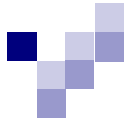




KERUSAKAN BAHAN PANGAN OLEH MIKROORGANISME

Prof. Roostita L. Balia

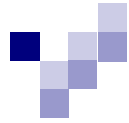


SAYURAN DAN BUAH-BUAHAN

- n Penyebab Kerusakan : fisik/mekanik, aktivitas enzimatis, aktivitas mikroorganisme, dll.

Kerusakan Mikrobial

- n Penyebab :
 - “ Aktivitas Patogen Tanaman
 - “ Organisme Saprofit



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

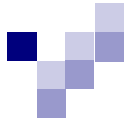
Jenis : *Rhizopus sp.*, *Rhizopus stolonifer*

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**)

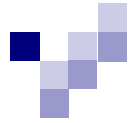
Komoditi yang diserang : tomat

Jenis : *Cladosporium*, *Thichoderma*

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

Komoditi yang diserang : aprikot

Jenis : *Sclerotinia* (*Monilia fructicola*)

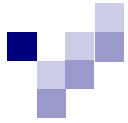


Pengawetan Sayuran

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

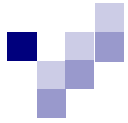
Pengawetan Buah-Buahan

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



DAGING

- n **Penyebab Kerusakan** : Enzimatis, Oksidasi Kimiawi, Aktivitas Mikrobial (penyembelihan, pemotongan, bumbu)
- n Mikroorganisme 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
- n **Kerusakan daging**
 - Kerusakan pada Kondisi Aerob
 - Kerusakan pada Kondisi Anaerob



Kerusakan pada Kondisi Aerob

n Lendir di permukaan

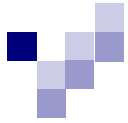
Penyebab : *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Moraxella*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus*, *Micrococcus*.

n 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.

n Perubahan pada Lemak

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



(Lanjutan)

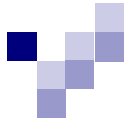
n Fosforesensi

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

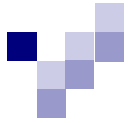
n Bau dan Rasa Busuk / Menyimpang (*Taint*)

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



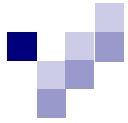
Kerusakan Akibat Khamir

- n Permukaan daging berlendir
- n Lipolisis
- n Bau busuk / masam
- n Rasa busuk / masam
- n Diskolorisasi putih, krem, pink, coklat



Kerusakan Akibat Kapang

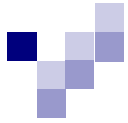
- n **Bergetah Lengket**
- n **Berambut** (putih, dll) *Thamnidium chaetoclaudioides, Mucor inucedo, Rhizopus*
- n **Bintik hitam** *Cladosporium herbarum*
- n **Bintik putih** *Sporotrichum carnis, Geotrichum*
- n **Noda-noda hijau** *Penicillium expansum, P.asperulum*
- n **Dekomposisi lemak** kapang penyebab hidrolisis dan oksidasi lemak
- n **Bau dan rasa menyimpang** *Thamnidium*



Kerusakan akibat khamir dan kapang :
Mudah Dihilangkan
Kerusakan akibat bakteri:
Penetrasi ke dalam jaringan

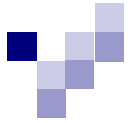
Kerusakan Pada Kondisi Anaerob

- n Bau dan Rasa Masam (*Souring*)
- n Kebusukan (*Putrefaction*)
- n Bau Menyimpang (*Taint*)



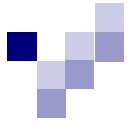
Kerusakan Berbagai Jenis Daging

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



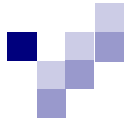
IKAN

- n Penyebab Kerusakan : autolisis, oksidasi, aktivitas Bakteri
- n Reaksi autolisis ikan dan seafood, lebih cepat daripada daging atau bersifat '*perishable*'
- n 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

n Suhu 5-10°C

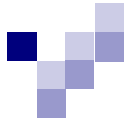
Pseudomonas, Acinetobacter, Moraxella, Flavobacterium

n Suhu > 10°C

Micrococcus, Bacillus

n Suhu kamar ($\pm 25^\circ\text{C}$)

