usaha pembesaran ini, tidak memberikan *penerimaan tunai* (*cash income*), maka para peternak umumnya berupaya menekan/mengirit biaya, sehingga pertumbuhan anak sapi tersebut sering lambat dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Hal lain yang kurang disadari, bahwa kalau pertumbuhan anak sapi tersebut lambat, maka kelak potensi genetiknya untuk berproduksi tinggi tidak akan tercapai. Padahal kualitas semen maupun embrio yang digunakan tergolong baik.

¹ Materi Pelatihan Pendampingan Pengembangan Pengolahan dan Pemasaran Susu, Kerjasama P2HP Deptan – LPPM IPB, 2006

² Staf Pengajar Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan IPB Bogor



Menggalakkan usaha pembesaran anak sapi perah sebagai calon bibit, perlu diawali dengan kerjasama yang baik antara peternak-koperasi/KUD dan pemerintah. ✓ Peternak perlu mendapat tambahan keterampilan dan modal kerja. Koperasi dan pemerintah perlu lebih banyak mencurahkan pikiran untuk pembinaannya. Pola kemitraan perlu mendapat perhatian/penkajian.

Berdasarkan pengamatan pada umumnya, secara teknis permasalahan pembesaran anak sapi terjadi pada 2 (dua) bulan pertama masa hidupnya. Pada masa kritis ini, banyak terjadi kematian pedet yang disebabkan oleh

- Pemberian Pakan yang kurang baik dan
- Penanganan kesehatan/sanitasi yang kurang memadai.

Tingkat kematian pedet dapat mencapai 20% dan bahkan lebih, bila manajemen kurang baik. Tingkat kematian itu dapat ditekan menjadi 3-5% bila pemeliharaan/manajemen pedet diperbaiki.

Dalam rangka meningkatkan keberhasilan dalam beternak dan meningkatkan kemampuan bersaing/kompetitif peternak di era globalisasi, maka para peternak kita perlu mendapat tambahan pengetahuan dan keterampilan beternak khususnya dalam manajemen pembesaran anak sapi.

Makalah ringkas ini menguraikan sekelumit tata cara pemberian pakan pedet sapi perah, dengan harapan dapat dijadikan patokan/pedoman, sehingga tujuan pembesaran itu dapat tercapai (dihasilkan bibit yang berproduksi tinggi dan sehat), tanpa terlalu banyak membebani biaya bagi peternak dan masa-masa kritis dapat dilewati dengan baik.

Pemberian Pakan Anak Sapi (Pedet)

Proses Pencernaan. Untuk dapat mengikuti/menghayati program pemberian makanan pada pedet, ada baiknya kita pahami dahulu Susunan dan Perkembangan saluran alat pencernaan anak sapi. Perkembangan alat pencernaan ini yang menuntun kita bagaimana langkah-langkah pemberian makanan yang benar.

Sejak lahir anak sapi telah mempunyai 4 bagian perut, yaitu : retikulum (perut jala), rumen (perut handuk), omasum (perut buku) dan abomasum (perut sejati). Namun pada awalnya, hanya abomasum yang berfungsi. Pada saat lahir, kapasitas abomasum 60%, dan menjadi 8 % bila nantinya telah dewasa, Sebaliknya untuk rumen, semula 25%



berubah menjadi 80 % saat dewasa. Waktu kecil (pedet) hanya dapat mengonsumsi air susu, sedikit demi sedikit, secara bertahap anak sapi mengonsumsi Calf Stater (konsentrat untuk awal pertumbuhan yang padat gizi, rendah serat, bertekstur lembut) dan selanjutnya belajar mengonsumsi rumput. Pada saat kecil, alat pencernaannya berfungsi mirip seperti hewan monogastrik.

✓ Pada pedet air susu yang diminumnya itu langsung disalurkan ke abomasum, berkat adanya saluran yang disebut "oesophageal groove". Saluran ini, akan menutup bila pedet meminum air susu/menyusu, sehingga air susu tidak jatuh ke dalam rumen. Bila ada pakan padat (konsentrat atau rumput), saluran tersebut tetap membuka, sehingga pakan padat jatuh ke rumen. Proses membuka dan menutupnya saluran ini mengikuti pergerakan refleks. Semakin besar pedet, gerakan refleks ini semakin menghilang. Selama ✓ 4 minggu pertama, sebenarnya pedet hanya mampu mengonsumsi pakan dalam bentuk cair.

