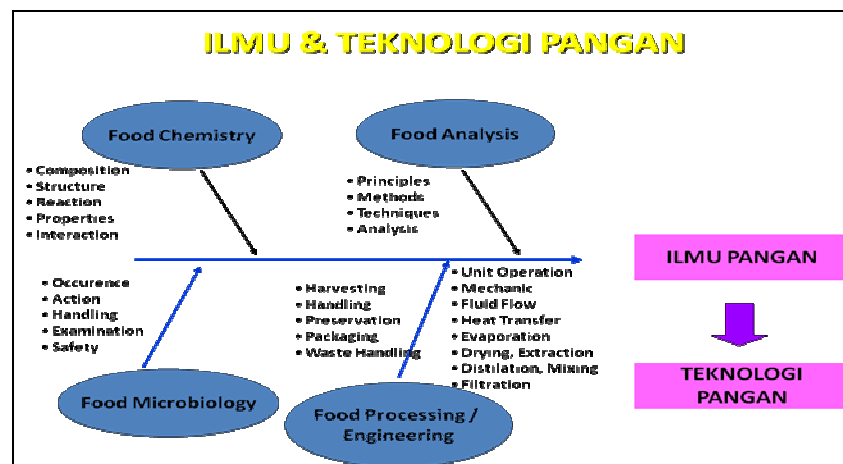


## ASPEK MIKROBIOLOGIS PENGEMASAN MAKANAN

Anna Rakhmawati, M.Si  
Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY  
Email:anna\_rakhmawati@uny.ac.id

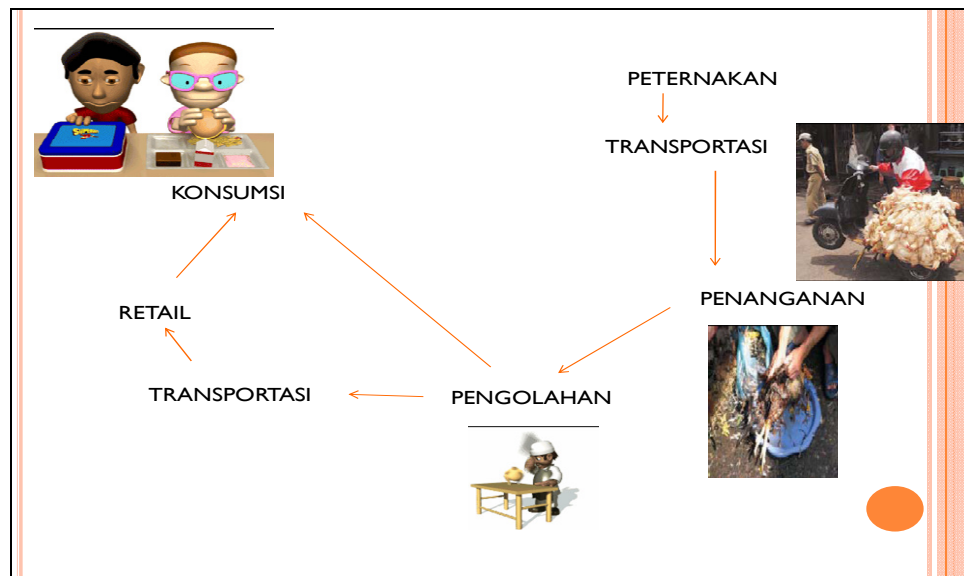
Bahan makanan merupakan salah satu kebutuhan primer manusia yang penting bagi kelangsungan hidup. Berbagai ilmu dan teknologi yang berkaitan dengan bahan makanan telah banyak dikembangkan. Gambar 1 menunjukkan keterkaitan berbagai bidang ilmu yang saling mendukung untuk penyediaan bahan makanan.



Gambar 1. Skema keterkaitan bidang ilmu pangan

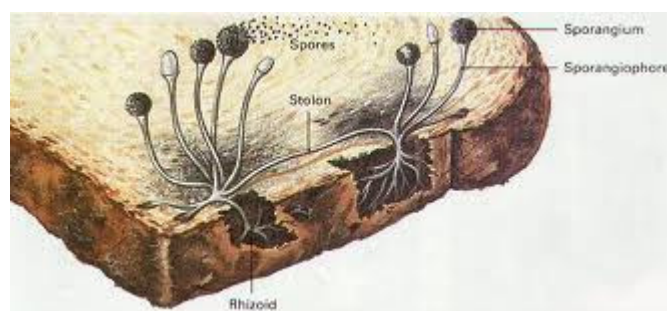
Salah satu cabang ilmu yang berkaitan dengan bahan makanan adalah mikrobiologi bahan makanan. Mikrobiologi merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari mikroorganisme. Mikroorganisme adalah organisme yang umumnya berukuran mikroskopis sehingga tidak dapat dilihat dengan mata telanjang dan perlu diamati dengan mikroskop. Mikroorganisme meliputi bakteri, fungi, protozoa, alga, , dan virus. Fungi meliputi yeast (khamir, sel ragi), kapang (*mold*), dan cendawan (*mushroom*). Keberadaan mikroorganisme dapat ditemukan pada berbagai habitat termasuk dalam makanan yang kita konsumsi. Makanan merupakan lingkungan ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme karena mengandung nutrisi yang mencukupi. Faktor yang mempengaruhi

pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan makanan meliputi faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi semua faktor “dalam” makanan yaitu faktor kimiawi (komposisi), fisik, dan biologis. Faktor ekstrinsik meliputi semua faktor “luar” makanan yaitu faktor lingkungan yaitu temperatur, kelembaban, dan mikroorganisme kontaminan.



Gambar 2. Proses Kontaminasi pada Bahan Pangan

Gambar 2 menggambarkan bahwa kontaminasi bahan pangan dapat terjadi sejak dari proses produksi, transportasi, penanganan, pengolahan, dan pengemasan. Oleh karena itu, semua aspek tersebut harus kita perhatikan agar makanan yang kita konsumsi bebas dari pertumbuhan mikroorganisme yang berbahaya bagi kesehatan. Gambar 3 memperlihatkan roti yang terkontaminasi jamur.



Gambar 3. Roti yang terkontaminasi jamur  
(Sumber: <http://www.leavingbio.net>)

Mikroorganismenya terdapat dimana-mana, misalnya di dalam air, tanah, udara, tanaman, hewan, dan manusia. Oleh karena itu, mikroorganismenya dapat masuk ke dalam makanan melalui berbagai cara, misalnya melalui air yang digunakan untuk menyiram tanaman pangan atau mencuci bahan baku makanan, terutama bila air tersebut tercemar oleh kotoran hewan atau manusia. Mikroba juga dapat masuk ke dalam pangan melalui tanah selama penanaman atau pemanenan sayuran, melalui debu dan udara, melalui hewan dan manusia, dan pencemaran selama tahap-tahap penanganan dan pengolahan pangan. Dengan mengetahui berbagai sumber pencemaran mikroorganismenya, kita dapat melakukan tindakan untuk mencegah masuknya mikroorganismenya pada makanan.

Pangan yang berasal dari tanaman membawa mikroorganismenya pada permukaannya dari sejak ditanam, ditambah dengan pencemaran dari sumber-sumber lainnya seperti air dan tanah. Air merupakan sumber pencemaran bakteri yang dapat berasal dari kotoran hewan dan manusia, termasuk di antaranya bakteri-bakteri penyebab penyakit saluran pencernaan. Tanah merupakan sumber pencemaran bakteri-bakteri yang berasal dari tanah, terutama bakteri pembentuk endospora yang sangat tahan terhadap keadaan kering.

Anonim (2010: 1) mengemukakan jenis mikroorganismenya kontaminan ditentukan oleh beberapa hal misalnya asal buah dan kondisi pertumbuhan, patogen tanaman yang menyebabkan penyakit tanaman dan kerusakan pasca panen. Permukaan buah akan terkontaminasi dari tanah, air, lumpur, hewan, insekta, serta kontak dengan peralatan panen. Kolonisasi fungi umumnya menyebabkan kerusakan pasca panen. Fungi ada yang mampu penetrasi sampai kutikula daun, akar, dan buah. Mikroorganismenya lain masuk secara mekanik karena adanya luka pada pemanenan, pengemasan ataupun pembukaan kutikula sehingga mampu menyerang jaringan lebih dalam. Kontaminasi mikroorganismenya

akan meningkat sejalan dengan kemasakan buah karena produksi komponen antifungi menurun dan sebagian karena degradasi dinding sel.

