



# MIKROBIOLOGI PANGAN

TITIS SARI



## MIKROBIOLOGI

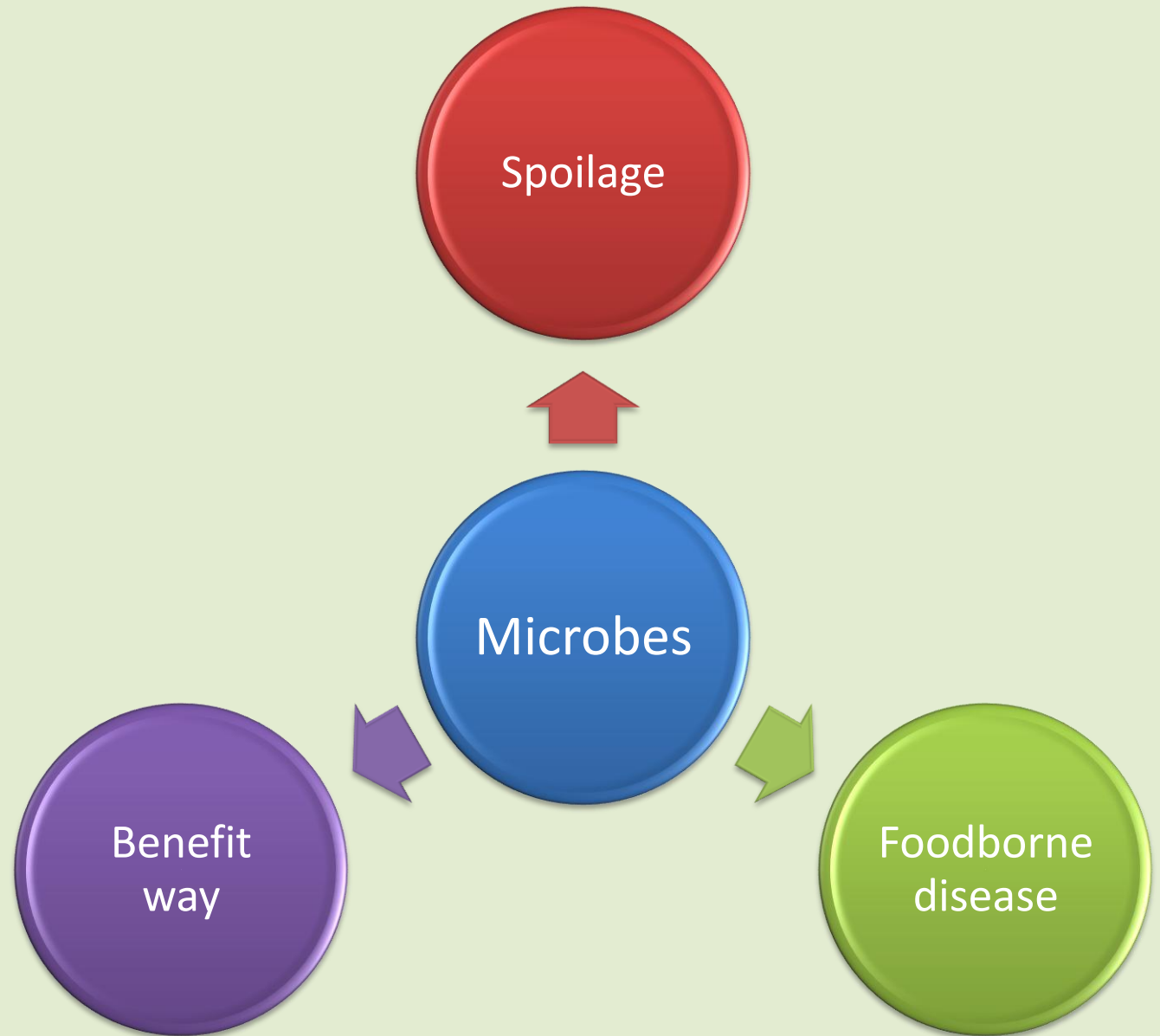
Ilmu yang mempelajari kehidupan makhluk mikroskopik

Mikroorganisme atau jasad renik

Ukuran sangat kecil, hanya dapat diamati dengan bantuan mikroskop



## MIKROBIOLOGI





## Food Microbiology

# Mempelajari kehidupan mikroba dalam pangan

Ruang lingkup

- Aktifitas mikroba
- pengaruh terhadap pangan
- fungsi pangan yang dibutuhkan untuk aktifitas mikroba

