

# **Kerusakan Bahan Pangan oleh Mikroorganisme**

# MIKROBIOLOGI PANGAN

## Mikroba yang menguntungkan :

- Berperan dalam Proses
- Berperan dalam Peningkatan Nilai Gizi Makanan
- Berperan dalam Pengadaan Bau dan Rasa
- Berperan dalam Perubahan Warna



**Mikroba yang merugikan :**  
bila kehadirannya merubah nilai organoleptik yang tidak dikehendaki, menurunkan berat atau volume, menurunkan nilai gizi, merubah bentuk dan susunan senyawa, serta menghasilkan toksin yang membahayakan.

# MIKROBIOLOGI PANGAN



## A. Bakteriologi Pangan

Beberapa contoh bakteri perusak bahan makanan:

- Pseudomonas cocovenenans* penghasil asam bongkrek pada tempe bongkrek.
- Clostridium botulinum* penghasil toksin pada makanan dan minuman kaleng.
- Erwinia, Bacillus & Enterobacter aerogenes* menyebabkan pelendiran pada susu.
- Alcaligenes viscolactis & Enterobacter aerogenes* menyebabkan pelendiran pada susu.



Beberapa contoh bakteri menguntungkan dalam bahan pangan :

- Leuconostoc mesenteroides, Enterobacter aerogenes, Erwinia herbicola,* dan *Lactobacillus plantarum* yang mempunyai peran dalam pembuatan saverkaut (kubis fermentasi)
- Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* berperan dalam pembuatan Yogurt.
- Pediococcus cerevisiae* dan *Micrococcus sp* mempunyai peran dalam pembuatan sosis.
- Acetobacter Xylinum* yang berperan dalam pembuatan nata de coco.

# MIKROBIOLOGI PANGAN



## B. Mikologi Pangan

Beberapa jamur yang mengkontaminasi makanan :

- a. *Aspergillus flavus* dan *Apergillus parasitivus* yang mampu memproduksi mikotoksin
- b. *Penicillum martenssi* memproduksi aflaktoksin.
- c. *Aspergillus achraceus* dan *Aspergillus melleus* memproduksi asam penisilat.
- d. *Mucor* sering menyebabkan kerusakan makanan, misalnya terjadinya pembusukan pada roti



Beberapa jamur yang menguntungkan makanan :

- a. *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* berguna dalam pembuatan tempe.
- b. *Neurospora sitophyla*, *Rhizopus oligosporus* dan berguna dalam pembuatan oncom.
- c. *Aspergillus oryzae* berguna dalam pembuatan kecap
- d. *Mucor Rouxii* dan *Mucor Racemosus* sering digunakan dalam proses amilo, yaitu proses sakarifikasi pati.

# Jenis-jenis Kerusakan

## 1. Busuk Lunak Bakteri (*Bacterial Soft Rot*)

Ciri Kerusakan : bahan jadi lunak, lembek, bau masam

Komoditi yg diserang : bwg. merah/putih, wortel

Jenis : *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas marginalis*, *Clostridium*, *Bacillus spp.*

## 2. Busuk Kapang Abu-Abu (*Gray Mold Rot*)

Ciri Kerusakan : Miselium kapang abu-abu, kerusakan akibat kelembaban tinggi dan suhu hangat

Komoditi yg diserang : anggur, kacang2an, bayam

Jenis : *Botrytis cinerea*, *Botrytis spp.*

## 3. Busuk Lunak Rhizopus (*Rhizopus Soft Rot*)

Ciri Kerusakan : lunak, lembek, kapang berbentuk kapas-kecil berbintik hitam, sporangia menutupi permukaan air

Komoditi yang diserang : anggur, strawberi, alpukat

Jenis : *Rhizopus sp.*, *Rhizopus stolonifer*

#### **4. Anthracnose**

Ciri Kerusakan : spot/bintik hitam

Komoditi yang diserang : aprikot, alpukat, pisang

Jenis : *Colletotrichum lindemuthianum* (kapang)

