

KERUSAKAN DAN KEAMANAN HASIL TERNAK

Kuliah TM-8

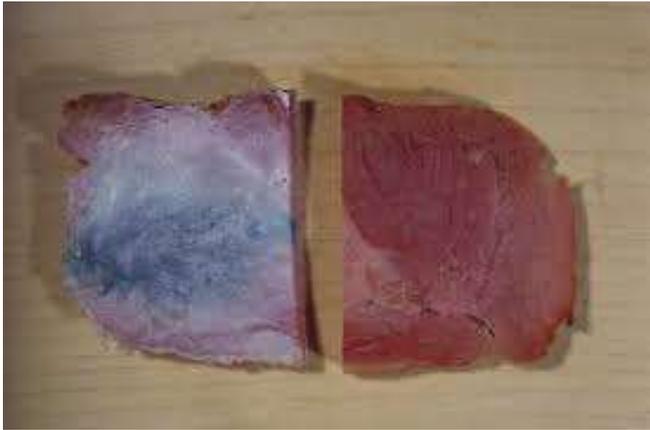
- Pendahuluan
- Kerusakan Susu

LABORATORIUM TEKNOLOGI HASIL TERNAK FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN

PENDAHULUAN

- Hasil ternak (susu, daging, telur atau SDT) merupakan produk yang PERISHABLE atau MUDAH RUSAK
- Kerusakan SDT dapat dilihat dari penurunan kualitas yang terjadi seiring dengan waktu ([Gambar 1](#))
- Faktor penyebab kerusakan hasil ternak: *fisik, kimia, biokimia dan mikroorganisme*
- Mikroorganisme merupakan penyebab kerusakan yang utama
- Proses kerusakan akibat mikroorganisme berbanding lurus dengan meningkatnya populasi (jumlah) mikroorganisme ([Gambar 2](#))