Zat makanan/makanan yang dapat dicerna adalah : protein air susu (casein), lemak susu atau lemak hewan lainnya, gula-gula susu (laktosa, glukosa), vitamin dan mineral. Ia mampu memanfaatkan lemak/minyak terutama lemak jenuh seperti lemak air susu, lemak hewan/tallow, namun kurang dapat memanfaatkan lemak tak jenuh misalnya minyak jagung/kedelai. Sejak umur 2 minggu ia dapat mencerna pati-patian, setelah itu secara cepat diikuti oleh kemampuan mencerna karbohidrat lainnya (namun tetap tergantung pada perkembangan rumen). Vitamin yang dibutuhkan : Vitamin larut pada air (vit B), juga yang larut lemak. Bekal bawaan akan vitamin A, D, E pada saat lahir sedikit, walau vitamin ini banyak pada kolostrum, tetapi masih belum mencukupi. Perlu diinjeksi ketiga vitamin itu pada saat baru lahir.

Dalam kondisi normal, perkembangan alat pencernaan itu, dimulai sejak umur 2 minggu. Populasi mikroba rumennya mulai berkembang setelah pedet mengonsumsi pakan kering. Semakin besar pedet, dia mencoba mengonsumsi berbagai jenis pakan dan akan menggertak komponen perutnya berkembang dan mengalami modifikasi fungsi. Anak sapi dibuat sedikit lapar, agar cepat terangsang belajar makan padatan (calf stater). Pedet yang baru lahir mempunyai sedikit cadangan makanan dalam tubuhnya. Bila pemberian makanan sedikit dibatasi (dikurangi), akan memberikan kesempatan pedet



menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi pakan, tanpa terlalu banyak mengalami stress/cekaman.

Tahap mencapai alat pencernaan sapi dewasa umumnya pada umur 8 minggu. Namun pada umur 8 minggu kapasitas rumen masih kecil, sehingga pedet belum dapat mencerna/memanfaatkan rumput atau makanan kasar lainnya secara maksimal. Umur mencapai tahapan ini sangat dipengaruhi oleh tipe pakannya (yaitu berapa lama dan banyak air susu diberikan, serta kapan mulai diperkenalkan pakan kering). Setelah disapih, pedet akan mampu memanfaatkan protein vegetal. Setelah penyapihan perkembangan alat pencernaan sangat cepat.

Jenis-jenis bahan makanan anak sapi

Jenis bahan makanan untuk anak sapi dapat digolongkan menjadi 2 yaitu

- pakan cair/likuid yaitu : kolostrum, air susu normal, milk replacer.
- pakan padat/kering yaitu: konsentrat pemula (calf stater) dan hijauan/rumput

Agar pemberian setiap pakan tepat waktu dan tepat jumlah, maka karakteristik nutrisi setiap pakan untuk pedet perlu diketahui sebelumnya.

✓ 1. Kolostrum “Padat gizi dan kaya akan zat kekebalan”.

Kolostrum adalah air susu yang dikeluarkan dari ambing sapi yang baru melahirkan. Berwarna kekuning-kuningan dan lebih kental dari air susu normal.

Komposisi:

- Kolostrum lebih banyak mengandung kalori/energi, 6x lebih banyak kandungan proteinnya, 100X untuk vitamin A, 3x lebih kaya akan mineral dari air susu normal.
- Kelebihan kolostrum lainnya adalah mengandung enzim yang mampu menggertak sel-sel dalam alat pencernaan pedet supaya secepatnya dapat berfungsi (mengeluarkan enzim pencernaan).
- Kolostrum mengandung sedikit laktosa, sehingga mengurangi resiko diarre.
- Mengandung inhibitor trypsin, sehingga antibodi dapat diserap dalam bentuk protein.
- Yang paling penting diingat, bahwa kolostrum kaya akan zat antibodi (zat kekebalan), yang berfungsi melindungi pedet yang baru lahir dari penyakit infeksi.



- Kolostrum juga dapat menghambat perkembangan bakteri *E. coli* dalam usus pedet (karena mengandung laktoferin) dalam waktu 24 jam pertama

✓ Mutu Kolostrum:

Warna dan kekentalannya menunjukkan kualitasnya (kental dan lebih kekuning-kuningan akan lebih baik, karena kaya akan imonoglobulin).

Kualitas kolostrum rendah, bila :

- Lama kering induk bunting, kurang dari 3-4 minggu,
- sapi terus diperah sampai saat melahirkan.
- sapi induk terlalu muda,
- ambing dan puting susu tidak segera dibersihkan saat melahirkan maupun saat akan diperah.

✓ Kolostrum perlu diberikan segera ke pedet yang baru lahir.