Escherichia, Proteus, Serratia, Sarcina, Clostridium

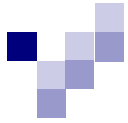


Ciri-Ciri Spesifik

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

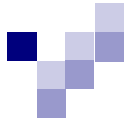
Kontaminan Ikan Olahan

- n Ikan Asin *bakteri halofilik (Micrococcus, dll)*
- n Ikan Asap kapang
- n Kerang-kerangan *Acinetobacter, Moraxella, Vibrio*
- n Tiram *Pseudomonas, Acinetobacter, dll*



TELUR

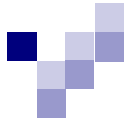
- n Sumber Kontaminasi (Cangkang)
- n Induk ayam
- n Sarang
- n Air pencuci
- n Penanganan/pengepakan, dll
- n Jumlah total mikroba dari cangkang 10²-10⁷ koloni



Kerusakan Telur

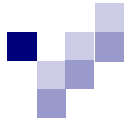
n Telur Segar

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

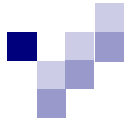


Selama Penyimpanan

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

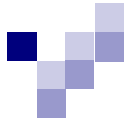


- n **Busuk Hijau (*Green Rots*)** : Albumen menjadi encer, berserabut hijau, Yolk diselimuti bintik pink/putih mengeras, membran vitelin menebal, berwarna putih/hitam
- n **Busuk Hitam (*Black Rots*)** : Kantung udara membesar, Albumen jadi coklat kehijauan dan encer, Yola berwarna hitam, Jika dibuka bau busuk, yola menjadi liat
- n **Busuk Merah (*Red Rots*)** : Yolk menjadi kemerahan, Albumen menjadi encer, keabuan, diselimuti warna kemerahan.



MIKROBA DALAM KERACUNAN MAKANAN

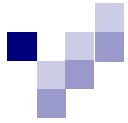
- n Penyakit yang disebabkan oleh mikroba dapat terjadi karena 2 hal :
 - Makanan/minuman yang ditelan mungkin mengandung komponen beracun
INTOKSIKASI
 - Makanan/minuman yang ditelan mungkin mengandung mikroba dalam jumlah yang cukup untuk dapat menimbulkan gejala sakit
INFEKSI



INTOKSIKASI

- n 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

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

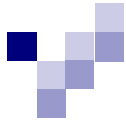


INFEKSI

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

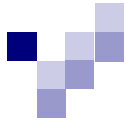
Golongan Mikroba Penyebab Infeksi

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



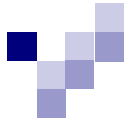
EKSOTOKSIN

- n Sensitif terhadap panas ($>80^{\circ}\text{C}$)
- n Sensitif terhadap alkohol 50%, formaldehid dan asam
- n Botulisme (neurotoksin), racun *Staphylococcus* dan racun perfringens (anterotoksin)
- n Cara kerja seperti enzim, bersifat sitolitik (lisis sel)
- n Diproduksi oleh bakteri gram (+) dan (-)



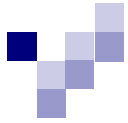
ENDOTOKSIN

- n Dihasilkan oleh bakteri gram (-) (patogenik dan non patogenik)
- n Disebut juga antigen O atau antigen suntik
- n Daya racun lebih lemah dibandingkan dengan eksotoksin
- n Bersifat emetik (menyebabkan muntah) dan pirogenik (demam)



MIKOTOKSIN

- n Toksin yang dihasilkan oleh kapang
- n Kapang patogen terdiri dari 2 golongan
 - “ Infeksi Kapang (mikosis) melalui kulit, rambut, dll
 - “ Mikotoksikosis/intoksikasi melalui makanan
- n Sifat mikotoksin
 - “ Bisa bersifat karsinogenik (kanker)
 - “ Bisa bersifat halusinogenik
- n Mikotoksin umumnya tidak bersifat akut, kecuali yang diproduksi oleh jamur *amanita sp.*
- n Mikotoksin relatif tahan panas



TERIMA KASIH WASSALAM

blogs.unpad.ac.id/roostitabalia