



**ILMU PASCA PANEN PETERNAKAN**

# **KARAKTERISTIK DAN KOMPOSISI SUSU SEGAR**

Kuliah TM 3

## INDONESIA

- Populasi sapi perah: 597.000 ekor
- Produksi 959.000 kg
- Hanya memenuhi 30% dari kebutuhan; 70% impor
- Harga susu : Rp 3.900 hingga Rp 4.300 per liter di tingkat koperasi

## SNI 01-3141-1998 TENTANG SUSU SEGAR

### **SUSU MURNI**

Susu murni adalah cairan yang berasal dari ambing sapi sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungannya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun.

### **SUSU SEGAR**

adalah susu murni tidak mendapat perlakuan apapun kecuali proses pendinginan tanpa mempengaruhi kemurniannya.

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Berat jenis (27,5 °C)	g/cm <sup>3</sup>	Min 1,0280
2.	Kadar lemak	%	Min 3,0
3.	SNF	%	Min 8,0
4.	Kadar protein	%	Min 2,7
5.	Cemaran logam :		
	-Timbal (Pb)		Maks 3,0
	-Seng (Zn)	ppm	Maks 0,5
	- Merkuri (Hg)		Maks 0,5
	- Arsen (As)		Maks 0,5
6.	Organoleptik : warna, aroma, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
7.	Kotoran dan benda asing	-	negatif
8.	Cemaran mikroba :		
	-Total kuman		1.10 <sup>^6</sup>
	- <i>Salmonella</i>		Negatif
	- <i>Eschericia coli</i> (patogen)	cfu/ml	Negatif
	-Coliform		20
	- <i>Streptococcus</i> grup B		Negatif
	- <i>Staphylococcus aureus</i>		100
9.	Jumlah sel radang	/ml	Maks 4.10 <sup>^4</sup>
10.	Uji Katalase	cc	Maks 3
11.	Uji Reduktase	jam	2 – 5
12.	Residu antibiotika, pestisida, insektisida	-	Negatif
13.	Uji alkohol (70 %)	-	Negatif
14.	pH	-	6 - 7
15.	Uji pemalsuan	-	negatif
16.	Titik beku	° C	-0,520 s/d -0,560
17.	Uji peroksida	-	positif

# KOLOSTRUM

- Hasil sekresi awal saat induk melahirkan (4-5 hari).
- Karakteristik kolostrum :
  - a. Kental,
  - b. Warna sedikit kuning kemerahan,
  - c. Berbau tajam, rasa pahit.
  - d. Mengandung protein serum dalam jumlah banyak, terutama imunoglobulin (100-300 X lebih banyak)



Kolostrum mengandung senyawa immunoglobulin yang jauh lebih tinggi disbanding susu biasa

Jenis	Ig	Konsentrasi (g/l)			% total Ig		
		Kolostrum	Susu	Serum	Kolostrum	Susu	Serum
Manusia	Ig G	0,43	0,04	12,10	2,0	3,0	78,0
	Ig A	17,35	1,00	2,50	90,0	87,0	16,0
	Ig M	1,59	0,10	0,93	8,0	10,0	6,0
Sapi	Ig G1	46,40	0,58	11,20	75,5	71,6	47,0
	Ig G2	2,87	0,06	9,20	4,7	7,4	38,6
	Ig A	5,36	0,08	0,37	8,8	9,9	1,6
	Ig M	6,77	0,09	3,05	11,0	11,1	12,8

# SUSU SEBAGAI PRODUK PANGAN

- Kandungan zat gizinya sangat baik
- Proporsi zat gizi seimbang
- Mudah dicerna
- Dapat memenuhi kebutuhan akan zat gizi tubuh

## **ZAT GIZI MAKRO**

Protein

Lemak

Karbohidrat (Laktosa)