Agar manfaat kolostrum maksimal, dimana zat kekebalan yang ada pada kolostrum, dapat diserap secara sempurna maka :

- usahakan pedet dapat segera (dalam waktu kurang dari 15-30 menit) menyusui pada induknya (induk dan pedet jangan dipisah dahulu, agar pedet dapat segera menyusui pada induknya). Selain itu dengan menyusui ini, akan merangsang sekresi oksitosin, yang menggerakkan pergerakan uterus, sehingga kotoran/bekas-bekas yang ada dalam uterus induk setelah melahirkan dapat dibersihkan. Bila pedet tidak dapat menyusui pada induknya, dibantu dan diberi minum kolostrum 1 liter dahulu. Harus diingat bahwa kemampuan menyerap zat kekebalan tersebut akan berkurang dengan cepat dalam beberapa jam berikutnya

✓ Catatan Penting. Manajemen anak sapi yang baru lahir dan pemberian kolostrum

- Segera bersihkan ambing/puting induk
- Taruh 1 liter kolostrum pada ember yang bersih
- Berikan segera ke pedet dalam waktu 15-30 menit, apabila anak dan induk ditempatkan pada tempat yang sama.
- Berikan kembali kolostrum dalam 2x pemberian berikutnya masing-masing 2 liter/pemberian (dalam waktu 12-24 jam berikutnya sejak lahir).



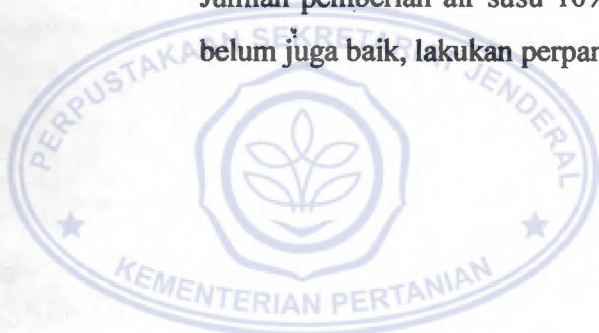
- Untuk hari-hari berikutnya, selama 3 hari berikutnya, berikan kolustrum 4-6 liter/hari dalam 3 kali pemberian (masing-masing 1.5-2 liter/pemberian).
- Kualitas kolostrum menentukan konsumsi antibodi/kadar antibodi pedet dalam darahnya. Bila kurang memadai peluang hidup 30%, bila baik dapat menjadi 95%.
- Bila kolostrum yang dihasilkan induk berlebih, maka kolostrum ini dapat disimpan dengan cara dibekukan. Ditaruh dalam kantong plastik, 1kg/kantong, lalu dibekukan (pendinginan).

✓ 2. Air Susu Murni “Terbaik bagi Pedet, tidak istimewa bagi yang dewasa”

Merupakan makanan yang terbaik bagi pedet, terutama pada awal masa hidupnya (sampai rumen telah berfungsi sempurna), namun bukan makanan istimewa bagi sapi dewasa. Beberapa ketentuan dalam pemberian air susu, agar target pembesaran dapat dicapai dengan biaya yang tidak terlalu mahal adalah :

- Pemberiannya perlu dibatasi, berkisar 8-10 % bobot badan pedet . Misalnya padet bobot badannya 50 kg, maka air susu diberikan sekitar 4-5 kg/ekor/hari.
- Diberikan sejak pedet berumur 3 atau 4 hari.
- Kapasitas normal perut pedet yang baru lahir adalah 1 liter, dengan demikian air susu tidak dapat diberikan sekaligus, perlu seringkali dalam sehari.
- Hindari pemberian air susu berlebih dan ganti-ganti secara mendadak. Over feeding akan memperlambat penyapihan dan akan mengurangi konsumsi bahan kering dan akan mengakibatkan diarre.
- Pemberian pakan pedet adalah seni, jangan diberi makan berlebihan, lebih baik pedet berada dalam kondisi sedikit lapar, namun yang penting adalah pemberian susu harus beraturan baik dalam jumlah maupun waktu.
- Air susu yang tak dapat terjual ataupun kualitas substandar sebaiknya diberikan ke anak sapi.

- ⇒ • Secara umum kebutuhan total air susu dalam pembesaran anak sapi berkisar 75-100 kg/ekor, bergantung program/cara pembesaran yang diterapkan.
- Kombinasi air susu dan calf stater merupakan pemberian pakan pedet yang ideal.. Jumlah pemberian air susu 10% bobot badan, Bila pada saat disapih, kondisi pedet belum juga baik, lakukan perpanjangan pemberian air susu (penyapihan ditunda).



- Air susu afkir (mengandung obat/antibiotika) jangan diberikan ke Veal, tapi dapat ke pedet untuk perbibitan (replacement stock).
- Jangan berikan air susu yang mengandung darah, dari induk yang terkena infeksi (suhu tubuhnya meningkat).

⇒ 3. Milk Replacer (Pengganti Air Susu/PAS) : “alternatif untuk menekan biaya”

PAS yang baik kualitasnya dapat memberikan pertambahan bobot badan yang sama dengan kalau pedet diberi air susu sampai pada umur 4 minggu. Namun kadang-kadang pemberian PAS mengakibatkan sapi lambat dewasa kelamin dan sering mengakibatkan pedet kegemukan. PAS yang baik, dibuat dari bahan baku yang berasal dari produk air susu yang baik seperti : susu skim, whey, lemak susu dan dalam beberapa kasus dapat menggunakan sereal dalam jumlah terbatas.

