

**MIKROBA PERUSAK
BAHAN PANGAN**

DOKUMENTASI
UNIVERSITAS TERBUKA

Oleh :

Ir. Herwati Dwi Utami
NIP 131 622 483

20195

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
Universitas Terbuka
1992

DAFTAR ISI

I.	PENDAHULUAN	1
II.	JENIS-JENIS MIKROBA PERUSAK	3
	A. Kapang	3
	B. Khamir	4
III.	FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN MIKROORGANISME	5
IV.	BENTUK-BENTUK KERUSAKAN BAHAN PANGAN OLEH MIKROORGANISME	10
	DAFTAR PUSTAKA	13

I. Pendahuluan

Suatu bahan pangan dianggap rusak bila menunjukkan adanya penyimpangan yang melewati batas yang dapat diterima secara normal oleh panca indera atau parameter lain yang biasa digunakan manusia.

Proses pematangan buah merupakan suatu rangkaian reaksi kimia yang panjang, yang dapat berakhir dengan degradasi tenunan dan berakibat terjadinya kematian sel dan pembusukan. Demikian pula halnya dengan sayuran, mulai terjadinya tanda-tanda kebusukan merupakan tanda kerusakan.

Beberapa bahan dianggap rusak bila telah menunjukkan penyimpangan konsistensi serta tekstur dari keadaan yang normal. Bahan yang secara normal berkonsistensi kental tetapi menjadi encer, maka hal itu merupakan suatu tanda kerusakan. Demikian juga bahan hasil pertanian yang secara normal mempunyai tekstur yang keras seperti kentang, ubi jalar, wortel dan lain-lain, bila menjadi lunak, meskipun masih dalam keadaan segar, maka bahan tersebut berarti sudah mengalami kerusakan.

Bila ditinjau dari penyebab kerusakan bahan pangan, maka kerusakan tersebut dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu kerusakan mikrobiologis, mekanis, fisik, biologis dan kimia.

Kerusakan mikrobiologis merupakan bentuk kerusakan yang banyak merugikan hasil pertanian serta kadang-kadang berbahaya terhadap kesehatan manusia, karena racun yang diproduksinya dikonsumsi oleh manusia. Kerusakan mikrobiologis juga dapat menjalar ke bagian lain.

Pada umumnya kerusakan mikrobiologis tidak hanya terjadi pada bahan mentah, tetapi juga pada bahan setengah jadi maupun bahan jadi. Makanan-makanan dalam kaleng atau dalam botol dapat rusak dan kadang-kadang berbahaya karena dapat memproduksi racun.

Kerusakan susu pada umumnya disebabkan oleh mikroba. Bahan-bahan yang telah rusak oleh mikroba dapat menjadi sumber kontaminasi yang berbahaya bagi bahan-bahan lain yang masih sehat atau segar. Karena bahan yang sedang membusuk mengandung mikroba-mikroba yang masih muda serta dalam fase pertumbuhan ganas, sehingga dapat menular dengan cepat ke bahan-bahan lain yang ada di dekatnya.

Bahan pangan jarang sekali dijumpai dalam keadaan steril, walau pun ada beberapa bahan pangan dimana beberapa jenis mikroorganisme tidak dapat tumbuh. Hampir semua bahan pangan tercemar oleh berbagai mikroorganisme dari lingkungan sekitarnya yaitu udara, air, tanah debu, kotoran dan lain-lain. Populasi mikroorganisme yang berada pada suatu bahan pangan umumnya bersifat sangat spesifik dan tergantung pada jenis bahan pangan dan kondisi tertentu dari penyimpanannya. Sebagai contoh air susu segar biasanya dirusak oleh bakteri asam laktat, produk biji-bijian kebanyakan dirusak oleh kapang dan sari buah terutama oleh khamir.

Berbagai faktor biasanya bergabung untuk menentukan spesies yang paling banyak berkembang di dalam atau pada suatu bahan pangan tertentu.

II. JENIS-JENIS MIKROBA PERUSAK

Meskipun jenis mikroba perusak jumlahnya sangat banyak, tetapi dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu:

- A. Kapang
- B. Bakteri
- C. Khamir.

Jenis mikroba perusak tergantung pada sifat bahan pangan itu sendiri. Apabila bahan pangan banyak mengandung pektin, pati atau selulosa (biji-bijian, dan buah-buahan), maka bahan pangan tersebut mudah dirusak oleh kapang. Apabila bahan banyak mengandung protein (daging, susu, dan telur) biasanya mudah sekali diserang oleh bakteri. Bahan pangan yang banyak mengandung gula (anggur, apel dan nenas) sering dirusak oleh khamir. Dengan demikian jenis mikroba perusak yang dapat dan akan tumbuh pada bahan pangan tertentu kemungkinan besar dapat dikenal dan diramalkan sebelumnya.