ILUSTRASI KERUSAKAN PADA DAGING, SUSU DAN TELUR



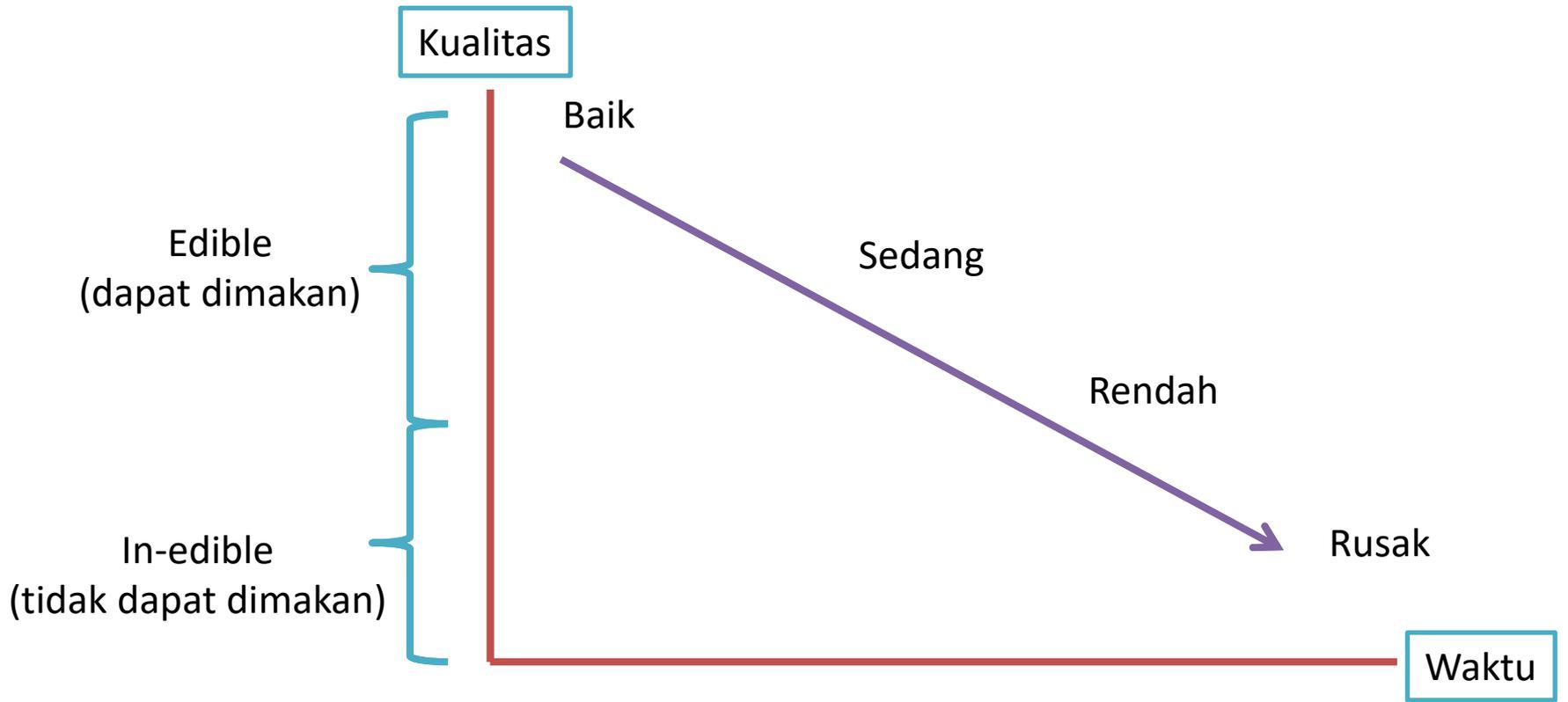
Kerusakan pada daging



Kerusakan pada susu

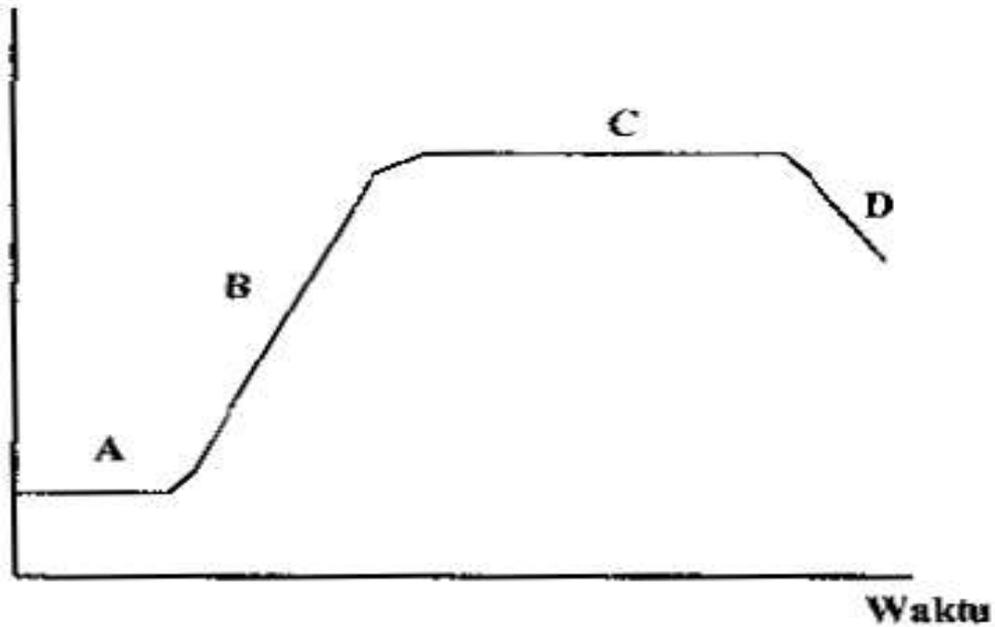


Kerusakan pada telur



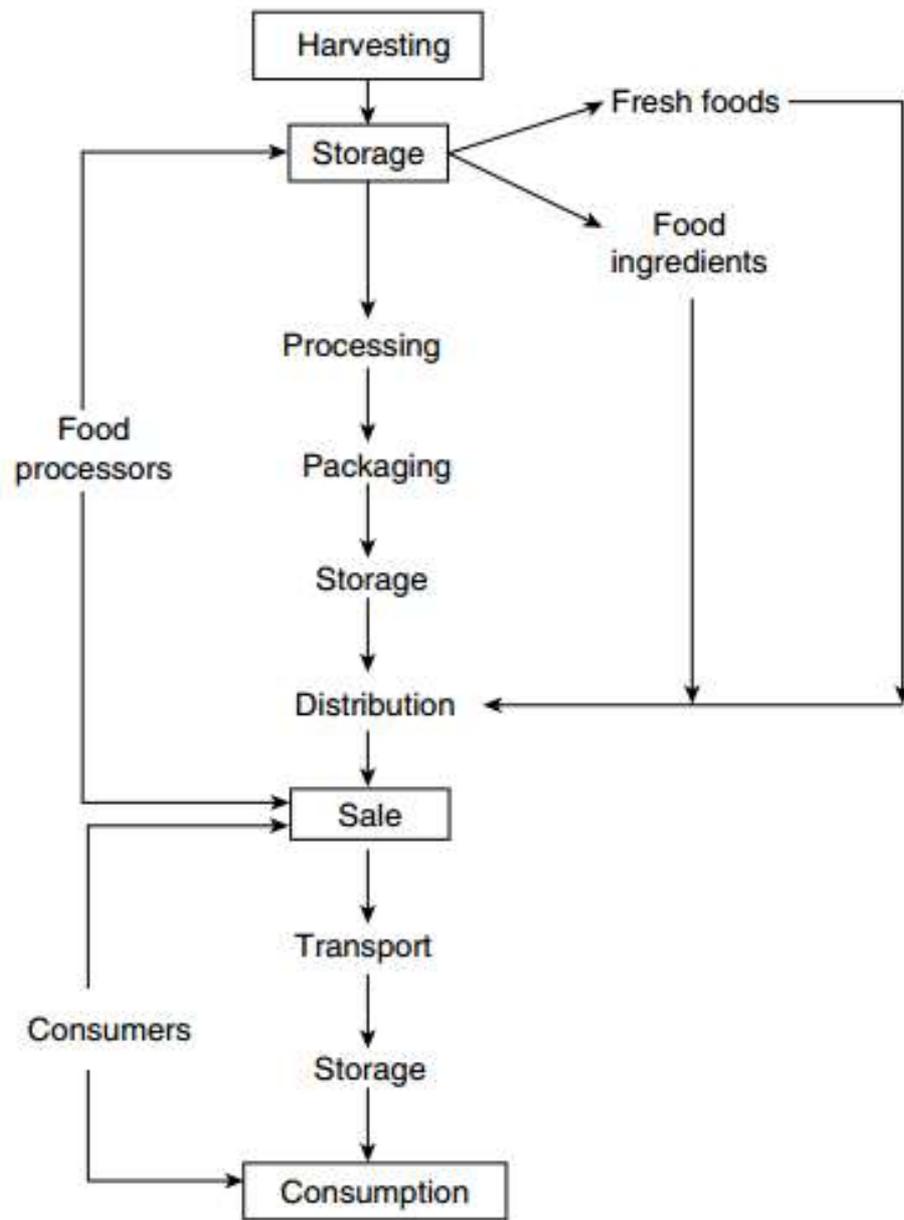
GAMBAR 1. PERUBAHAN KUALITAS SDT SEIRING DENGAN BERTAMBAHNYA WAKTU

Log Jumlah Sel



- A: Fase adaptasi atau fase lag
- B: Fase pertumbuhan logaritmik
- C: Fase pertumbuhan stasioner
- D: Fase kematian

GAMBAR 2. POLA UMUM PERTUMBUHAN MIKROORGANISME PADA MAKANAN



Kerusakan dapat terjadi pada setiap tahap, mulai dari saat panen (harvest) sampai dengan penyimpanan (storage) oleh konsumen sebelum dikonsumsi