## **ZAT GIZI MIKRO**

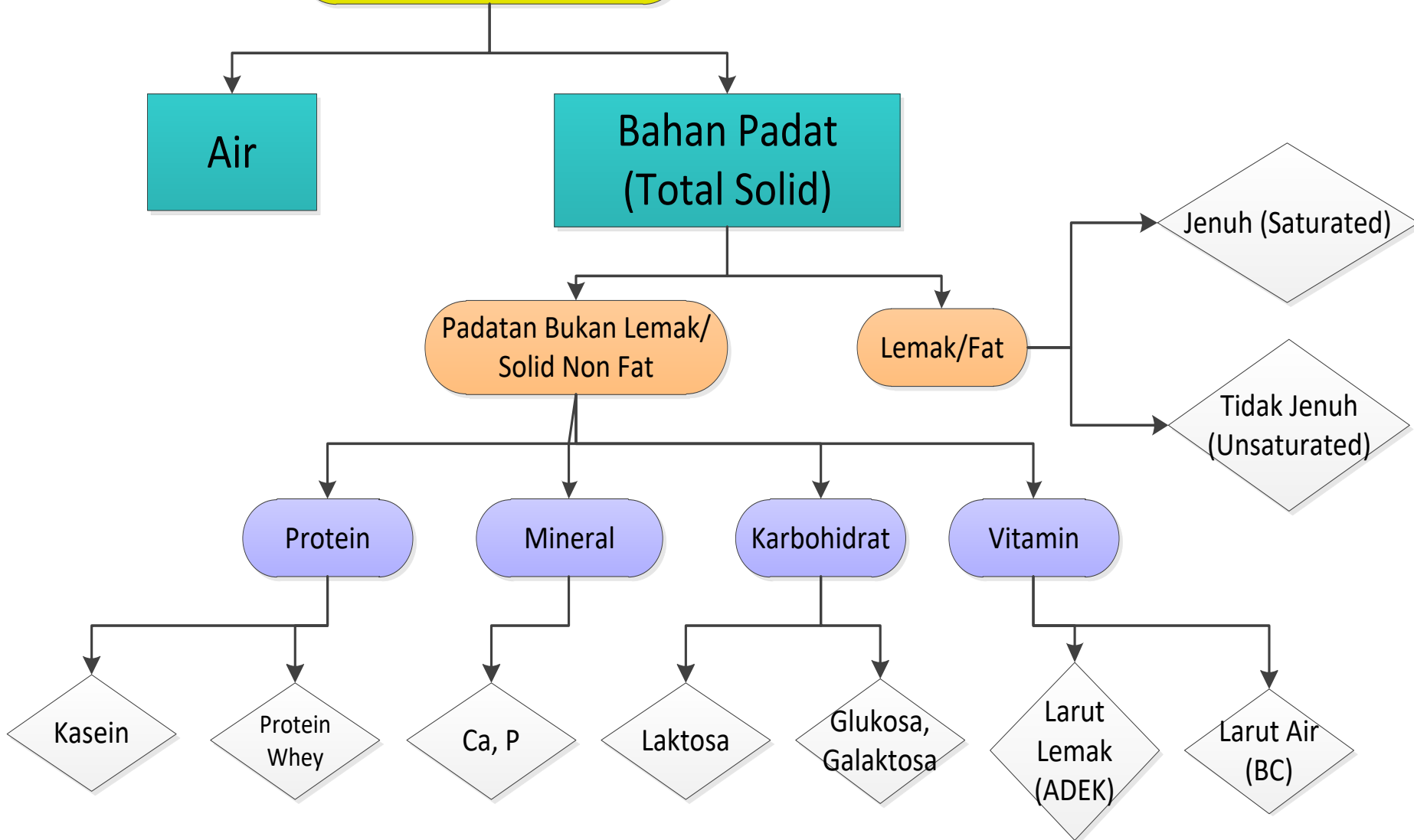
Vitamin

Mineral

## PRODUK YANG DIBUAT DENGAN BAHAN DASAR SUSU

1. Susu pasteurisasi dan susu steril (UHT)
2. Krim
3. Susu kental manis
4. Susu bubuk (skim, full krim)
5. Keju, tahu susu, dangke
6. Mentega
7. Yogurt, dadih, labneh
8. Es krim