- Segar
- Awetan
- Olahan

Bahan Pangan



## **Aspek yang ditimbulkan**

- Aspek yang dikehendaki yang menyangkut aktifitas mikroba yang dapat meningkatkan ketahanan pangan terhadap kerusakan

- Aspek yang menyangkut aktifitas mikroba yang menurunkan ketahanan dan merusak pangan dan menyebabkan penyakit



## Faktor pertumbuhan MO dalam Bahan Pangan

### Intrinsik

- Sifat fisik
- Sifat kimia
- Struktur

### Ekstrinsik

- Suhu
- Kelembaban
- Gas di udara

### Implisit

- Sifat yang dimiliki mikroba

### Faktor pengolahan

**Table 3.1** *Factors affecting the development of microbial associations in food*

---

*Intrinsic Factors*

Nutrients

pH and buffering capacity

Redox potential

Water activity

Antimicrobial constituents

Antimicrobial structures

*Environmental factors*

Relative humidity

Temperature

Gaseous atmosphere

*Implicit factors*

Specific growth rate

Mutualism

Antagonism

Commensalism

*Processing factors*

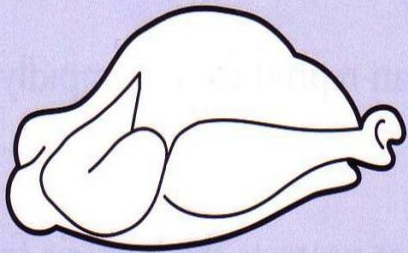
Slicing

Washing

Packing

Irradiation

Pasteurization

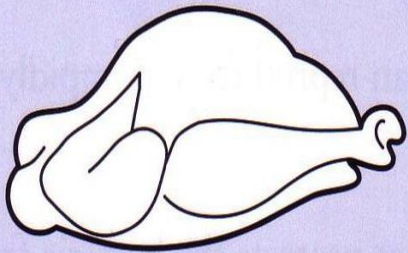


Food

## **Intrinsik : Nutrisi**

- Air → sangat penting karena 70-80% sel mikroba adalah air.
- Sumber energi: khemotrof (energi dari bahan kimia); fototrof (energi dari sinar matahari).
- Sumber karbon: KH dan asam organik
- Sumber Nitrogen : Bahan anorganik (nitrat, amonium), bahan organik (asam amino)