Gambar 3. Tahapan yang dilalui oleh produk makanan mulai dari FARM sampai TABLE

TANDA-TANDA KERUSAKAN

Beberapa tanda umum kerusakan pada hasil ternak beserta faktor penyebabnya

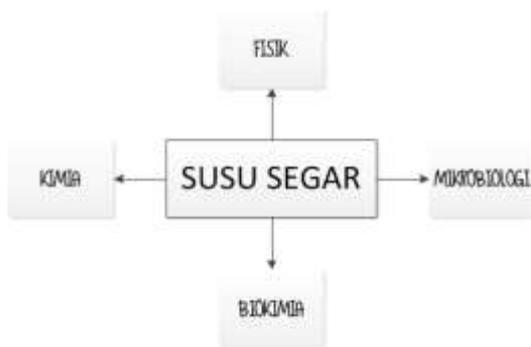
PENYEBAB KERUSAKAN	TANDA
MIKROBIOLOGIS	Bau tidak sedap/busuk (off-flavor) Adanya lendir Perubahan warna Timbulnya gas Perubahan komposisi zat gizi
Fisik/Mekanik	Memar, retak, sobek Perubahan tekstur
Kimia & Biokimia	Perubahan warna, rasa, aroma Perubahan tekstur Ketengikan (rancidity) Kehilangan zat gizi

MANFAAT MENGETAHUI PENYEBAB, PROSES DAN TANDA-TANDA KERUSAKAN

1. Menentukan cara penanganan (handling) yang tepat
2. Menentukan cara/metode/teknologi pengolahan (processing) yang tepat
3. Menentukan masa kedaluarsa (expiry date)
4. Menentukan kelayakan atau ketidaklayakan untuk dikonsumsi/dijual
5. Melakukan pengelompokan produk berdasarkan kualitas
6. Memprediksi adanya senyawa/komponen/zat berbahaya

KERUSAKAN SUSU SEGAR

- Susu dengan kualitas terbaik adalah susu yang baru saja diproduksi (diperah)
- Awal mula proses kerusakan adalah ketika susu terkontaminasi oleh mikroorganisme dan/atau mengalami perlakuan fisik seperti pemindahan wadah, pencampuran dll.
- Perubahan yang terjadi meliputi perubahan *fisik, kimia, biokimia dan mikrobiologi*



PERUBAHAN FISIK

- Disebabkan oleh masuknya udara ke dalam susu, sehingga menimbulkan gelembung dan menambah oksigen terlarut. Terbentuknya gelembung juga dapat menyebabkan rusaknya membran globula lemak. Udara masuk pada saat pencampuran atau pengadukan
- Terjadi *creaming*, yaitu menyatunya globula-globula lemak membentuk partikel besar (ber-agregasi) yang kemudian memisah. *Creaming* terjadi lebih cepat pada suhu yang rendah



Susu kambing yang telah disimpan dan cream-nya memisah di bagian permukaan

PERUBAHAN KIMIAWI

- Terjadinya oksidasi beberapa komponen susu akibat adanya oksigen
- Beberapa reaksi kimia yang dipicu oleh cahaya, yang dapat menghasilkan **off-flavor** atau bau yang menyimpang
- Komposisi senyawa garam (CaCl , CaH_2PO_4 , MgCl) dapat berubah karena perubahan suhu

PERUBAHAN BIOKIMIA

- Terjadi karena susu mengandung berbagai enzim asli/alamiah (native) pada susu
- **LIPASE** yang menyebabkan lipolisis (pemecahan lemak/lipid)
- **PROTEINASE** yang menyebabkan proteolisis (pemecahan protein)
- **PHOSPHORILASE** menghidrolisis ester asam fosfat pada susu
- Perubahan biokimia juga terjadi karena aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme

PERUBAHAN MIKROBIOLOGIS

Susu mengandung banyak zat-zat gizi yang juga dibutuhkan oleh bakteri dan mikroorganisme lain untuk tumbuh dan berkembang. Ditambah dengan kandungan air yang tinggi dan pH mendekati netral, maka susu merupakan **medium yang ideal** untuk pertumbuhan bakteri