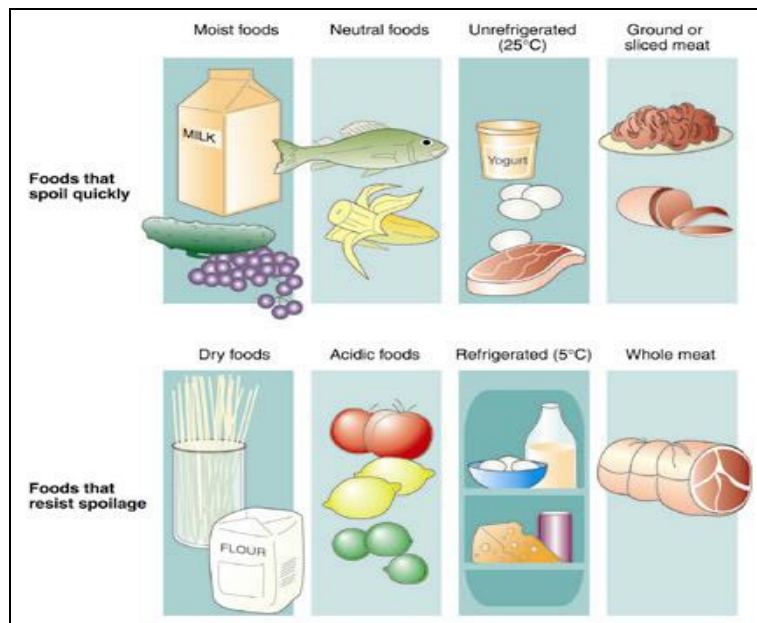
Bahan pangan yang berasal dari hewan, mikroba mungkin berasal dari kulit dan bulu hewan tersebut dan dari saluran pencernaan, ditambah dengan pencemaran dari lingkungan di sekitarnya. Pangan yang berasal dari tanaman dan hewan yang terkena penyakit dengan sendirinya juga membawa mikroba patogen yang menyebabkan penyakit tersebut.

Tangan manusia merupakan sumber pencemaran bakteri yang berasal dari luka atau infeksi kulit, dan salah satu bakteri yang berasal dari tangan manusia, yaitu *Staphylococcus*, dapat menyebabkan keracunan pangan. Selain itu orang yang sedang menderita atau baru sembuh dari penyakit infeksi saluran pencernaan seperti tifus, kolera dan disentri, juga merupakan pembawa bakteri penyebab penyakit tersebut sampai beberapa hari atau beberapa minggu setelah sembuh. Oleh karena itu, orang tersebut dapat menjadi sumber pencemaran pangan jika ditugaskan menangani atau mengolah pangan.

Pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan makanan kadang menimbulkan dampak negatif yaitu kerusakan bahan makanan. Oleh karena itu, selain sifat fisik dan kimia bahan makanan juga perlu diuji aspek mikrobiologis. Gambar 4 memperlihatkan skema umum pengujian mikrobiologis bahan makanan.

Klasifikasi pangan yang dikonsumsi manusia adalah sereal, sayuran, buah, susu dan produk berbahan baku susu, daging, telur, seafood, dan gula. Klasifikasi berdasarkan stabilitasnya yaitu mudah rusak (daging, ikan); agak awet (kentang); awet (sereal, tepung, gula). Gambar 5 menunjukkan kelompok makanan yang mudah mengalami kerusakan misalnya makanan dengan kriteria basah atau lembab, pH netral, tidak diletakkan di lemari pendingin, dan daging yang dipotong-potong. Sedangkan makanan yang kering, pH rendah (asam), diletakkan dalam lemari pendingin, dan daging utuh.

Sampel bahan makanan		
Perhit. mikroskopik lgs Pengecatan Preparat basah	Perhit. Jml total koloni Perhit. Diferensial  Kategori mo -bakteri, -yeast, -mold  Tipe metabolik –proteolitik Lipolitik sakarolitik  Tipe fisiologis –aerobik anaerobik fak. Anaerob mesofil psikrofil termofil	Identifikasi spesies/grup spesifik
Gambar 4. Skema umum pengujian mikrobiologis bahan makanan		



Gambar 5. Contoh makanan yang cepat dan lambat mengalami kerusakan

Tanaman dan buah sehat maka bagian internal bebas mikroorganisme tetapi bagian permukaan eksternal rawan kontaminasi mikroorganisme. Kontaminasi dapat berasal dari tanah, udara, insekta, tangan pengolah, maupun pengemasan. Bahan sereal kering termasuk awet karena memiliki kadar air rendah. Gula mempunyai kelembaban rendah dan tekanan osmotik tinggi sehingga mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Madu dan sirup relatif stabil tetapi ketika sudah dilarutkan akan mudah terkontaminasi.

Bakteri yang tumbuh pada bahan makanan dapat mendegradasi protein menjadi asam amino sehingga produk akhir berbau misalnya: sistein --- $H_2S$  (bau telur busuk); tryptophan --- indol (bau busuk). Karbohidrat akan didegradasi menjadi asam sehingga rasa menjadi masam. Produksi gas hasil metabolisme mikroorganisme juga dapat menyebabkan kemasan menggelembung. Sedangkan degradasi lipid menimbulkan asam lemak bau tengik. Kerusakan bahan makanan karena produksi kapsul bakteri sehingga makanan menjadi berlendir. Sedangkan perubahan warna pada makanan dapat diakibatkan karena adanya pigmen yang dikeluarkan oleh mikroorganisme.