# SUSU SEGAR





# **FAKTOR YG MEMPENGARUHI KOMPOSISI SUSU**

1. Bangsa ternak perah
2. Masa Laktasi
3. Umur sapi
4. Infeksi kelenjar susu
5. Pakan
6. Musim
7. Frekuensi pemerahan

# CONTOH PRODUKSI DAN KOMPOSISI SUSU SAPI

Jenis sapi	Produksi (kg)	BK	Protein	Lemak	Laktosa	Mineral
		----- % -----				
Holstein	6330	12,2	3,1	3,5	4,9	0,70
Brown Swiss	5540	13,3	3,6	4,0	5,0	0,70
Ayrshire	5040	13,1	3,6	4,1	4,7	0,70
Guernsey	4370	14,1	3,8	5,0	4,9	0,70
Jersey	4020	15,0	3,9	5,5	4,9	0,70

Bahan padatan susu (total solid) dibagi menjadi 2 kelompok yaitu Lemak (Fat) dan Bahan Padat Bukan Lemak (SNF: Solid Non Fat). SNF meliputi protein, karbohidrat, vitamin dan mineral/abu

## KOMPOSISI SOLID NON FAT (Bahan Padat Bukan Lemak)

<b>Komponen</b>	<b>Proporsi</b>
Karbohidrat	52%
Protein	34%
Mineral	10.3%
Vitamin & enzim	1.7%

## CONTOH PRODUKSI & KOMPOSISI SUSU KERBAU

Parameter	Kerbau	
	Rawa	Sungai
Produksi susu/hari	1-1,51	6- 8,1
Kadar protein (%)	5,14 ± 0,37	4,68 ± 0,41
Kadar lemak (%)	7,23 ± 1,58	4,13 ± 0,73
BKTL (%)	10,61 ± 0,78	11,5 ± 0,86
Kadar air (%)	81,87 ± 2,26	80,33 ± 2,33
Berat jenis (kg/m <sup>3</sup> )	1.030	1.036
<i>Total plate count</i>	3,79 x 10 <sup>^6</sup>	5,08 x 10 <sup>^5</sup>

## Beberapa kriteria susu berdasarkan SNI

Lemak minimum 3%

Protein minimum 2.7%

Bahan padat bukan lemak minimum 8%

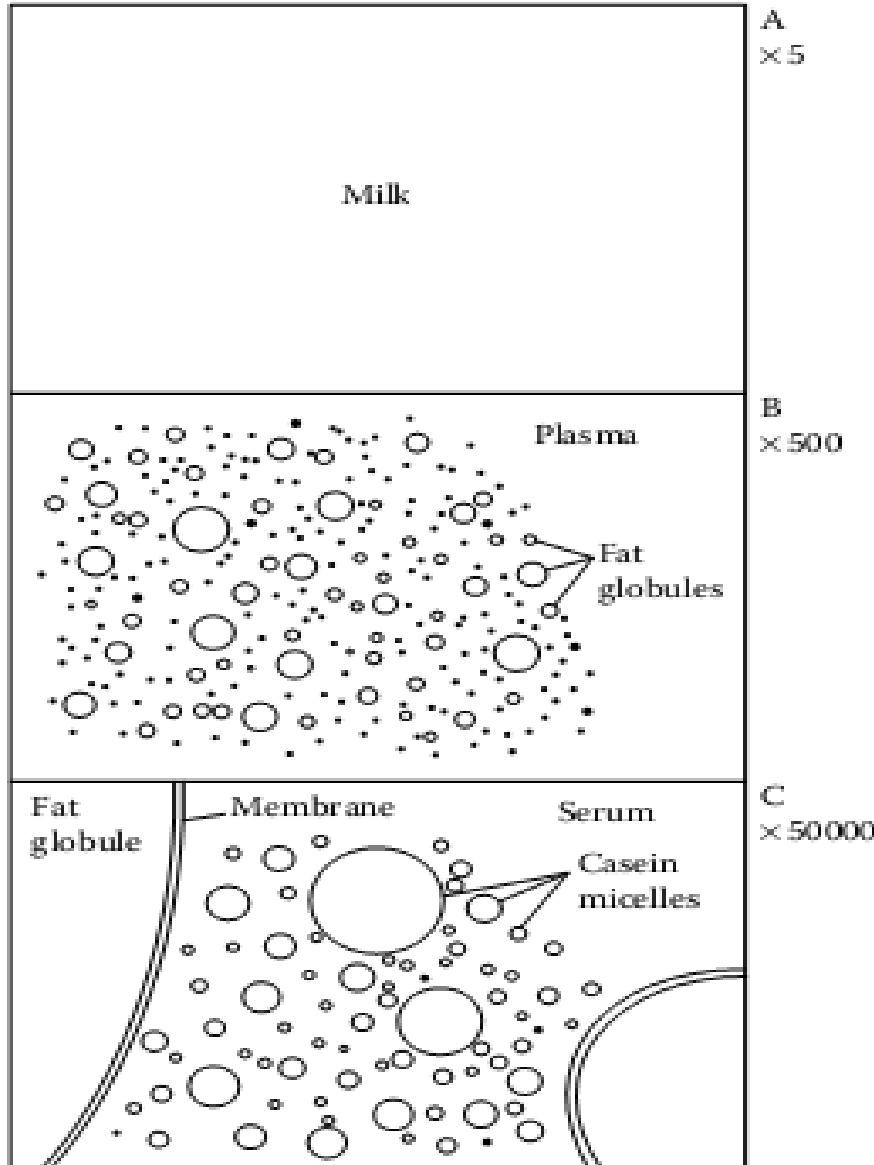
Berat jenis minimum 1.0280 (pada suhu 27C)