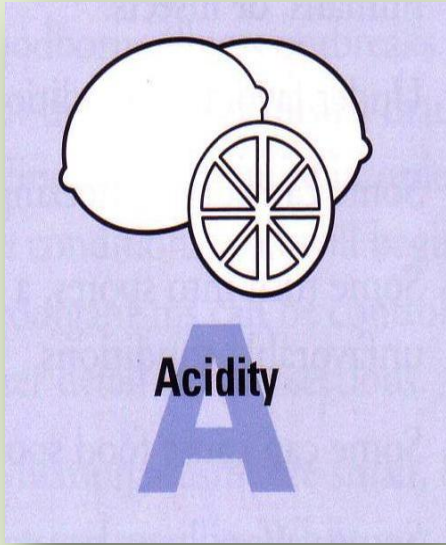




Food

## **Intrinsik : Nutrisi**

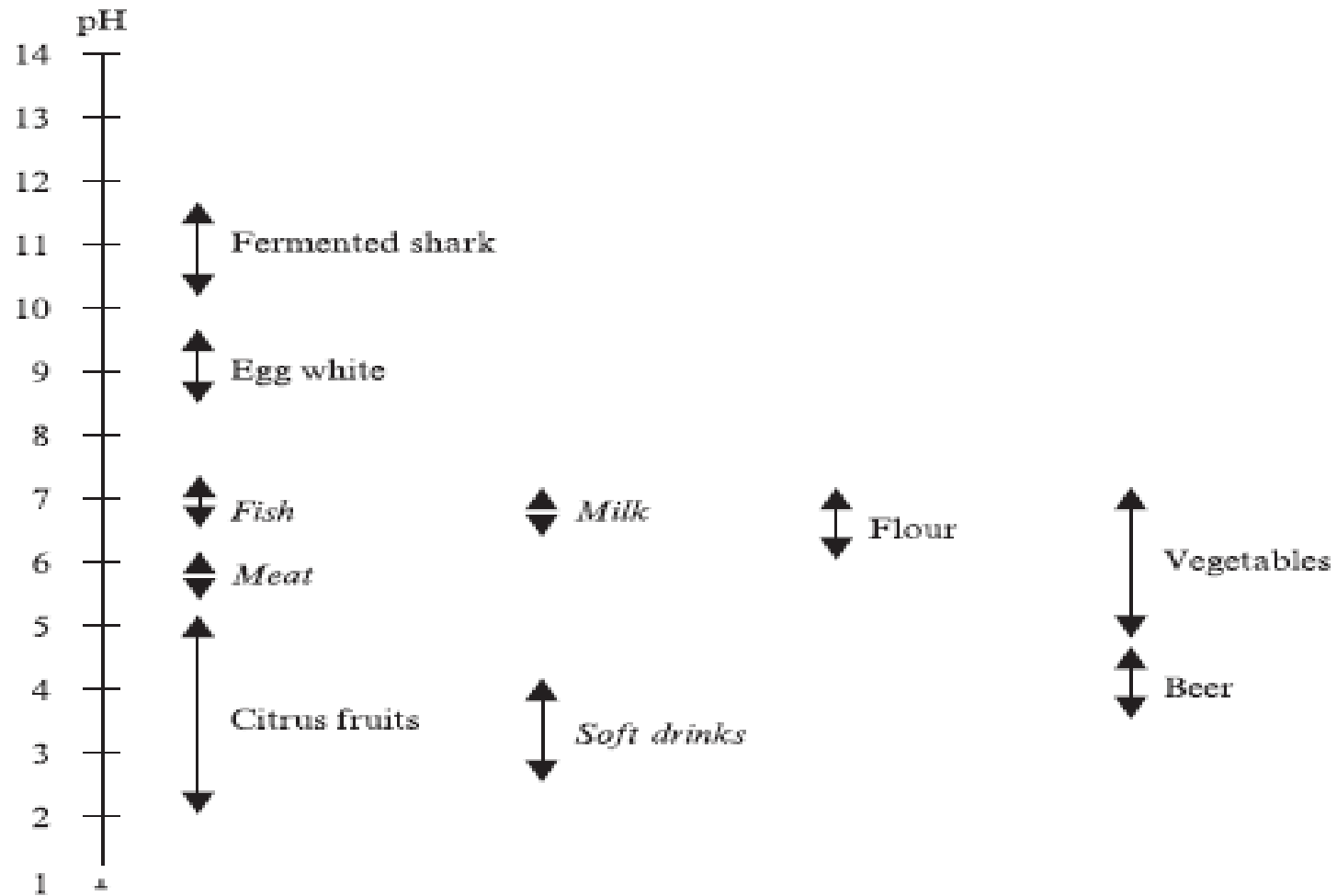
- Akseptor elektron : senyawa organik atau anorganik
- Sumber mineral
  - Makro : K, Mg, Ca, Na, Fe >> untuk penyusun bahan sel
  - Mikro : Zn, Cu, Mn >> Kofaktor enzim
- Growth factor : vitamin, purin, pirimidin, asam amino sebagai koenzim