Sayur dan buah perlu dilakukan pencucian dengan air mengalir maupun bahan germisidal untuk menghilangkan mikroorganisme dan sisa pestisida. Kerusakan bahan mentah dapat disebabkan karena faktor fisik, aktivitas enzim sendiri, mikroorganisme, maupun kombinasinya. Kerusakan fisik pada sayur dan buah memudahkan kontaminasi mikroorganisme.

Kontaminasi bahan makanan karena keberadaan *unwanted microorganism* dapat berasal dari bahan baku, peralatan, pengolahan, dan penyimpanan. Usaha yang perlu dilakukan untuk mengurangi dampak kerusakan bahan makanan karena pertumbuhan mikroorganisme, misalnya dengan pengemasan. Pengemasan berperan mempertahankan bahan makanan dalam keadaan bersih dan higienis. Bahan makanan tanpa pengemasan akan banyak yang terbuang selama distribusi atau menjadi kurang gizi dan higienis dari keadaan semula. Kemasan bahan makanan bertujuan untuk membatasi bahan

makanan dan keadaan normal sekelilingnya, untuk menunda proses kerusakan dalam jangka waktu yang diinginkan.

Faktor-faktor penyebab kerusakan bahan makanan dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu:

1. Secara alamiah sudah ada dalam produk dan tidak dapat dicegah hanya dengan pengemasan. Contoh: perubahan biokemis karena mikroorganisme yang sejak wal sudah ada dalam bahan makanan
2. Tergantung lingkungan sekitar dan dapat dikendalikan hampir semuanya dengan pengemasan. Contoh: kerusakan fisik, perubahan kadar air, interaksi dengan oksigen

Fungsi-fungsi pengemasan yaitu:

1. Mempertahankan produk agar bersih dan memberikan perlindungan terhadap kotoran dan bahan pencemar lain, termasuk mikroorganisme.
2. Melindungi bahan makanan terhadap kerusakan fisik, air, oksigen, dan sinar
3. Berfungsi secara benar, efisien, dan ekonomis dalam proses pengemasan.
4. Tidak mengandung bahan yang berbahaya atau efek samping

Bahaya mikroorganisme berhubungan dengan bahan pengemas karena beberapa bahan mungkin terkontaminasi mikroorganisme. Kondisi penyimpanan harus sedemikian rupa sehingga menekan kemungkinan kontaminasi. Dalam beberapa hal pengemas atau wadah perlu disterilkan sebelum digunakan atau disterilisasi setelah wadah diisi. Resiko lainnya yaitu masuknya komponen bahan beracun dari bahan pengemas ke dalam bahan makanan atau pemindahan bau dari bahan pengemas ke produk pangan tersebut. Gambar 6 menunjukkan susu dan makanan kaleng yang telah mengalami kerusakan ditandai dengan perubahan warna, tekstur, dan terbentuknya gelembung.



Gambar 6. Bahan makanan dalam kemasan yang sudah mengalami kerusakan

Daya awet bahan pangan yang dikemas dipengaruhi oleh:

1. Sifat alamiah bahan pangan dan mekanisme bahan tersebut mengalami kerusakan, misalnya kepekaan terhadap kelembaban dan oksigen, kemungkinan terjadinya perubahan-perubahan fisikokimia dalam bahan pangan.
2. Ukuran bahan pengemas sehubungan dengan volumenya.
3. Kondisi atmosfer (terutama suhu dan kelembaban) kemasan dibutuhkan untuk melindungi selama pengangkutan dan sebelum digunakan,
4. Ketahanan bahan pengemas secara keseluruhan terhadap air, gas atmosfer dan bau.

Bahan makanan yang ada dalam kemasan juga dapat mengalami kerusakan. Oleh karena itu, perlu dilakukan terlebih dahulu langkah pencegahan misalnya dengan pemanasan (tergantung bahan makanan, bisa dilakukan dengan pasteurisasi, uap panas bertekanan). Mikroorganisme yang tahan panas (misalnya yang memproduksi endospora) masih bisa bertahan hidup kemudian tumbuh dan mengkontaminasi ketika keadaan mendukung (penyimpanan suhu ruang).



## Daftar pustaka

Anonim. 2010. Combined preservation technologies for fruits and vegetables .  
<http://fao.org.inpho.content./documents>. diakses 12 Maret 2010 pk1 22.12  
WIB

Anonim. 2012. <http://www.leavingbio.net>. Diakses 1 Januari 2012 pk 20.20 WIB

Bucle et al. 2009. *Ilmu Pangan*. UI Press: Jakarta

Imam Supardi & Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni: Bandung