Titik beku: -0.520 s/d -560 C

# SIFAT FISIK SUSU

- Warna putih sedikit kekuningan
- Gurih, tawar khas susu (cenderung sedikit manis)
- Lebih kental dari air
- Berat jenis 1.027 – 1.033
- Titik beku  $-0.54^{\circ}\text{C}$
- pH 6.5 -6.7





Struktur fisik susu segar yang memperlihatkan ukuran relatif dari globula lemak dan misel kasein (Walstra et al, 2006. p 5)

## PERBANDINGAN DUA KOMPONEN UTAMA PADA SUSU

	Globula lemak	Misel Kasein
Kandungan (%)	4	2.8
Diameter partikel	0.1-10um	20-400nm
Jumlah per ml susu	$10^{10}$	$10^{14}$
Luas permukaan (cm <sup>2</sup> /ml susu)	700	40000
Dapat dilihat dengan	Mikroskop	Ultramikroskop
Dapat dipisahkan dengan	Milk Separator	High-speed centrifuge
pH isoelektrik	3.8	4.6



# AIR PADA SUSU

- PROPORSI: 85.3 – 88.7 (% w/w)
- Medium dispersi bahan padat susu

## **DISPERSI KASAR**

$\emptyset > 0.1 \mu\text{m}$  : lemak,  
fosfolipida, vitamin  
A,D,E,K dan sterol  
(Emulsi)

## **DISPERSI KOLOID**

$\emptyset : 0.01 - 0.1 \mu\text{m}$  :  
protein, enzim, garam &  
mineral yang terikat  
misel

## **DISPERSI**

## **MOLEKULER/LARUTAN SEJATI**

$\emptyset < 0.001 \mu\text{m}$  : laktosa

# PROTEIN SUSU

Proporsi: 2.3 – 4.4 (% w/w)

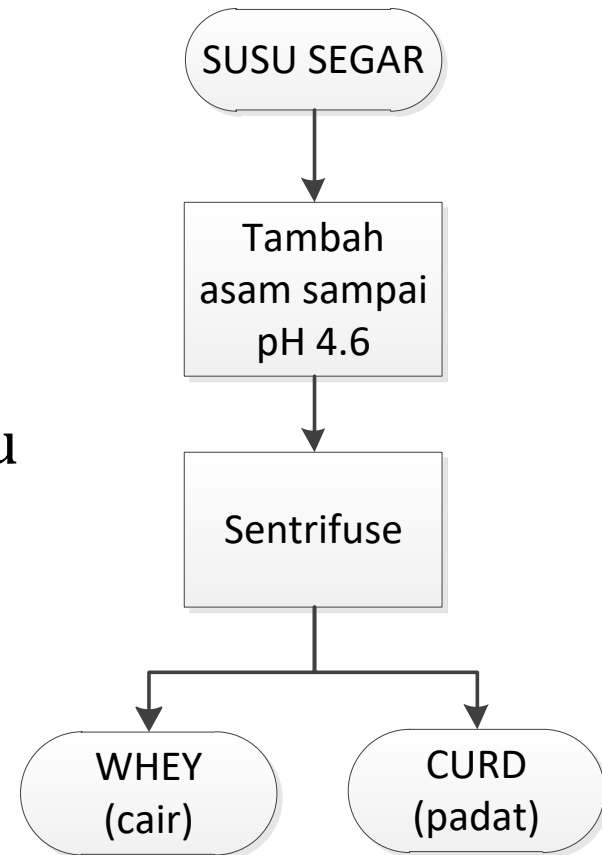
Dua bagian utama:

1. KASEIN
2. PROTEIN WHEY

Bahan baku dalam pembuatan keju



*Cheese varieties*

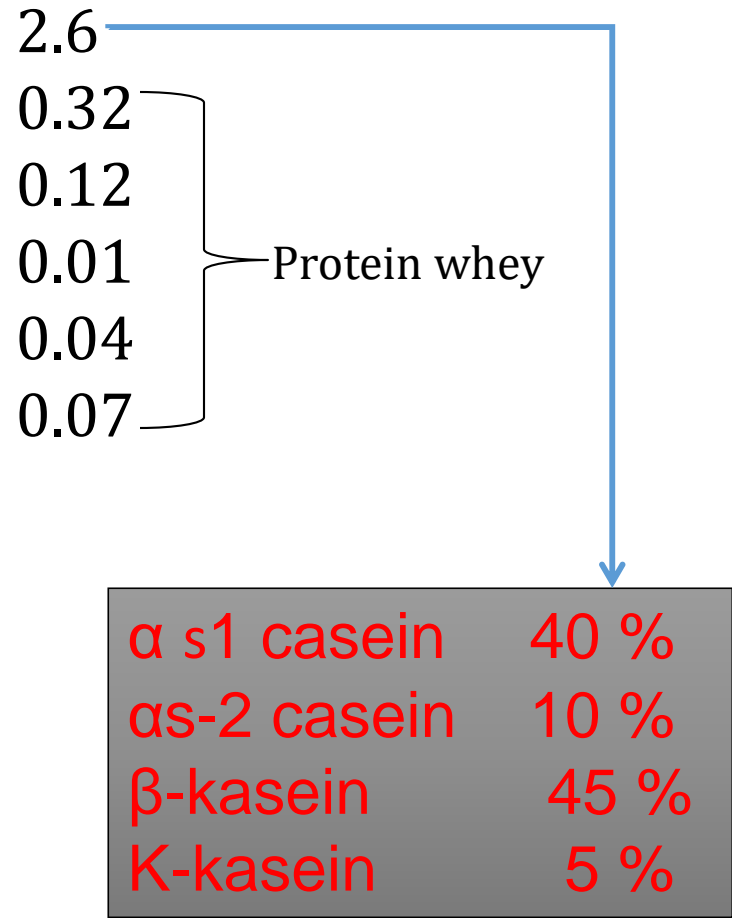


# KOMPONEN PROTEIN SUSU (%)

Kasein  
Beta-laktoglobulin  
Alpha-laktalbumin  
Laktoferin  
Serum albumin  
Imunoglobulin (Ig)

2.6  
0.32  
0.12  
0.01  
0.04  
0.07

Protein whey



$\alpha$ s1 casein	40 %
$\alpha$ s-2 casein	10 %
$\beta$ -kasein	45 %
K-kasein	5 %

# LEMAK SUSU

- Proporsi: 2.5-5.5 (% w/w)
- Penyusun utama: TRIGLISERIDA (97-98%)
- Berbentuk bulatan atau GLOBULA dengan diameter 0.1-10  $\mu\text{m}$
- Bahan baku untuk krim dan mentega
- Asam lemak rantai pendek (4-10 atom C): 15-20 mol %
- Total asam lemak jenuh (*saturated fatty acid*) 70% mol %
- Asam oleat merupakan asam lemak tidak jenuh (*unsaturated*) yang paling banyak: 70 mol %)
- Susu dengan kadar lemak 3.3% mengandung kolesterol antara 10 s/d 20 mg/100 g susu)
- Kolesterol terletak pada membran globula lemak

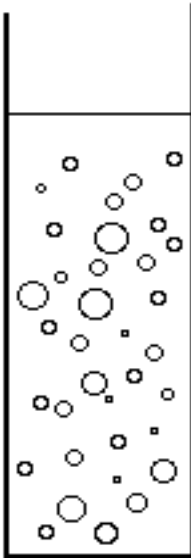
INFO:

## **PENGELOMPOKAN ASAM LEMAK BERDASARKAN JUMLAH ATOM C**

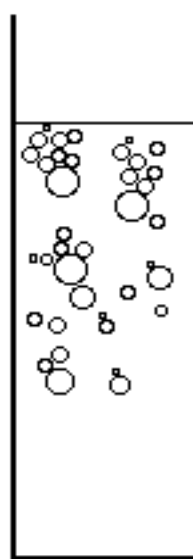
- Asam lemak rantai pendek : C 4-10
- Asam lemak rantai sedang : C 11 – 16
- Asam lemak rantai panjang : C > 16

## **PENGELOMPOKAN ASAM LEMAK BERDASARKAN ADA/TIDAKNYA IKATA RANGKAP (DOUBLE BOND)**

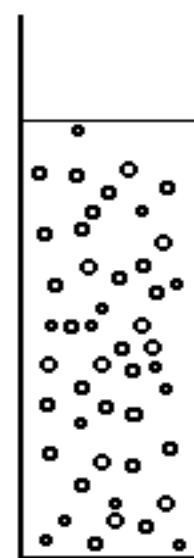
- Lemak jenuh (saturated): tidak ada ikatan rangkap
- Lemak tak jenuh tunggal (mono-unsaturated): memiliki setidaknya satu ikatan rangkap
- Lemak tak jenuh banyak (poli-unsaturated): memiliki 2 atau lebih ikatan rangkap



**Raw milk**



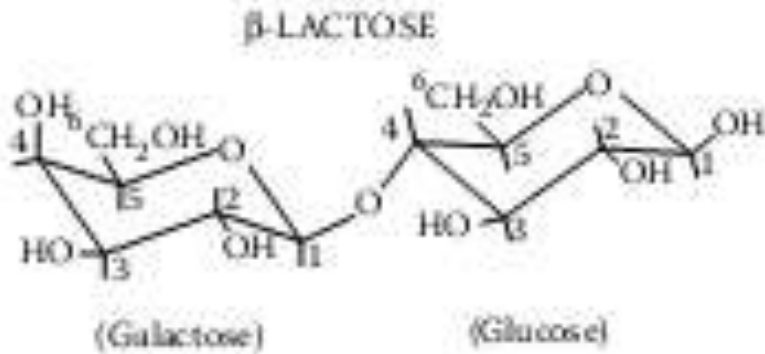
**Cold, raw milk  
after 1 hour**



**Homogenized milk  
during storage**

# KARBOHIDRAT PADA SUSU

- Sebagian besar berupa **LAKTOSA** (*0-4-D-galactopyranosyl-(1,4)-glucopyranose*), yaitu disakarida yang terdiri atas D-glukosa dan D-galaktosa. Kandungan pada susu sapi 4.8%, susu kambing 4.1% (Fox, P., et al. (2015). Lactose. Dairy chemistry and biochemistry, Springer: 21-68.)
- Susu juga mengandung glukosa dan galaktosa bebas dalam jumlah yang sangat sedikit
- Pada proses fermentasi akan diubah menjadi asam-asam organik, terutama **ASAM LAKTAT**
- Sumber energi (kalori)
- Dipisahkan dari whey dengan teknik KRISTALISASI, dan digunakan dalam industri makanan dan farmasi