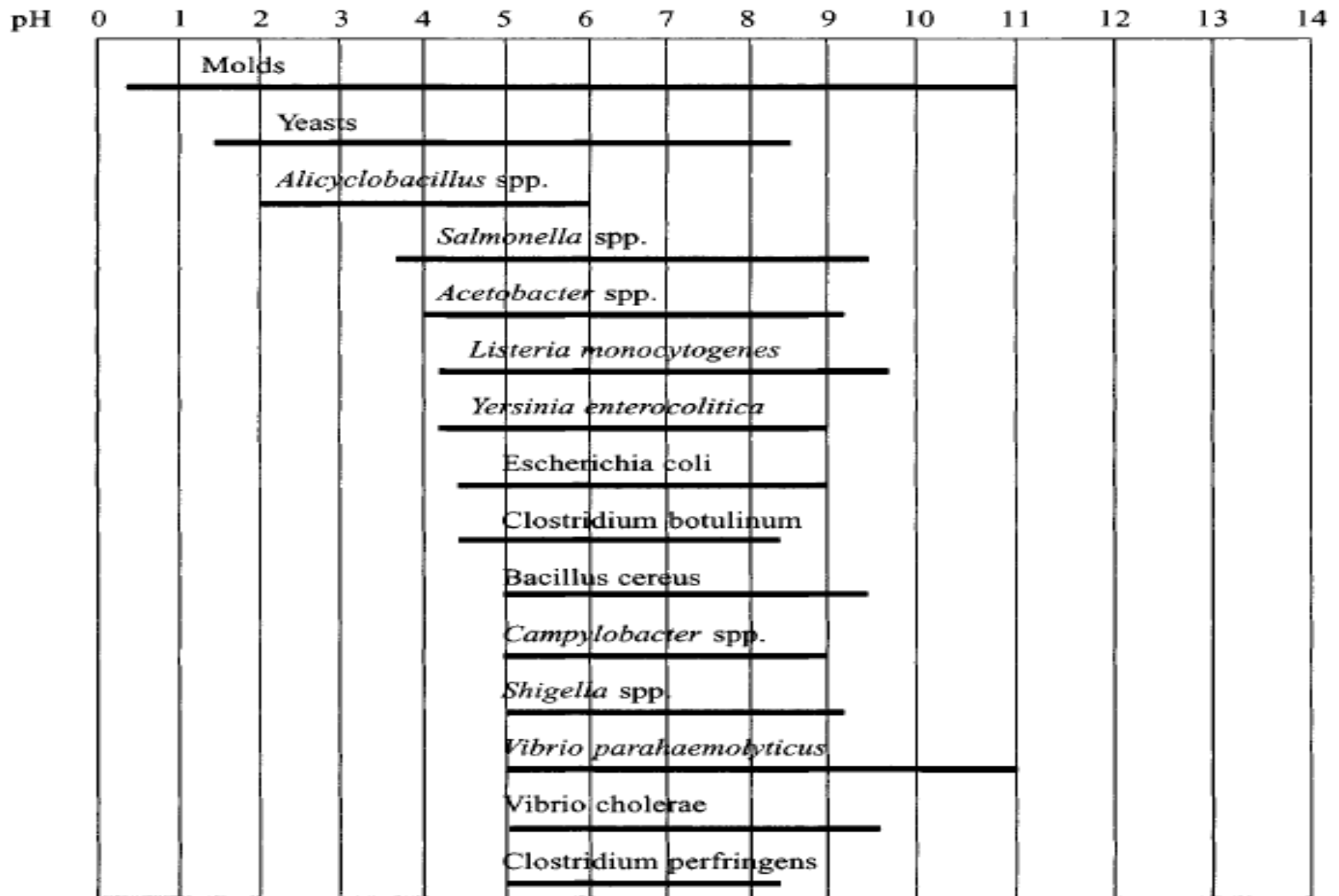


## **Intrinsik : pH**

- Secara umum pH untuk pertumbuhan :
  - Bacteria 6.0–8.0,
  - yeasts 4.5–6.0
  - filamentous fungi 3.5–4.0.
- Pengecualian untuk jenis bakteri
  - lactobacilli and acetic acid bacteria  
pH optimum : 5.0 and 6.0

**Table 3.2** *Approximate pH ranges of some common food commodities*





**Figure 3-1** Approximate pH growth ranges for some foodborne organisms.

**Table 3-1** Approximate pH Values of Some Fresh Fruits and Vegetables

<i>Product</i>	<i>pH</i>	<i>Product</i>	<i>pH</i>
<b>Vegetables</b>		<b>Fruits</b>	
Asparagus (buds and stalks)	5.7–6.1	Apples	2.9–3.3
Beans (string and Lima)	4.6–6.5	Apple cider	3.6–3.8]
Beets (sugar)	4.2–4.4	Apple juice	3.3–4.1
Broccoli	6.5	Bananas	4.5–4.7
Brussels sprouts	6.3	Figs	4.6
Cabbage (green)	5.4–6.0	Grapefruit (juice)	3.0
Carrots	4.9–5.2; 6.0	Grapes	3.4–4.5
Cauliflower	5.6	Limes	1.8–2.0
Celery	5.7–6.0	Melons (honeydew)	6.3–6.7
Corn (sweet)	7.3	Oranges (juice)	3.6–4.3
Cucumbers	3.8	Plums	2.8–4.6
Eggplant	4.5	Watermelons	5.2–5.6
Lettuce	6.0		
Olives	3.6–3.8		
Onions (red)	5.3–5.8		
Parsley	5.7–6.0		
Parsnip	5.3		
Potatoes (tubers and sweet)	5.3–5.6		
Pumpkin	4.8–5.2		
Rhubarb	3.1–3.4		
Rutabaga	6.3		
Spinach	5.5–6.0		
Squash	5.0–5.4		
Tomatoes (whole)	4.2–4.3		
Turnips	5.2–5.5		

**Table 3–3** Approximate pH Values of Dairy, Meat, Poultry, and Fish Products

<i>Product</i>	<i>pH</i>	<i>Product</i>	<i>pH</i>
<b>Dairy products</b>		<b>Fish and shellfish</b>	
Butter	6.1–6.4	Fish (most species)*	6.6–6.8
Buttermilk	4.5	Clams	6.5
Milk	6.3–6.5	Crabs	7.0
Cream	6.5	Oysters	4.8–6.3
Cheese (American mild and cheddar)	4.9; 5.9	Tuna fish	5.2–6.1
		Shrimp	6.8–7.0
		Salmon	6.1–6.3
		White fish	5.5
<b>Meat and poultry</b>			
Beef (ground)	5.1–6.2		
Ham	5.9–6.1		
Veal	6.0		
Chicken	6.2–6.4		

\*Just after death.