- Perlu diingat, sebelum umur 2 minggu, anak sapi belum dapat mencerna pati-patian dan protein selain casein (protein susu). Sebaiknya PAS mulai diberikan pada umur 3-5 minggu, jangan digunakan sebelum itu.
- Secara paraktisnya, PAS sebaiknya dibeli, ketimbang membuat sendiri.
- Untuk produksi Veal, membuat PAS sendiri dapat lebih menguntungkan.
- Jika membeli PAS, harus dilihat komposisi nutrisinya. PAS juga mengandung antibiotik untuk mencegah terjadinya diarre. Patokan standar PAS : Protein = 20%, Lemak = 12 %, *serat kurang dari 0.25%*. Dalam setiap label, PAS ditunjukkan kapan mulai digunakannya.
- Apabila suhu lingkungan lebih dingin, PAS yang mengandung lemak tinggi akan digunakan lebih baik, jika dibandingkan pada musim gugur.
- Sama dengan cara pemberian air susu, maka frekuensi pemberian pakan sebaiknya lebih dari satu kali/hari. Yang penting lebih teratur dalam waktu dan jumlahnya.

Antibiotik sering ditambahkan pada PAS dan Calf stater dan sering memberikan faedah yang baik pada : selera makan, vigorus, rambut yang halus, pertambahan bobot badan tinggi dan efisiensi penggunaan makanan yang tinggi. Antibiotik yang sering digunakan adalah klortetrasiklin dan oksitetrasiklin. Efek baik antibiotik hanya terlihat sampai pada umur 3-4 bulan, dimana saat itu rumen sudah dapat berfungsi. Tapi harus



diingat, bahwa antibiotik adalah bukan sasaran manajemen yang baik. Pemberian peroral masih dapat lebih baik dari cara lainnya.

⇒ 4. Air Minum

Pedet mulai diperkenalkan dengan air minum sejak usia 7-10 hari. Berikan secara beraturan, bersih dan segar dan usahakan tempat minum selalu bersih. Tanpa air yang cukup, konsumsi konsentrat akan terbatas. Namun hati-hati, kadang-kadang pedet menkonsumsi air yang berlebihan dan akan mengakibatkan diarre.

⇒ 5. Ransum Awal/Pemula (Calf Stater) kering : “menentukan saat penyapihan”

Pedet harus segera dibiasakan menkonsumsi pakan kering ini, agar penyapihan dapat dipercepat., guna menekan biaya pemberian air susu. Semakin cepat penyapihan, umumnya resiko diarre dapat berkurang. Penyapihan dini akan mengurangi biaya pakan, tenaga kerja dan mengurangi resiko diarre. Calf Stater mulai diperkenalkan pada awal minggu ketiga.

- Penyapihan (penghentian pemberian air susu atau PAS) dapat dilakukan apabila pedet telah mampu menkonsumsi konsentrat Calf Stater 0.5-0,7 kg/ekor/hari atau pada bobot pedet 60 kg atau sekitar umur 28 hari.
- Penyapihan umumnya dilakukan pada umur 4 minggu, bahkan dapat 3 minggu. Kuncinya membatasi pakan cair dan secepatnya memperkenalkan pakan padat/kering. Bila calf stater yang diberikan bermutu baik, maka penyapihan dini, penambahan bobot badan yang tinggi, dan mempercepat dewasa kelamin dapat dicapai.
- ⇒ • Tolok ukur kualitas calf stater, dapat memberikan penambahan bobot badan 0.5 kg/hari dalam kurun waktu 7 minggu. Kualitas calf stater harus dikaitkan dengan penambahan bobot badan.
- Kualitas Calf stater yang dipersyaratkan adalah : Protein 18-20%, TDN = 75-80 %
Syarat calf stater : segar (fresh), palatable, craked/rolled dengan komposisi : PK= 20%, TDN= 80%, Ca/P = 2.1.
- ⇒ • Contoh Calf Stater : Tepung jagung = 70%, Bungkil Kedelai= 23%, Molasses=5%, DCP=1%, Garam bermineral mikro= 1% dan diperkaya Vitamin A= 2 000 IU/kg dan D = 300 IU/kg. Contoh calf stater lainnya dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Beberapa Contoh Konsentrat Pertumbuhan (Calf Stater)

Bahan	Ransum Pemula			
	1	2	3	4
Oat/barley/cantel	27.5	30	-	-
Jagung	54	40	70	20
Tepung Ubi kayu	-	-	-	40
Bungkil kedele	3.5	5	23	33
Tepung susu skim	2	-	-	-
Tepung ikan	1	10	-	-
Molases	10	14	6	6
Mineral/vitamin mix*	1	1	1	1

*Catatan: tergantung anjuran pabrik/pembuat.