#### **5. Busuk Alternaria (*alternaria rot*)**

Ciri Kerusakan : bintik coklat kehijauan coklat hitam

Komoditi yang diserang : lemon, peach, tomat

Jenis : *Alternaria tenuis*

#### **6. Busuk Kapang Biru (*blue mold rot*)**

Ciri Kerusakan : spora kapang hiau kebiruan

Komoditi yang diserang : anggur, bit, aprikot

Jenis : *Penicillium digitarium*

#### **7. Downey Mildew**

Ciri Kerusakan : kapang berwarna putih seperti wol

Komoditi yang diserang : sawi/lobak

Jenis : *Phytophthora, Bremia*, dll

### **8. Busuk Lunak Berair (*Watery Soft Rot*)**

Komoditi yang diserang : seledri, kembang kol

Jenis : *Sclerotinia sclerotiorum* umum pada sayuran

### **9. Busuk Batang**

Komoditi yang diserang : lemon

Jenis : *Diplodia, Alternaria, Phomopsis, Fusarium*

### **10. Busuk Kapang Hitam**

Ciri Kerusakan : Masa spora hitam pekat

Komoditi yang diserang : bwg. merah/putih, pir, peach

Jenis : *Aspergillus niger*

### **11. Busuk Hitam (*Black Rot*)**

Komoditi yang diserang : wortel, bit, pir, kembang kol Jenis : *Alternaria,*

*Ceratostomella, Physalospora*

## **12. Busuk Kapang Merah Muda (*Pink Mold Rot*)**

Ciri Kerusakan : Spora Pink

Jenis : *Trichothecum roseum*

## **13. Busuk Fusarium**

Komoditi yang diserang : wortel, bit, pisang

Jenis : *Fusarium sp.*

## **14. Busuk Kapang Hijau (*Green Mold Rot*)**

Komoditi yang diserang : tomat

Jenis : *Cladosporium, Thichoderma*

## **15. Busuk Coklat (*Brown Rot*)**

Komoditi yang diserang : aprikot

Jenis : *Sclerotinia (Monilia fructicola)*



# Pengawetan Sayuran

→ Aseptis

- Menghilangkan mikroorganisme pencemar
  - Penggunaan suhu tinggi : *blanching*
  - Penggunaan suhu rendah : *chilling, freezing*
    - Pengeringan
- Penggunaan Pengawet : Garam (2,25-2,5%)
  - Irradiasi : sinar gamma (g)

# Pengawetan Buah-Buahan

- Aseptis
- Menghilangkan mikroorganismes
  - Penggunaan suhu tinggi
- Penggunaan suhu rendah : *chilling, freezing*
  - Pengeringan
  - Penggunaan Pengawet

# DAGING

**Penyebab Kerusakan** : Enzimatis, Oksidasi Kimiawi, Aktivitas Mikrobial (penyembelihan, pemotongan, bumbu)

- Mikroorganismen masuk ke dalam jaringan tubuh hewan dipengaruhi oleh faktor :
- Isi/muatan usus hewan
  - Kondisi fisiologis hewan sebelum disembelih
  - Metode penyembelihan dan penuntasan darah
    - Kecepatan pendinginan

# **Kerusakan daging**

- Kerusakan pada Kondisi Aerob
- Kerusakan pada Kondisi Anaerob

## Kerusakan pada Kondisi Aerob

### → Lendir di permukaan

Penyebab : *Pseudomonas, Acinetobacter, Alcaligenes, Moraxella, Streptococcus, Leuconostoc, Bacillus, Micrococcus.*

### → Perubahan warna/pigmen daging

- “ Merah berubah menjadi hijau, coklat, abu-abu, akibat dari senyawa yang mengoksidasi (peroksida, hydrogen sulfida, dll).
- “ Penyebab : *Lactobacillus, Leuconostoc* penyebab warna hijau pada sosis.