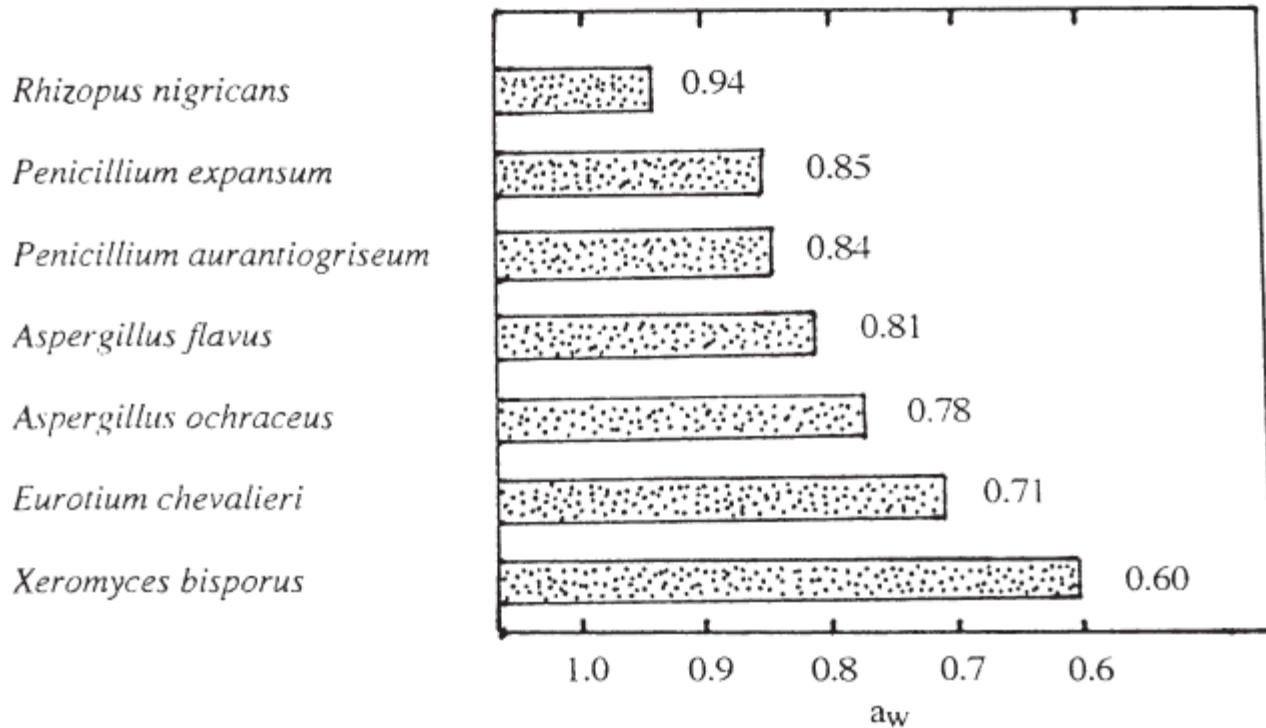


**Intrinsik :**  
***Aw***

- merupakan parameter untuk mengukur aktivitas mikroba pada pangan.
- Kadar *aw* mempunyai nilai praktis dalam memperkirakan populasi mikroba yang berperan dalam kerusakan pangan
- juga dipakai sebagai indikator dalam pengawetan pangan.
- *aw* berkaitan dengan kelembaban udara.