6. Hijauan

Pemberian hijauan kepada pedet yang masih menyusui, hanya untuk diperkenalkan saja, guna merangsang pertumbuhan rumen. Hijauan tersebut, paraktis tidak dapat dicerna dan belum memberi andil dalam memasok zat makanan.

- ✓ • Perkenalkan pemberian hay/rumput sejak pedet berusia 2-3 minggu. Berikan rumput yang berkualitas baik (bertekstur halus)
- ✓ • Konsumsi hijauan harus mulai banyak setelah satu minggu setelah disapih. ✓
- Jangan berikan silase pada pedet (sering berjamur), selain itu pedet belum dapat memanfaatkan asam dan NPN yang banyak terdapat pada silase

Penyapihan

- Dilakukan umumnya pada umur 3-8 minggu, bergantung program pemberian dan keadaan/performance anak sapi.
- Penyapihan dini umumnya lebih ekonomis.
- ⇒ • Saat disapih konsumsi calf stater 0.5-0.7 kg/hari. Bila konsumsi calf stater masih rendah, maka penyapihan ditunda.



- Bila konsumsi pakan likuid masih tinggi, penyapihan dilakukan secara bertahap/gradual, guna menghindari trauma.
- Agar diperhatikan, setelah disapih konsumsi pakan (konsentrat/rumput) akan terus meningkat apabila diberikan *ad libitum*
- ⇒ • Berikan calf stater sampai pedet berumur 6 bulan. Batasi pemberian calf stater pada 2 kg/ekor/hari, agar anak sapi jangan terlalu gemuk, berikan air *ad libitum*, mineral jilat yang baik, dan rumput/hay yang bermutu baik.

POGRAM PEMBERIAN MAKANAN PADA ANAK SAPI

Program pemberian makanan pada pedet, dari satu peternak ke peternak lainnya dapat berbeda, tergantung pada kondisi setempat (ketersediaan milk replacer ataupun masalah faktor ekonomis). Perbedaan tersebut, misalnya menyangkut waktu penyapihan (dini atau agak tertunda) atau menggunakan air susu murni atau milk replacer atau kombinasi diantara keduanya. Di bawah ini, diberikan beberapa alternatif pemberian pakan (Tabel 2 dan 3)



Tabel 2. Program Pemberian Pakan pada Anak Sapi sampai usia 12 minggu (Ensminger, *et al.*, 1990).

Umur	Kolostrum (liter/hari)	Air Susu Atau PAS (liter/hari)	Konsentrat (Calf Stater) (kg/hari)	Air Minum	Hijauan/Rumput.	Keterangan
(Hari)						
1	2 x 1 = 2					Perhatikan syarat penggunaan PAS (Lihat Label produk)
2	2 x 1.5 = 3					
3	2 x 1.5 = 3					
4		2 x 1.5 = 3				
5		2 x 1.5 = 3				
6		2 x 1.5 = 3				
7		2 x 1.5 = 3				
(minggu)						
2		2 x 2 = 4	Perkenalkan 0.1	perkenalkan	Perkenalkan hay	
3		2 x 2 = 4	0.2	Ad libitum, namun dikontrol		
4		2 x 2.5 = 5	0.3	Ad libitum, namun dikontrol		
5		2 x 2.5 = 5	0.4			
6		2 x 2.5 = 5	0.5			
7		2 x 2.5 = 5	0.6			
8		2 x 2.5 = 5	0.7			
9		Teruskan Air Susu/PAS 5 l/hari, kurangi menjelang Penyapihan	Tingkatkan terus sampai 1kg/ek/hari, baru disapih	Ad libitum, namun dikontrol	Satu minggu, sebelum disapih, Konsumsi meningkat	Persiapan Penyapihan, mulai memperhatikan konsumsi konsentrat
10						
11						
12	DISAPIH	0	1	Ad libitum	Meningkat lebih nyata	



Tabel 3. Program Pemberian Pakan pada Anak Sapi sampai usia 12-13 minggu

Umur (hari)	Kolostrum (liter/hari)	Air Susu (liter/hari)	Konsentrat (Calf Stater) (kg/hari)	Air Minum	Hijauan /Rumput.
1	2 x 2 = 4		0		
2	2 x 2 = 4		0		
3	2 x 2 = 4		0		
4		2 x 2 = 4	0		
5		2 x 2 = 4	0		
6		2 x 2 = 4	0		
7		2 x 2 = 4	0		
(minggu)					
2		2 x 4 = 4	0.1	Diperkenalkan Ad lib.	Diperkenalkan Ad lib
3		2 x 4 = 4	0.2		
4		2 x 2.5 = 5	0.3		
5		2 x 2.5 = 5	0.4		
6		2 x 2.5 = 5	0.5		
7		2 x 2.5 = 5	0.6		
8		2 x 4 = 4	0.7		
9		2 x 1.5 = 3	1.0		
10		2 x 1 = 2	1.2		
11		2 x 1 = 2	1.3		
12		1 x 1 = 1	1.4		
13	Disapih	0	1.5	Ad libitum	Mulai Meningkat secara nyata



Pemberian Pakan Sejak Penyapihan sampai umur 6 bulan.

