

Fermentasi Susu

Nur Hidayat
Mikrobiologi Industri

Produk Fermentasi Susu

- Susu sapi sesuai untuk fermentasi mikrobial
 - mengandung 5% laktosa, 3,3% protein, pH 6,6-6,7, $a_w \sim 1.0$



Table 3 Mean Composition of Milk from Domestic Ruminants

Component	% by weight in milk		
	cow	goat	sheep
Fat	3.5	4.5	7.4
Protein	2.9	2.9	5.5
Lactose	4.9	4.1	4.8
Ca	0.12	0.13	0.20
P	0.10	0.11	0.16

Source: Bondi, 1983.

Table 2 Bacteriological Standards for Raw and Pasteurized Milk as Defined by the Pasteurized Milk Ordinance

Product	Test	Standard
Grade A raw milk and milk products	Total bacterial count	≤ 100,000 cfu/mL before commingling ≤ 300,000 cfu/mL after commingling
Grade A pasteurized milk and milk products	Total bacterial count	≤ 20,000 cfu/mL
	Coliform count	≤ 10 cfu/mL
Grade A aseptically processed milk and milk products	Total bacterial count	No growth by standard plate count or other comparable method

Source: U.S. Public Health Service, 1995.

Table 1 Microbiological Standards for Condensed and Dry Milk Products^a

Product	American Dairy Products Institute standards ^b	United States Department of Agriculture standards ^b	Food and Drug Administration (grade A) standards
Condensed milk	None	None	Bacterial estimate: 30,000/g Coliform: 10/g
Nonfat dry milk			
Extra grade	SPC: 10,000/g Coliform: 10/g	SPC: 10,000/g Coliform: 10/g	Bacterial estimate: 30,000/g Coliform: 10/g
Standard grade	SPC: 75,000/g Coliform: 10/g	SPC: 75,000/g Coliform: 10/g	
Dry whole milk			
Extra grade	SPC: 10,000/g Coliform: 10/g	SPC: 10,000/g Coliform: 10/g	None
Standard grade	SPC: 50,000/g Coliform: 10/g	SPC: 50,000/g Coliform: 10/g	
Dry Buttermilk			
Extra grade	SPC: 20,000/g Coliform: 10/g	SPC: 20,000/g Coliform: 10/g	Bacterial estimate: 30,000/g Coliform: 10/g
Standard grade	SPC: 75,000/g Coliform: 10/g	SPC: 75,000/g Coliform: 10/g	

DMC, direct microscopic clump count; SPC, standard plate count.

^aAll counts expressed as "not more than."

^bDMC may not exceed 100 million/g for ADPI- and USDA-graded nonfat dry milk and dry whole milk.

Produk Fermentasi Susu

- Ada di berbagai negara
 - Mudah membuatnya, menambah umur simpan, bebas dari bahan berbahaya, secara sensoris disukai
 - Produk sejenis Yogurt
 - Dahi (india), Jaban (Arab, Lebanon), Jugar (turki), Dadih (Indonesia)
 - Kefir dan koumiss dibuat dengan memfermentasi laktosa menggunakan khamir dan bakteri asam laktat
 - Mengandung alkohol



Konsumsi Produk Susu Terfermentasi

- Produk susu fermentasi yang paling populer di Amerika Serikat
 - Yogurt: >50% dari semua produk fermentasi susu (terutama non-fat atau low fat)
 - Sour cream : meningkat
 - Cultured buttermilk: menurun
- Konsumsi Amerika lebih rendah dari Eropa
 - Tren baru?



Probiotik dan Prebiotik

■ Probiotik

- Mikrobial hidup yang dalam jumlah cukup dapat membantu kesehatan inang (WHO)
 - Hidup dan dalam jumlah cukup
 - Berdampak menyehatkan bagi saluran pencernaan
 - Anggapan tentang manfaat kesehatan
 - Mengurangi kolesterol darah
 - Menjaga kesehatan usus
 - Memperbaiki sistem imun
 - Mengurangi terjadinya infeksi usus
 - Mengurangi terjadinya infeksi vagina dan saluran kencing.
 - Memcegah lactose intolerance
 - Anti-carcinogenic dan anti-tumorigenic
 - Mengurangi terjadinya diare
-

Probiotik dan Prebiotik

■ Prebiotik

- Makanan yang tidak dapat dicerna, mempengaruhi inang dengan cara stimulasi selektif pertumbuhan dan/atau aktivitas sejumlah mikrobia dalam usus, dan kemudian memperbaiki kesehatan inang (Gilbson and Roberfroid, 1995)
 - Polysaccharides atau oligosaccharides
 - FOS (fructooligosaccharides)
 - GOS (galactooligosaccharides)
 - Menyerupai oligosaccharides yg terdapat dalam susu ASI
 - Dapat mendukung pertumbuhan bifidobacteria dalam bayi
-