A. Kapang (Fungi)

Dalam teknologi hasil pertanian, kapang mempunyai peranan sangat penting karena banyak sekali jenisnya serta mempunyai kesanggupan untuk menyerang dan merombak bahan-bahan yang tidak dapat dilakukan oleh mikroba-mikroba lain. Contohnya lignin kayu yang sukar dihancurkan oleh mikroba lain, tetapi dapat dirombak oleh kapang hingga menjadi lapuk. Tumbuhnya kapang pada hasil pertanian sering menimbulkan kerugian, karena kapang dapat menyebabkan penyakit pada tanaman dan menghasilkan racun. Dipihak lain kapang mempunyai fungsi ekonomis, karena beberapa

kapang dapat menghasilkan zat yang dapat digunakan sebagai antibiotika seperti halnya penicillin. Disamping itu kapang juga mempunyai peranan penting dalam memproduksi makanan tradisional seperti tempe, oncom, kecap dan lain-lain.

B. Khamir

Khamir mempunyai sifat morfologis yang berbeda dengan kapang. Khamir tumbuh dengan cara "budding" atau bertunas, sedangkan kapang tumbuh dengan cara "apical growth".

Ditinjau dari segi perkembangan industri hasil pertanian, khamir mempunyai peranan yang sangat penting. Khamir banyak digunakan dalam industri alkohol seperti brem, tape, anggur, bir dan lain-lain.

Dibanding mikroba lainnya, khamir dapat hidup pada keadaan di mana bakteri atau kapang tidak dapat hidup. Disamping itu khamir dapat menyesuaikan diri dengan kehidupan mikroba lain tanpa mengalami banyak gangguan dan dapat hidup pada pH sampai 3.0.

C. Bakteri

Jenis bakteri perusak hasil pertanian berbeda-beda jenisnya. Beberapa diantaranya dapat membentuk spora dan mempunyai sifat tahan panas, tetapi ada pula yang tidak mampu membentuk spora. Beberapa jenis bakteri yang lain bahkan mampu memproduksi lendir.

III. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN MIKROORGANISME

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan dapat bersifat fisik, kimia atau biologis. Mossel (1971) telah membagi faktor-faktor tersebut sebagai berikut :

- A. Intrinsik : sifat-sifat dari bahan pangan itu sendiri.
- B. Pengolahan
- C. Ekstrinsik : kondisi lingkungan dari penanganan dan penyimpanan bahan pangan.
- D. Implisit dari sifat-sifat dari organisme itu sendiri.

A. Faktor Intrinsik

A.1. Aktivitas Air (Water Activity)

Tanpa tersedianya air, mikroba tidak akan dapat tumbuh. Batas yang dapat menentukan apakah mikroba masih dapat hidup atau tidak bukan ditentukan oleh kadar air tetapi oleh suatu air bebas yang terdapat dalam bahan tersebut yang dapat digunakan oleh mikroba, yang disebut water activity yang disingkat menjadi Aw.

Pada umumnya sebagian besar bakteri tidak dapat tumbuh pada Aw dibawah 0.91 dan kapang mulai mendapat kesulitan untuk tumbuh pada Aw di bawah 0.80. Beberapa kapang masih dapat tumbuh pada Aw di bawah 0.70.

Bahan pangan dengan kadar air tinggi (nilai Aw : 0.95 - 0.99) umumnya dapat ditumbuhi oleh semua mikroorganisme, tetapi karena bakteri dapat tumbuh lebih cepat dari kapang dan khamir, maka kerusakan akibat bakteri lebih banyak dijumpai.

Oleh karena khamir dan kapang dapat tumbuh pada nilai aktivitas air yang lebih rendah daripada bakteri, maka bahan-bahan pangan yang lebih kering cenderung untuk mengalami kerusakan akibat khamir atau kapang.

A.2 Nilai pH

Pada umumnya nilai pH bahan pangan berkisar antara 3.0 sampai 8.0, maka hanya jenis-jenis tertentu saja yang ditemukan pada bahan pangan yang mempunyai nilai pH rendah. Bakteri-bakteri yang tidak tahan asam seperti kebanyakan proteolitik, gram negatif berbentuk batang tidak dapat tumbuh pada bahan pangan yang bersifat asam seperti buah-buahan. Khamir lebih tahan terhadap asam daripada bakteri, dan sangat erat hubungannya dengan kerusakan buah-buahan, sari buah dan minuman ringan.

A.3 Zat-zat Gizi

Komposisi kimiawai dari bahan pangan dapat ikut menentukan mikroorganisme mana yang dominan di dalamnya, karena hal ini menentukan jumlah zat-zat gizi yang penting yang tersedia untuk perkembangan mikroorganisme. Umumnya bahan pangan mempunyai cukup zat-zat gizi untuk membantu pertumbuhan kebanyakan mikroorganisme.

Adanya lemak dalam bahan pangan memberi kesempatan bagi jenis-jenis lipolitik untuk tumbuh secara dominan. Keadaan ini mengakibatkan kerusakan lemak oleh mikroorganisme dan menghasilkan zat-zat yang disebut asam lemak bebas dan keton yang mempunyai bau dan rasa yang khas dan seringkali disebut sebagai tengik.