**Table 3.10** *Minimum water activities at which active growth can occur*

<i>Group of micro-organism</i>	<i>Minimum <math>a_w</math></i>
Most Gram-negative bacteria	0.97
Most Gram-positive bacteria	0.90
Most yeasts	0.88
Most filamentous fungi	0.80
Halophilic bacteria	0.75
Xerophilic fungi	0.61

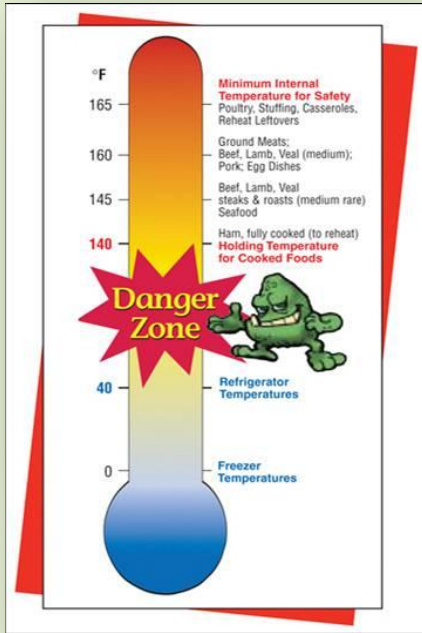