Probiotik

- Kultur pendukung kesehatan melebihi fungsinya dalam fermentasi.
 - *Lactobacillus acidophilus*~80% yogurt di AS
 - Bifidobacterium
 - Keduanya ada dalam yogurt dan lainnya.
 - Beberapa strain terlibat dalam fermentasi
 - Yakult- produk Jepang dibuat menggunakan isolat *Lb. casei* G1 (strain *Shirota*)
 - Kultur di Eropa “bioyogurt” dibuat dengan isolat *Lb. casei* F19
 - Produk non-fermentasi yg membawa probiotik
 - Sweet Acidophilus Milk
-

Kultur Yogurt

- *S. thermophilus* dan *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*
 - 1:1
 - Pertumbuhan Sinergistik
 - Mula pertama *S. thermophilus* tumbuh, menggunakan asam amino bebas dan peptida kecil dlm susu, pH lebih rendah dsb, lingkungan menjadi sesuai untuk *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*
 - *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* proteolisis membantu pertumbuhan *S. thermophilus*
 - *Lb. delbrueckii* subsp. *bulgaricus* menghasilkan banyak asam, *S. thermophilus* akan berkurang
 - Jadi kultur tumbuh secara terpisah, dipanen dan dicampur.
-

Kultur Buttermilk

- Buttermilk adalah cairan yang tinggal setelah cream dibuat mentega
 - Cairan berair
 - Kaya phospholipids
 - Dikonsumsi sebagai minuman dan kaya emulsifier alami.
 - Diolah dengan spray dried dan digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk olahan pangan
 - Kultur buttermilk
 - Skim atau low-fat milk difermentasi dg BAL
 - Granula mentega kadang ditambahkan untuk memperbaiki flavor
-

Pembuatan Kultur Buttermilk

- Susu
- Panaskan
- Dinginkan dan inokulasi dengan starter kultur mesophilic
- Kultur
 - Produksi asam : flavor ~5:1
 - Penghasil asam : homolactic *L. lactis* subsp. *lactis* atau *cremoris*
 - Penghasil Flavor : *L. lactis diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, atau *Leuc. lactis* (hetero)
 - Fermentasi sitrat



Kefir



- Terkenal di Timur Tengah, Eropa dan Asia Tengah
 - Kefir grain ditambahkan sbg partikel tidak larut
 - Kefir grain diperoleh kembali setelah fermentasi dg filtrasi
 - BAL dan khamir
 - Mengandung sekitar 2% etanol
 - Amerika membuat rendah atau non alkohol
-

Khamir dalam fermentasi Susu

- Selama pembuatan dan penuaan produk susu fermentasi, khamir dapat tumbuh karena toleran thd pH rendah, aw rendah
 - Pertumbuhan khamir dapat memiliki pengaruh negatif seperti kerusakan, reaksi laergen dan keracunan pada konsumen
 - Pada saat yg sama khamir yg tumbuh juga mampu menghasilkan aroma yg diharapkan pada beberapa produk susu fermentasi – hasil dari aktivitas proteolitik dan lipolitik.
-

Khamir dalam fermentasi Susu

- Beberapa produk susu fermentasi yg mengandung khamir: kefir, koumis, viili and longfil, cheeses of the Brie, Camembert and blue-veined varieties
-

Interaksi Khamir dan Bkateri

- Khamir akan berinteraksi dengan bakteri asam laktat selama fermentasi susu
 - Interaksi keduanya dapat bersifat positif ataupun negatif meskipun mekanisme belum diketahui secara pasti
-

Interaksi Positif

- Interaksi positif mencakup stimulasi LAB melalui produksi karbon dioksida, piruvat, propionat dan suksinat
 - Pertumbuhan LAB juga didukung khamir melalui sintesis vitamin dan asam amino.
 - Beberapa LAB membebaskan galaktosa yang mnenjadi substrat baik pertumbuhan bagi khamir lactose-negative
-

Interaksi Positif

- Beberapa khamir spt *Yarrowia lipolytica* dan *Debaromyces hansenii* mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme perusak dan patogen
 - Kombinasi pH rendah yg dihasilkan bakteri dan alkohol + CO₂ yg dihasilkan kahmir dapat menghambat banyak mikroorganisme yang tidak diharapkan
-

Interaksi Negatif

- Khamir dihambat oleh senyawa2 yg dihasilkan LAB spt phenyl-lactic acid, 4-hydroxy-phenyl-lactic dan cyclic peptides
 - Pertumbuhan LAB dihambat oleh asam laktat yg dihasilkan oleh metabolsime khamir lipolytic
-