Setelah disapih, rumen anak sapi telah berfungsi layaknya hewan dewasa, namun belum mencapai kapasitas maksimal. Untuk itu, sejak disapih pemberian konsentrat (calf sstater) diteruskan, sebanyak 1 kg dahulu, lalu ditingkatkan menjadi 2 kg sampai pada umur 6 bulan, sedangkan rumput diberikan *ad libitum*. Konsumsi rumput akan secara nyata meningkat dari hari ke hari. Perkiraan konsumsi rumput tersebut dimulai dari 1 kg (sejak disapih) menjadi kurang lebih 5 kg (pada umur 6 bulan) dan hal ini bergantung mutu rumput. Dilihat dari perbandingan bahan kering yang dikonsumsi, anak sapi pada periode ini mengonsumsi hijauan lebih kecil dari konsentrat. Pilihlah rumput yang berkualitas baik untuk anak sapi. Hijauan legum atau campuran leguminosa dan rumput akan memberikan hasil yang lebih baik.

Pemberian Pakan Sejak Umur 6 bulan sampai dengan Satu Tahun

Setelah berusia 6 bulan, rumen telah berkembang dan berfungsi maksimal. Saat ini, konsumsi hijauan dapat dimaksimalkan. Kadar zat makanan dalam ransum yang dibutuhkan pada saat pembesaran sapi ini (growing heifers ration) diperlihatkan dalam Tabel 4⁶. Kadar rumput lapang : Protein = 9%, TDN= 56%, Ca=0.37 dan P=0.32. Dengan perkataan lain, rumput saja tidak cukup, perlu penambahan konsentrat. Andaikan saja rumput lapang kita, baik mutunya, kita tidak akan membutuhkan tambahan konsentrat. Contoh susunan konsentrat pembesaran sapi dara muda (growing heifers) yang muda (6-12 bulan) diperlihatkan pada Tabel 4. Pada umur 6-12 bulan, berikan konsentrat tersebut sebanyak 2 - 3 kg dan rumput diberikan *ad libitum*. Perkiraan konsumsi rumput adalah 15 – 25 kg/ekor/hari. Pemberian seperti ini, memungkinkan pertumbuhannya optimal. ✓



Tabel 4 : Kadar Zat Makanan Dalam Ransum Sapi Dara

No	Uraian	Umur Sapi Dara Muda		
		3-6 bulan	6-12 bulan	> 12 bulan
1.	Bobot hidup (sapi bangsa besar FH)	150	254	400
2.	Bobot hidup (sapi bangsa kecil Jersey)	107	222	310
3.	Perkiraan konsumsi Bahan Kering (kg/hari/ekor)	2.7-4.1	5.5-7.5	6.8-11.4
4.	Perkiraan konsumsi Bahan Kering (% Bobot Badan Badan)	2.6	2.4	2.2
5.	Energi (% TDN)	69	66	61
6.	Energi (NEM, Mcal/kg)	1.7	1.6	1.4
7.	Energi (NEG, Mcal/kg)	1.1	1.0	0.8
8.	Protein, %	16	12	12
9.	Serat kasar, %	13	15	15
10	Calcium, %	0.52	0.41	0.29
11	Phosphor, %	0.31	0.30	0.23
12	Vitamin A, IU/kg	2 200	2 200	2 200
13	Vitamin D, IU/kg	308	308	308
14	Vitamin E, IU/kg	24	24	24



Pemberian Pakan Sapi Dara (Umur 1 tahun-2 bulan sebelum partus).

Untuk sapi dara yang telah berusia 12 bulan, pemberian pakannya tidak terlalu sulit, karena rumen telah makin berkembang dan tingkat kadar zat makanan dalam pakannya tidak setinggi pada masa sebelumnya (Tabel 3). Dengan mencampurkan 50% Rumput lapang + 12% daun jagung + 6% daun kol + 12 % Kaliandra + 8% Daun Gamal + 8% Lamtoro + 4 % Daun ubi Jalar (dalam perbandingan bahan kering) akan mampu mendukung pertumbuhan sapi. Namun, apabila yang ada hanya rumput lapang atau rumput gajah saja, maka berikan rumput tersebut *ad libitum* dan tambahkan konsentrat untuk sapi dara yang usianya lebih besar 12 bulan (Tabel 4). Berikan konsentrat sebanyak 2 - 3 kg/ekor/hari. Perkiraan konsumsi rumput, yaitu 22 – 36 kg/ekor/hri. Sapi dalam periode ini, diharapkan tumbuh sebesar 0.7-0.9 kg/ekor/hari.