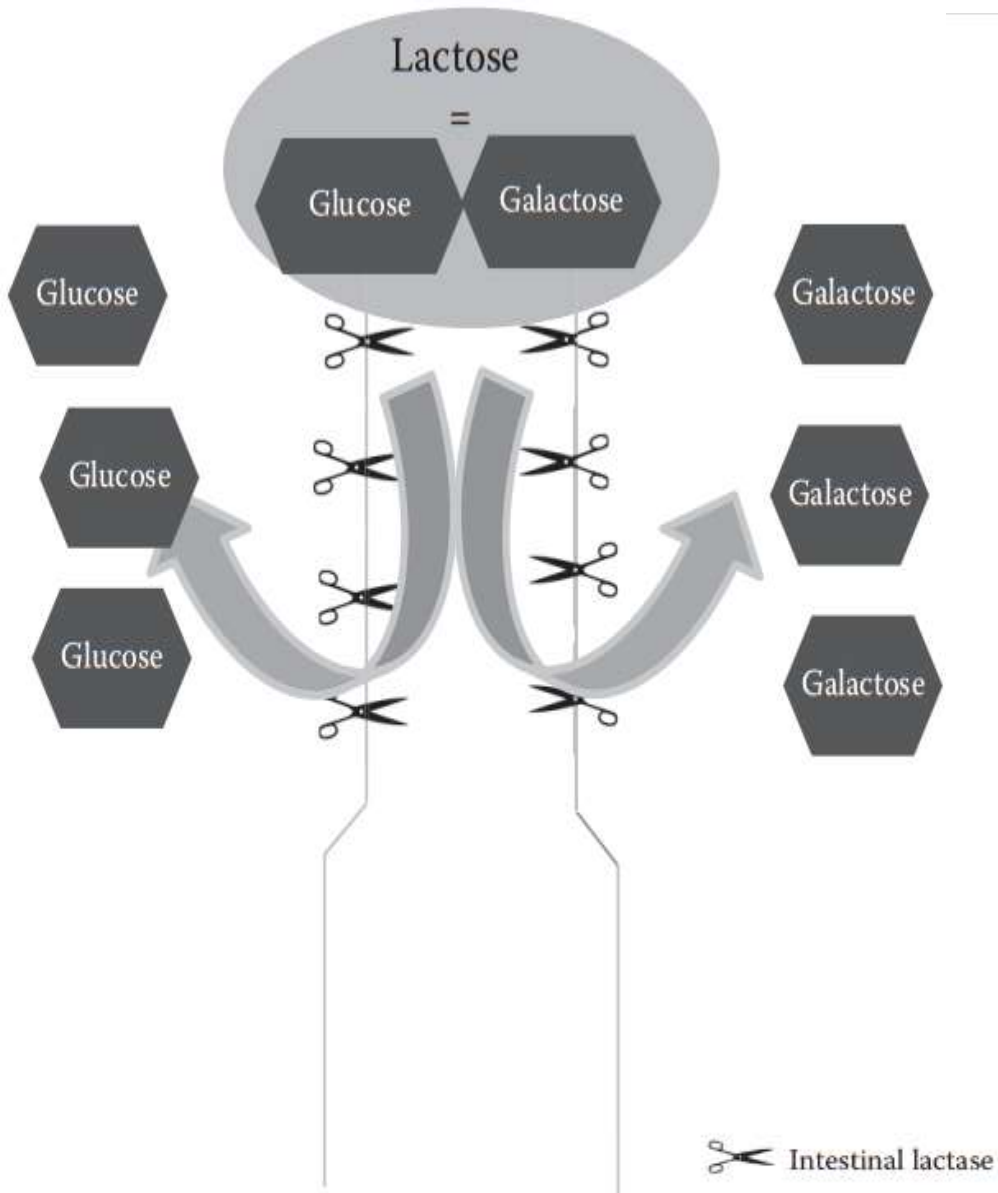


- Laktosa dihidrolisis oleh enzim LAKTASE (disebut juga: Beta-galaktosidase) yang disekresikan oleh usus halus
- Kekurangan enzim laktase menyebabkan INTOLERANSI LAKTOSA (*Lactose intolerance*) yang ditandai dengan kembung & diare setelah mengkonsumsi susu dalam jumlah tertentu (misal 100 ml/hr)