## Instrinsik

- Potensial redoks: menunjukkan kemampuan substrat untuk oksidasi atau reduksi.
- Senyawa antimikroba alami, seperti laktinin, laktoperoksidase, lisosim, eugenol, dll.
- Struktur biologi pangan, misalnya lapisan kulit pada telur, kacang2an, kulit buah → berperan mencegah masuknya mikroba ke dalam bahan pangan



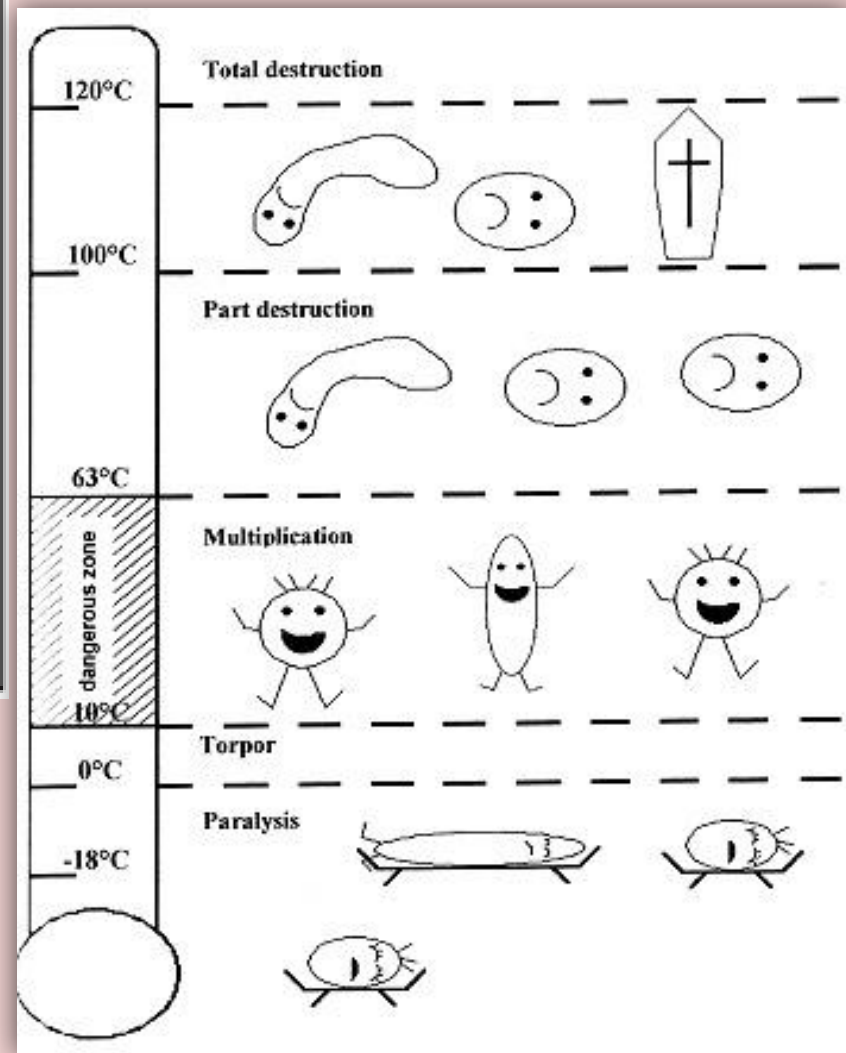
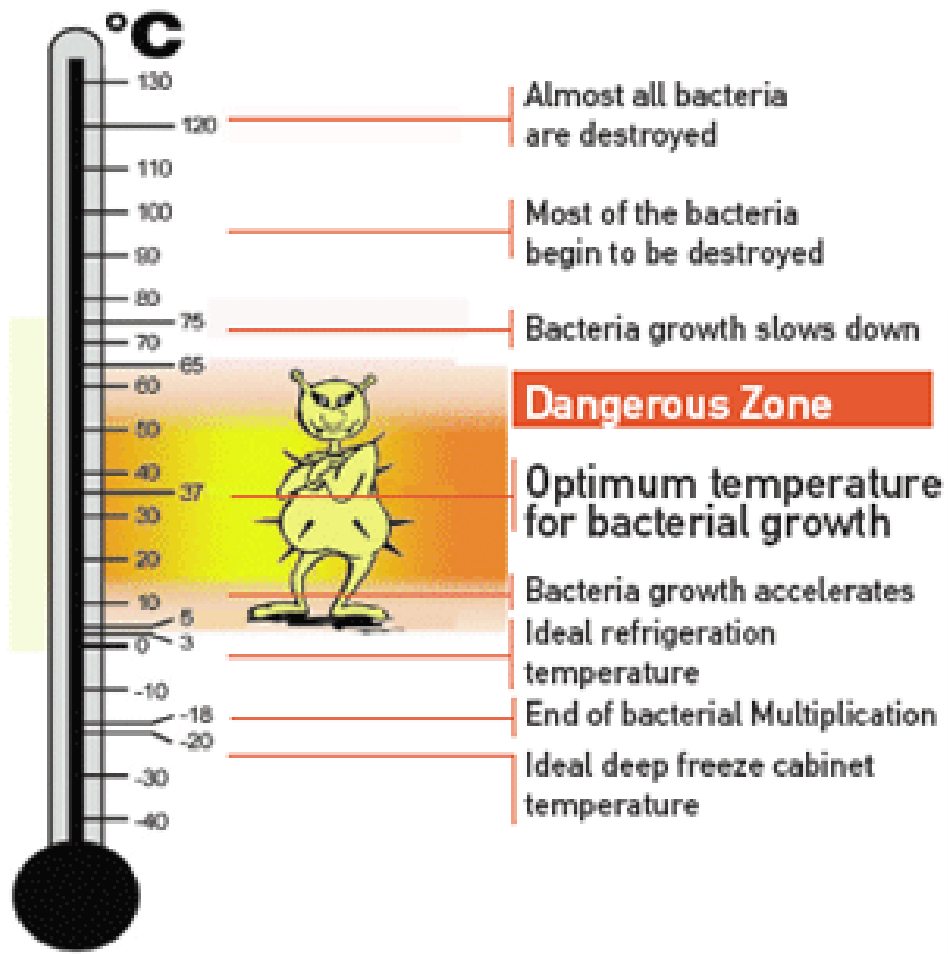
## Ekstrinsik : Suhu