## → Perubahan pada Lemak

- Lemak oksidasi tengik (*rancid*)
- Bakteri Lipolitik mempercepat oksidasi tengik (aldehid-asam)  
(Lanjutan)

## → Fosforesensi

Disebabkan : *Photobacterium spp.* Terjadi perubahan berbagai warna permukaan daging akibat bakteri berpigmen.

- *Serratia marcescens* pigmen merah
- *Pseudomonas synchyanea* warna biru
- *Micrococcus flavobacterium* kuning
- *Chromobacterium lividum* biru kehijauan dan hitam kecoklatan

→ **Bau dan Rasa Busuk / Menyimpang (*Taint*)**

Bau masam karena asam-asam volatile : format,  
asetat,  
butirat propionat, dll. Penyebab : *Actinomyces*  
(kapang)

**Kerusakan Akibat Khamir**

1. Permukaan daging berlendir
2. Lipolisis
3. Bau busuk / masam
4. Rasa busuk / masam
5. Diskolorisasi putih, krem, pink, coklat

# Kerusakan Akibat Kapang

## 1. Bergetah Lengket

2. **Berambut** (putih, dll) *Thamnidium chaetocladioides*, *Mucor inucedo*,  
*Rhizopus*

3. **Bintik hitam** *Cladosporium herbarum*

4. **Bintik putih** *Sporotrichum carnis*, *Geotrichum*

5. **Noda-noda hijau** *Penicillium expansum*,  
*P. asperulum*

6. **Dekomposisi lemak** kapang penyebab hidrolisis  
dan oksidasi lemak

7. **Bau dan rasa menyimpang** *Thamnidium*



Kerusakan akibat khamir dan kapang :  
**Mudah Dihilangkan**

Kerusakan akibat bakteri:  
**Penetrasi ke dalam jaringan**

**Kerusakan Pada Kondisi Anaerob**

1. Bau dan Rasa Masam (*Souring*)
2. Kebusukan (*Putrefaction*)
3. Bau Menyimpang (*Taint*)

# Kerusakan Berbagai Jenis Daging

- Kerusakan daging segar akibat pertumbuhan :  
*Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella, dll*
- BAL menyebabkan : lendir, warna hijau, asam
  - Kerusakan pd daging kambing segar
    - Perubahan hemoglobin dan myoglobin
    - Perubahan warna
    - Phosporescence
    - Bintik noda
- Kerusakan pada Hamburger dan Sosis : terbentuk lendir, rasa asam
- Kerusakan pd daging hasil *cuting* : prbhn wrn dan bau

# IKAN

→ Penyebab Kerusakan : autolisis, oksidasi, akitivitas Bakteri

→ Reaksi autolisis ikan dan seafood, lebih cepat daripada daging atau bersifat '*perishable*'

→ Faktor Kerusakan :

1. Jenis ikan
2. Kondisi ikan ketika ditangkap
3. Jmlh kontaminan bakteri pd daging ikan
4. Suhu : 0 s/d -1°C
5. Penggunaan antibiotik/desinfektan

## Ciri-Ciri Kerusakan

1. Warna memudar
2. Jumlah lendir di permukaan kulit meningkat terutama insang dan sirip
3. Mata menyusut dan tenggelam, pupil berkabut, kornea menjadi buram
4. Warna insang memudar, berubah dari merah pink kuning abu
5. Daging menjadi lembek, ditekan rusak
6. Daging mudah dilepas
7. Perubahan bau/aroma

# Bakteri Penyebab Kerusakan

## 1. Suhu 5-10oC

*Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella,  
Flavobacterium*

## 2. Suhu > 10oC

*Micrococcus, Bacillus*

## 3. Suhu kamar ( $\pm$ 25oC)

*Escherichia, Proteus, Serratia, Sarcina,  
Clostridium*

# Ciri-Ciri Spesifik

- Ikan bau lumpur / rasa lumpur *Streptomyces*
- Warna ikan kuning kehijauan *Pseudomonas fluorescens*
- Warna ikan kuning *Micrococcus*
- Warna ikan merah/pink *Sarcina*, *Micrococcus*, *Bacillus*, Kapang, Khamir
- Warna ikan coklat khamir *sporogenous*