Pada periode ini, sebenarnya pemberian ransum dalam bentuk komplit (hijauan dan konsentrat dijadikan satu, baik dalam bentuk pellet atau Wafer) akan lebih baik. Ransum komplit, mempunyai keunggulan : mengirit waktu, tenaga, positip bagi lingkungan/sedikit sisa pakan terbuang dan sapi makan secara proporsional dan mudah diatur. Namun demikian, ada pula jeleknya pemberian pakan komplit, yaitu timbul beberapa penyakit : bloat, rumen hyperkeratosis, abses liver dll. Untuk itu perlu dikombinasikan sedikit dengan rumput kering yang tidak dipotong terlalu pendek.

Pemberian Pakan Sapi Dara Menjelang Partus/Beranak

Menjelang melahirkan (calving), yaitu antara 2-6 minggu sebelumnya, konsumsi hijauan harus dikurangi 50% dari sebelumnya atau menjadi sekitar 18 kg dan pemberian konsentrat ditingkatkan menjadi sebanyak 0.5-0.8 % bobot badan pada saat akan melahirkan. Pemberian konsentrat sebelumnya adalah 3 kg/hari ditingkatkan menjadi 5 kg/ekor/hari pada saat menjelang partus. Penambahan jumlah konsentrat ini dilakukan secara bertahap. Selama periode ini, kondisi sapi harus selalu dipantau.



Pemberian Pakan sapi Kering Bunting

Pemberian makanan yang baik diawali sejak anak (janin/fetus) berada dalam kandungan induknya. Sapi bunting diberi makan yang cukup sesuai kebutuhan akan protein, energi/kalori, mineral, vitamin A,D dan E. Pada Periode ini, berikan ransum sapi kering bunting (*dry pregnant dairy cow*) dengan kandungan TDN= 54%, Protein=12%, Ca=0.6% dan P=0.4%. Perlu diingat, terutama dalam bulan-bulan terakhir masa kebuntingan pertumbuhan fetus sangat cepat, kurang lebih 0.5 kg/hari. Sejak 2-3 minggu menjelang melahirkan, sapi diberi tambahan konsentrat sedikit demi sedikit secara bertahap (mulai dari penambahan 0.5 kg/hari sampai maksimum 2 kg pada saat hari melahirkan). Konsentrat sapi kering bunting sebaiknya dibuat oleh Koperasi. Konsentrat tersebut perlu disuplementasi vitamin A, D dan E dan kadar garam dan Natrium bikarbonatnya harus dikurangi. Pemberian hijauan jangan sampai kurang (minimal 30 kg/ekor/hari).



Lampiran 1 : Pertumbuhan normal pedet dan sapi dara

Umur (bulan)	Berat (kg)	Tinggi (cm)
Lahir	41	73
1	51	77
2	68	82
4	113	92
6	166	101
8	215	108
10	258	113
12	296	177
14	329	121
16	361	124
18	391	126
20	421	129
22	454	130
24	488	132

Lampiran 2 : Perkiraan bobot badan sapi berdasarkan lingkar dada.

Lingkar dada (cm)	Berat Badan (kg)	Lingkar Dada (cm)	Berat Badan (kg)
58	21	107	108
61	23	109	116
64	26	112	123
66	29	114	131
69	32	117	139
71	35	119	148
74	39	122	156
76	43	124	166
79	47	127	175
81	51	130	185
84	56	132	195
86	61	135	205
89	66	137	216
91	71	140	228
94	77	142	239
97	82	145	251
99	88	147	263
102	95	150	276
104	102	152	289



Lampiran 3. Komposisi Kolostrum dan Air Susu Murni

Komponen	Kolostrum	Air susu
	(hari ke 1)	(hari ke 11)
Padatan (%)	23.9	12.9
Protein total (%)	14.0	3.5
Kasein (%)	4.8	3.5
Immunoglobulin (%)	6.0	0.09
Lemak (%)	6.7	4.0
Laktose (%)	2.7	4.9
Mineral (%)	1.11	0.74
Berat jenis	1.056	1.032

Lampiran 4. Penyerapan zat kekebalan dari kolostrum pada usus pedet

Waktu setelah dilahirkan, (Jam)	Prosentase Penyerapan (%)
6	66
12	47
24	11
36	7
48	6



Lampiran 5. Program Pemberian Pakan pada Anak Sapi sampai usia 12 minggu (Ensminger, *et al.*, 1990).