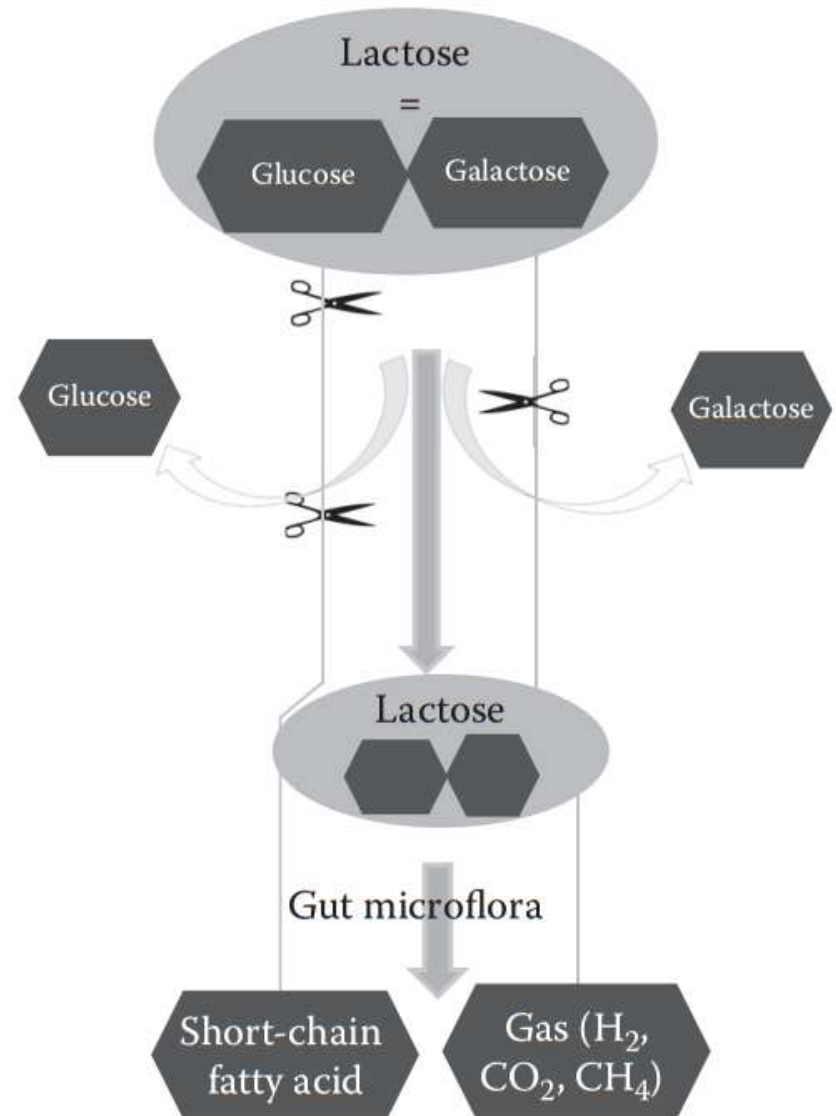
## NORMAL

(mampu mencerna laktosa dengan baik)



## INTOLERANSI LAKTOSA

(tidak mampu mencerna laktosa dengan baik)



# VITAMIN

- Dibagi 2 yaitu vitamin larut air (water soluble) dan larut lemak (fat soluble)
- Vitamin larut lemak (ADEK) terikat pada globula lemak, sehingga susu rendah lemak juga mengandung vitamin ADEK yang rendah
- Susu mengandung vitamin B dalam jumlah yang memadai, termasuk *thiamine, riboflavin, niacin, biotin, and folic acid*

Susu	Vitamin A (ug)	Karoten (ug)	Vit D (ug)	Vit E (ug)	Vit C (mg)
Sapi (pasteurisasi)	52	21	0.03	0.09	1
Kambing (pasteurisasi)	44	trace	0.11	0.03	1
Domba (mentah)	83	trace	0.18	0.11	5

Food	B-Vitamin			
	Thiamine (µg per 100 g)	Riboflavin (µg per 100 g)	Niacin (µg per 100 g)	Pantothenic acid (µg per 100 g)
Buffalo	50	100	80	370
Cow	37	180	90	350
Donkey	41	64	74	
Goat	49	150	320	310

# MINERAL

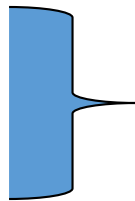
Mineral	Konsentrasi (% w/w)
Kalsium (Ca)	0.13
Phosphor (P)	0.09
Natrium (Na)	0.04
Kalium (K)	0.15
Klorida (Cl)	0.11

Susu miskin mineral besi (Fe)

# ENZIM

Susu segar juga mengandung banyak enzim:

- Lipoprotein lipase
- Plasmin
- Phosphatases
- Lactate dehydrogenase
- Catalase
- Xanthine oxidase
- Lactoperoxidase,
- Lysozyme
- Lactoferrin



Sifat antimikroba