## Kontaminan Ikan Olahan

→ Ikan Asin *bakteri halofilik (Micrococcus, dll)*

→ Ikan Asap kapang

→ Kerang-kerangan *Acinetobacter, Moraxella, Vibrio*

→ Tiram *Pseudomonas, Acinetobacter, dll*

# TELUR

Sumber Kontaminasi (Cangkang)

→ Induk ayam

→ Sarang

→ Air pencuci

→ Penanganan/pengepakan, dll

Jumlah total mikroba dari cangkang  $10^2$ -  
 $10^7$  koloni



# Kerusakan Telur

→ Telur Segar

- “ Retak
- “ Bocor
- “ Buram/tidak mengkilat
- “ Bintik kotoran/darah
- “ Bintik terang pada kuning telur terlihat saat *candling*
- “ Penyimpanan flavor
- “ Noda daging

# Selama Penyimpanan

- Tidak disebabkan mikroorganismes
  - penyusutan berat
  - kantung udara tambah besar
  - albumen menjadi encer
- kuning telur (*yolk*) berpindah posisi pada saat *candling*
  - pH albumen tinggi (7-9)
  
- Disebabkan mikroorganismes
  - kontaminasi cangkang
  - penetrasi pori menembus membran cangkang
  - tumbuh melalui membran yolk dan albumen
    - tumbuh dalam albumen mencapai yolk

**Busuk Hijau (*Green Rots*)** : Albumen menjadi encer, berserabut hijau, Yolk diselimuti bintik pink/putih mengeras, membran vitelin menebal, berwarna putih/hitam

**Busuk Hitam (*Black Rots*)** : Kantung udara membesar, Albumen jadi coklat kehijauan dan encer, Yola berwarna hitam, Jika dibuka bau busuk, yola menjadi liat

**Busuk Merah (*Red Rots*)** : Yolk menjadi kemerahan, Albumen menjadi encer, keabuan, diselimuti warna kemerahan.

# MIKROBA DALAM KERACUNAN MAKANAN

Penyakit yang disebabkan oleh mikroba dapat terjadi karena 2 hal :

1. Makanan/minuman yang ditelan mungkin mengandung komponen beracun

INTOKSIKASI

2. Makanan/minuman yang ditelan mungkin mengandung mikroba dalam jumlah yang cukup untuk dapat menimbulkan gejala sakit

INFEKSI

## INTOKSIKASI

→ Keracunan dapat terjadi karena tertelannya suatu toksin, jenis toksin :

1. Komponen Anorganik, contoh : sianida (singkong)
2. Komponen Organik Tumbuhan, contoh : gosipol, visin
3. Toksin Hewan, contoh : skombrotoksin, tetrodoksin
4. toksin hasil metabolisme sel-sel mikroba tertentu

→ Contoh intoksikasi : botulisme (*botulinum*), racun *Staphylococcus aureus*, racun bongkrek (*Pseudomonas cocovenenans*), aflatoksin (*Aspergillus flavus*)

# INFEKSI

- Mikroba masuk ke dalam tubuh, menembus pertahanan tubuh dan hidup serta berkembang biak dalam tubuh.
- Gejala : demam (pada intoksikasi tidak ada gejala demam)

# Golongan Mikroba Penyebab Infeksi

- Mikroba Patogen yang pertumbuhannya tidak distimulir oleh makanan tempat mikroba tersebut hidup. Jadi makanan hanya berfungsi sebagai perantara (pembawa).
- Mikroba Patogen yang pertumbuhannya distimulir oleh makanan tempat tumbuhnya, sehingga jumlahnya akan bertambah banyak.