Umur	Kolostrum (liter/hari)	Air Susu Atau PAS (liter/hari)	Konsentrat (Calf Stater) (kg/hari)	Air Minum	Hijauan/Rumpu t.	Keterangan
(Hari)						
1	2 x 1 = 2					Perhatikan syarat penggunaan PAS (Lihat Label produk)
2	2 x 1.5 = 3					
3	2 x 1.5 = 3					
4		2 x 1.5 = 3				
5		2 x 1.5 = 3				
6		2 x 1.5 = 3				
7		2 x 1.5 = 3				
(minggu)						
2		2 x 2 = 4	Perkenalkan 0.1	perkenalkan	Perkenalkan hay	
3		2 x 2 = 4	0.2	Ad libitum, namun dikontrol		
4		2 x 2.5= 5	0.3	Ad libitum, namun dikontrol		
5		2 x 2.5= 5	0.4			
6		2 x 2.5= 5	0.5			
7		2 x 2.5= 5	0.6			
8		2 x 2.5= 5	0.7			
9		Teruskan Air Susu/PAS 5 l/hari, kurangi menjelang Penyapihan	Tingkatkan terus sampai 1kg/ek/hari, baru disapih	Ad libitum, namun dikontrol	Satu minggu, sebelum disapih, Konsumsi meningkat	Persiapan Penyapihan, mulai memperhatikan konsumsi konsentrat
10						
11						
12	DISAPIH	0	1	Ad libitum	Meningkat lebih nyata	



Lampiran 6. Program Pemberian Pakan pada Anak Sapi sampai usia 12-13 minggu

Umur	Kolostrum	Air Susu	Konsentrat	Air	Hijauan
	(liter/hari)	(liter/hari)	(Calf Stater) (kg/hari)	Minum	/Rumput.
(hari)			0		
1	2 x 2 = 4		0		
2	2 x 2 = 4		0		
3	2 x 2 = 4		0		
4		2 x 2 = 4	0		
5		2 x 2 = 4	0		
6		2 x 2 = 4	0		
7		2 x 2 = 4	0		
(minggu)					
2		2 x 4 = 4	0.1	Diperkenalkan Ad lib.	Diperkenalkan Ad lib
3		2 x 4 = 4	0.2		
4		2 x 2.5 = 5	0.3		
5		2 x 2.5 = 5	0.4		
6		2 x 2.5 = 5	0.5		
7		2 x 2.5 = 5	0.6		
8		2 x 4 = 4	0.7		
9		2 x 1.5 = 3	1.0		
10		2 x 1 = 2	1.2		
11		2 x 1 = 2	1.3		
12		1 x 1 = 1	1.4		
13	Disapih	0	1.5	Ad libitum	Mulai Meningkat secara nyata



Lampiran 7 : Komposisi kimia ransum pemula yang disarankan

Zat makanan	Kandungan (BK)
Protein, %	16 - 18
TDN, %	75 - 80
Lemak, %	2 - 3
Serat kasar,%	5 - 10
Kalsium (Ca),%	0.7
Phosphat (P), %	0.5
Vitamin A, IU/kg	1136 - 2200
Vitamin D, IU/kg	114 - 300
Vitamin E, IU/kg	1.1 - 25

Lampiran 8. Beberapa Contoh Konsentrat Pertumbuhan (Calf Stater)

Bahan	Ransum Pemula			
	1	2	3	4
Oat/barley/cantel	27.5	30	-	-
Jagung	54	40	70	20
Tepung Ubi kayu	-	-	-	40
Bungkil kedele	3.5	5	23	33
Tepung susu skim	2	-	-	-
Tepung ikan	1	10	-	-
Molases	10	14	6	6
Mineral/vitamin mix*	1	1	1	1

*Catatan: tergantung anjuran pabrik/pembuat.



Lampiran 9. Contoh Konsentrat Pembesaran (Grower) Sapi Umur 6-12 bulan

No.	Bahan	Formula	
		A	B
1	Pollard	20	18
2	Jagung	30	50
3	Ubi kayu	18	5
4	Bungkil kelapa	23	18
5.	Bungkil Kedele	6	6.5
5	Garam	0.5	0.5
6	Kapur	1.5	1
7	Campuran vitamin-mineral	1	1
	T o t a l	100	100
	Kadar Zat Makanan (%)		
	TDN (>76)	76.3	76.5
	Protein (>16)	16.0	16.2
	Calsium (>0.45)	0.59	0.59
	Phosphor (>0.37)	0.56	0.57



**Lampiran 10. Contoh Konsentrat Sapi Dara 12 bulan sampai 24 Bulan
(Partus)**

No.	Bahan	Formula	
		A	B
1	Dedak Halus	38	12.5
1	Pollard		20
2	Jagung		
3	Ubi kayu	19.5	
4	Onggok		19,1
4	Bungkil kelapa	25	25
5.	Bungkil sawit	7.5	20.2
6	Starpro	7	
7	Garam	0.5	0.5
8	Kapur	1.5	1.7
9	Campuran vitamin-mineral	1	1
	T o t a l	100	100
	Kadar Zat Makanan (%)		
	TDN (>72)	72.46	72.92
	Protein (>15)	15.14	15.05
	Calsium (>0.11) *	0.7	0.79
	Phosphor (>0.08)	0.7	0.78

* Ditingkatkan untuk mengimbangi kadar P, karena penggunaan pollard dan dedak dengan P tinggi