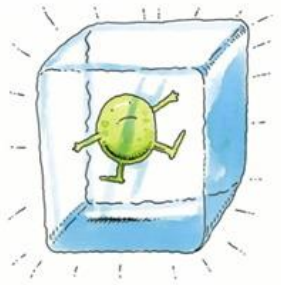
**Table 3.12** *Cardinal temperatures for microbial growth*

Group	Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )		
	Minimum	Optimum	Maximum
Thermophiles	40–45	55–75	60–90
Mesophiles	5–15	30–40	40–47
Psychrophiles (obligate psychrophiles)	–5 to +5	12–15	15–20
Psychrotrophs (facultative psychrophiles)	–5 to +5	25–30	30–35

(Adapted from ICMSF 1980)

- merupakan faktor fisik penting.
- Biasanya mikroba patogen dan merusak pangan adalah mikroba mesofil





**danger zone**

-18°

5°C

37°C

63°C

100°C



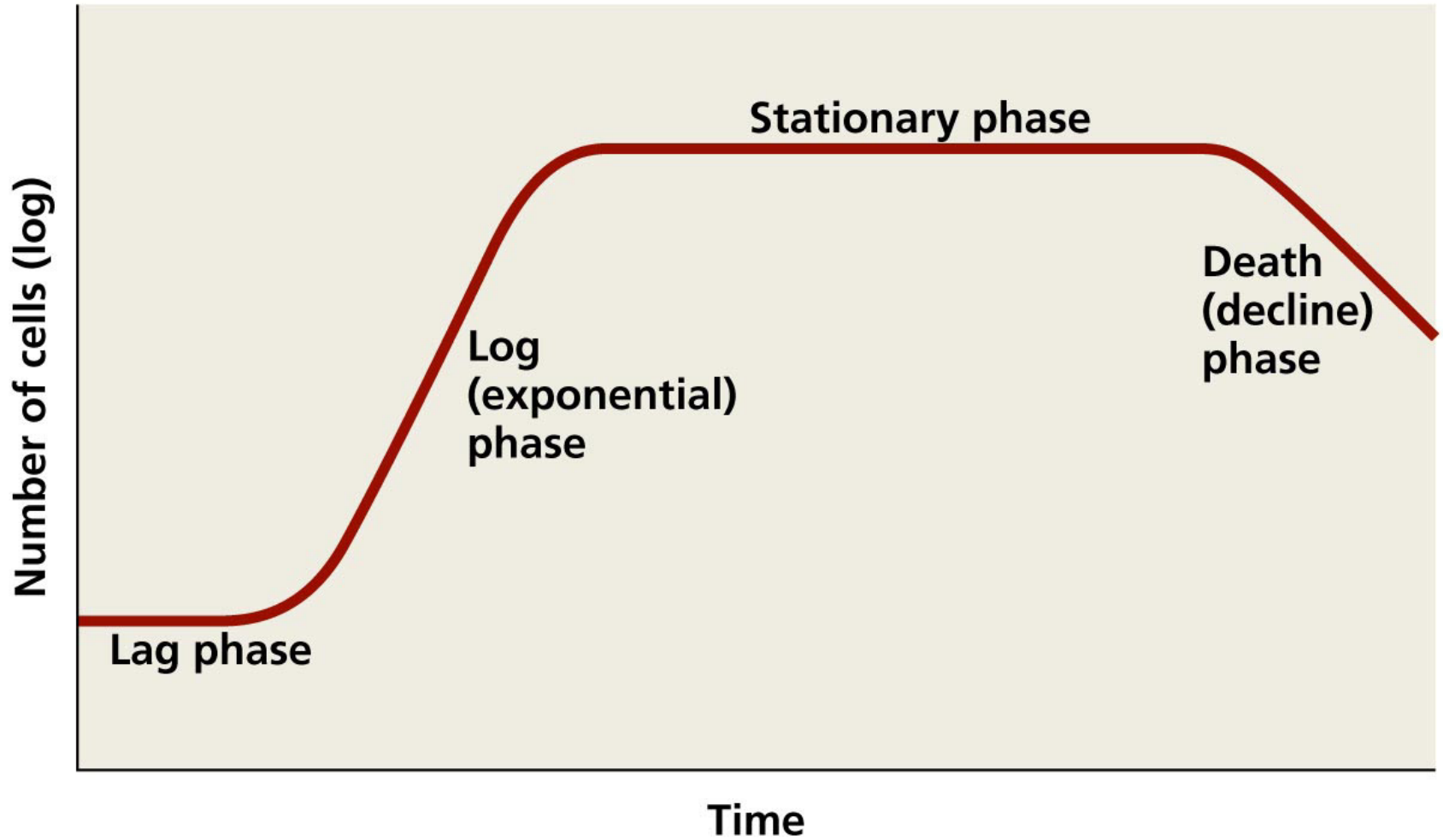
## Ekstrinsik: RH

- Kelembaban udara relatif: berhubungan dg  $a_w$ .
- Pangan dg  $a_w$  rendah bila ditaruh pada lingkungan dg kelembaban tinggi akan mudah menyerap air → nilai  $a_w$  meningkat → mudah dirusak oleh bakteri



## Ekstrinsik : Susunan Gas

- Susunan gas di udara – terutama  $O_2$ .
- Pada penyimpanan buah2an dgn meningkatkan kadar  $CO_2$  dan menurunkan kadar  $O_2 \rightarrow$  respirasi mikroba dan buah terhambat  $\rightarrow$  buah jadi lebih awet tidak cepat matang





## Implisit

# Sinergisme

dua atau lebih mikroba bekerja sama dan saling membutuhkan

amilase kapang memecah amilum menjadi glukosa yang kemudian glukosa ini dimanfaatkan kapang, jamur dan bakteri untuk sumber energi





## Implisit

# Antagonisme

kematian atau hambatan pertumbuhan mikroba yang disebabkan mikroba lain yang mempengaruhi lingkungan pertumbuhan mikroba pertama

pengasaman pangan oleh bakteri asam laktat dapat menekan pertumbuhan basil gram negatif;

perbedaan laju pertumbuhan mikroba menyebabkan mikroba lain kehabisan nutrisi penting dan menghambat pertumbuhannya



## **Faktor Pengolahan**

- Mikroba spesifik yang terdapat dalam pangan dapat dikurangi jumlahnya dg berbagai cara pengolahan atau pengawetan,
- mis.: suhu tinggi, suhu rendah, bahan pengawet, dan radiasi.



# Ekologi