Difoto tgl 12 juli 2011
kemasan sudah
kembang

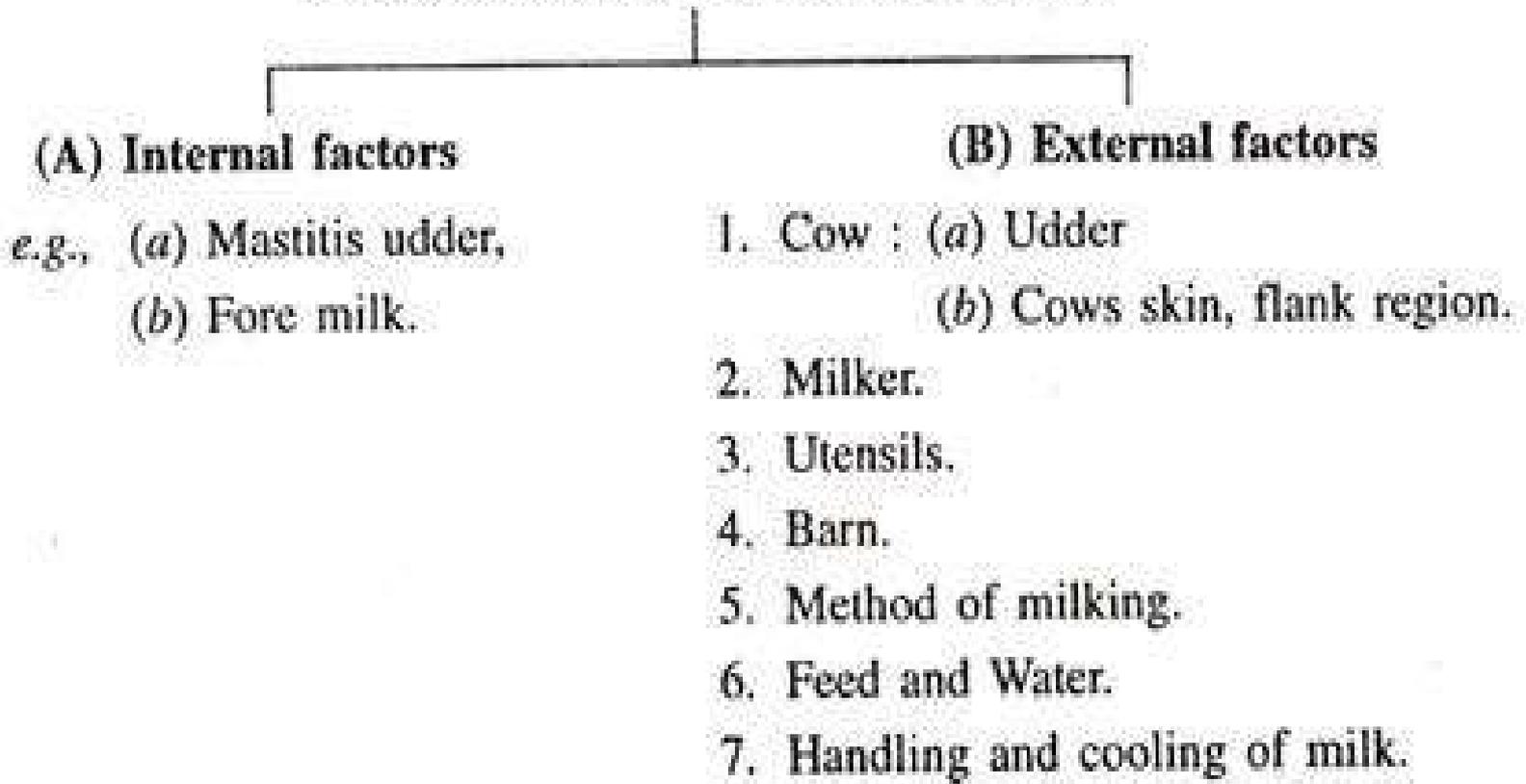


e. coli

SUMBER-SUMBER KONTAMINASI PADA SUSU

Berbagai sumber kontaminasi mikroorganismenya pada susu segar, baik sumber internal maupun eksternal

The sources of contamination of milk



BEBERAPA JENIS BAKTERI YANG SERING DITEMUKAN PADA SUSU



Streptococcus lactis



Achromobacter



Bacillus subtilis



Coliform bacteria

BEBERAPA JENIS KERUSAKAN, MIKROBA YANG TERLIBAT DAN TANDA KERUSAKAN PADA SUSU

Jenis Kerusakan	Mikroorganisme yang terlibat	Tanda Kerusakan
Pengasaman (Souring)	Lactobacillus sp Streptococcus sp	Susu menjadi asam Terbentuk gumpalan
Produksi gas	Clostridium sp Coliform	Timbul gas (kemasan jadi kembung)
Ropiness	Alcaligenes sp Klebsiella sp Enterobacter sp	Timbul lapisan lendir (slime) yang menyerupai tali (rope)
Bercak merah	Serratia marcescens	Timbul bercak warna merah
Penjamuran	Penicillium sp Geotrichum sp	Timbul lapisan jamur berwarna putih

PROSES KERUSAKAN SUSU SEGAR KARENA MIKROORGANISME (FERMENTASI ALAMIAH)

GERMICIDAL PERIOD (GERMISIDA)

1. Pertumbuhan mikroorganisme belum terlihat; bahkan kadang terjadi penurunan populasi mikroorganisme
2. Karena adanya beberapa komponen "[antibakteri](#)" pada susu
3. Berlangsung antara beberapa menit sampai beberapa jam, tergantung kondisi penyimpanan. Lebih pendek pada suhu penyimpanan tinggi
4. Sifat antibakteri rusak ketika susu dipanaskan $>60^{\circ}\text{C}$

SOURING PERIOD (PENGASAMAN)

- a. Merupakan periode pengasaman (penurunan pH)
- b. Mikroorganisme tumbuh dengan cepat, khususnya bakteri yang mampu mencerna laktosa dan mengubahnya menjadi asam-asam organik, misalnya asam laktat
- c. Periode ini dapat berlangsung beberapa jam atau bahkan beberapa hari
- d. Proses pengasaman berhenti ketika keasaman yang cukup tinggi yang menghambat aktivitas mikroorganisme

REAKSI FERMENTASI

Fermentasi asam laktat



Bakteri asam laktat (misal: *Lactobacillus bulgaricus*)

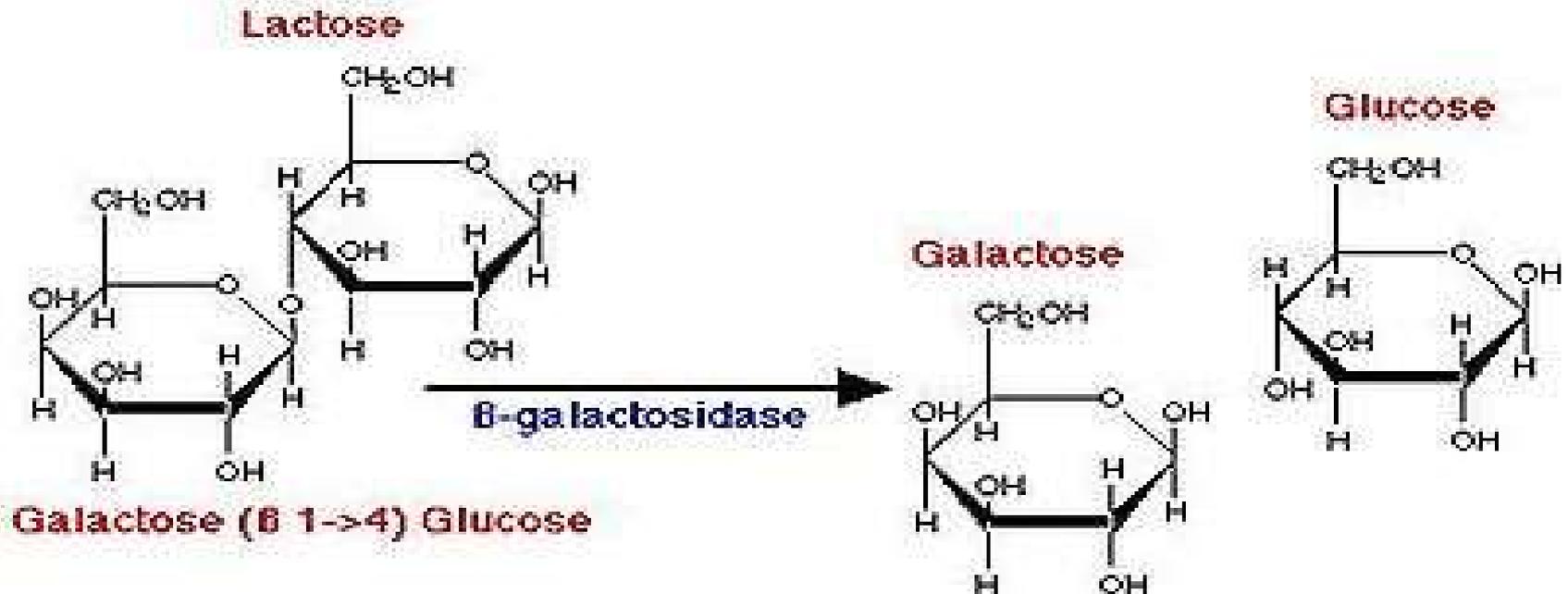
Fermentasi alkohol



Yeast/khamir (misal: *Kluyveromyces marxianus*)

Fermentasi gula susu (laktosa) oleh mikroba menghasilkan metabolit berupa asam organik, misalnya asam laktat. Penumpukan asam organik tersebut menyebabkan susu menjadi asam (pH turun).

Enzim beta-galaktosidase (atau laktase) memecah gula susu (laktosa) menjadi dua molekul gula sederhana yaitu galaktosa dan glukosa. Enzim tersebut dihasilkan terutama oleh bakteri asam laktat. Ragi (yeast) roti tidak dapat mem-fermentasi laktosa sehingga tidak efektif untuk fermentasi susu; namun beberap jenis ragi (disebut *lactose-fermenting yeast*) menghasilkan enzim yang dapat memecah laktosa, misalnya *Kluyveromyces marxianus*.



NEUTRALIZATION PERIOD (NETRALISASI)

- a. Masa terjadinya penetralan, tingkat keasaman menurun (pH kembali meningkat)
- b. Terjadi pertumbuhan jamur dan khamir yang lebih toleran terhadap suasana asam dibanding bakteri
- c. Asam-asam organik dimanfaatkan oleh jamur dan kapang; dan dihasilkan senyawa-senyawa yang bersifat alkali (basa)
- d. Terjadi selama beberapa hari sampai minggu

PUTREFACTION PERIOD (PEMBUSUKAN)

- a. Setelah keasaman dinetralkan oleh jamur dan khamir, pH kembali mendekati netral atau bahkan sedikit basa
- b. Bakteri kembali tumbuh dan memecah protein susu (kasein)
- c. Aktivitas jamur, yeast dan bakteri menyebabkan dekomposisi padatan susu sehingga warna menjadi berubah bening (sebagian gumpalan memisah: padat dan bening)
- d. Susu sudah benar-benar rusak

- Pada awalnya, pertumbuhan mikroba terhambat oleh adanya zat anti bakteri, yaitu berupa enzim, yang secara alamiah terdapat pada susu, contohnya *Lactoperoxidase*, *Lactoferrin*, *Lysozyme* dan *Xanthine oxidase*
- Ketika “pertahanan alami” ini hilang, misalnya karena pemanasan, maka pertumbuhan mikroorganisme menjadi cepat dan susu menjadi cepat mengalami kerusakan
- Oleh karena itu, susu yang sudah dipasteurisasi atau sterilisasi harus dicegah dari re-kontaminasi dengan cara pengemasan yang aseptis

Lactoperoxidase adalah katalisator reaksi $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SCN}^- \rightarrow \text{OSCN}^- + \text{H}_2\text{O}$. Hidrogen peroksida dan thiosianat merupakan senyawa anti mikroba

end