B. Faktor-faktor Pengolahan

Mikroorganisme-mikroorganisme spesifik yang terdapat dalam bahan pangan dapat diubah secara drastis oleh metoda pengolahan yang digunakan. Sesungguhnya bahan pangan dengan sengaja diolah untuk mengurangi kerusakan dan perkembangan dari spesies mikroorganisme patogenik.

B.1 Pemanasan

Apabila panas digunakan untuk mengolah suatu bahan pangan, maka kemampuan tahan panas mikroorganisme mempunyai peranan penting dalam menentukan tipe mikroorganisme mana yang akhirnya banyak terdapat. Suatu perlakuan pasteurisasi dengan panas yang ringan (76 C/30 menit) masih memungkinkan jenis mikroorganisme thermodurik seperti *Micrococcus* dan *Streptococcus* tetap hidup, sedang pemanasan sedikit lebih tinggi (80 C/ 1 menit) umumnya hanya memungkinkan mikroorganisme berbentuk spora yang tinggal hidup. Oleh karena itu pengalengan bahan pangan dengan pengolahan yang kurang sempurna umumnya dirusak oleh spesies *Bacillus* dan *Clostridium*. Spora-spora jamur dan kapang tidak begitu tahan panas. Perlu ditekankan bahwa bahan pangan yang telah dimasak atau diolah dengan pemanasan apabila tercemar kembali akan mudah rusak. Seringkali organisme tumbuh lebih baik pada bahan pangan yang telah dimasak dibandingkan dengan bahan pangan mentah karena zat-zat gizi tersedia lebih baik dan tekanan persaingan dari mikroorganisme lain telah dikurangi.

B.2 Faktor-faktor Pengolahan lainnya.

Pengeringan dan pembekuan bahan pangan dapat mengakibatkan kerusakan pada kontaminan yang terdapat di dalamnya. Akan tetapi beberapa spesies mikroorganisme yang tahan terhadap tekanan-tekanan tersebut akan tetap hidup walaupun mikroorganisme-mikroorganisme ini umumnya tidak berperan selama bahan pangan dipertahankan dalam keadaan kering atau beku. Mereka akan tumbuh dan menyebabkan kerusakan apabila bahan pangan tersebut direhidrasi atau dicairkan.

Bahan pangan yang telah diawetkan dengan garam cenderung untuk tercemar oleh bakteri-bakteri halofilik dan khamir, sedang bahan pangan dengan kadar gula tinggi umumnya tercemar oleh jenis-jenis osmofilik khususnya khamir. Bahan pangan yang diawetkan dengan menggunakan bahan-bahan kimia pengawet seperti sulfurdiodoksida, benzoat dan sorbat akan mengalami kerusakan oleh pertumbuhan organisme-organisme yang tahan terhadap bahan kimia tersebut. Khamir *Saccharomyces bailii* dan *Candida krusei* tercatat sebagai jenis khamir yang tahan terhadap kadar benzoat dan sorbat yang cukup tinggi.

C. Faktor-faktor Ekstrinsik

Kondisi penyimpanan produk bahan pangan juga akan mempengaruhi spesies mikroorganisme yang mungkin berkembang dan menyebabkan kerusakan. Yang pertama harus diperhatikan di sini adalah suhu. Berdasarkan hubungan antar suhu dan pertumbuhan, mikroorganisme dapat dikelompokkan sebagai psikrofilik, psikrotrof, mesofilik, termotrof atau termofilik. Bahan

pangan yang disimpan pada suhu lemari es akan dirusak oleh spesies dari kelompok psikrofilik dan psikrotrofik seperti *Pseudomonas* dan *Proteus*. Dalam keadaan suhu beku (di bawah - 15 C) pertumbuhan mikroorganisme terhenti dan kebanyakan mikroorganisme mulai mati secara perlahan. Apabila bahan pangan disimpan pada suhu yang cukup panas (50 - 55 C) untuk waktu yang cukup lama, mikroorganisme thermotrofik dan thermofilik berkembang secara selektif.

D. Pengaruh Implisit Sehubungan Dengan Kerusakan

Sampai seberapa jauh sifat-sifat bahan pangan, kondisi pengolahan dan penyimpanan mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan, sangat tergantung pada keadaan dan sifat-sifat yang dimiliki mikroorganisme, sebagaimana ditunjukkan oleh sifat-sifat genetik yang membentuknya. Beberapa keadaan dan sifat yang dimiliki mikroorganisme antara lain :

- Laju Pertumbuhan Spesifik
- Simbiosis diantara kelompok mikroorganisme
- Tersedianya zat-zat gizi yang memungkinkan spesies lain tumbuh.
- Perubahan nilai pH.

IV. BENTUK-BENTUK KERUSAKAN BAHAN PANGAN OLEH MIKROORGANISME

Melalui pertumbuhannya, mikroorganisme dapat mengakibatkan berbagai perubahan fisik dan kimiawi dari suatu bahan pangan. Apabila perubahan tersebut tidak diinginkan atau tidak dapat diterima oleh para konsumen, maka bahan pangan tersebut dikatakan mengalami kerusakan. Perlu ditekankan bahwa mutu bahan pangan yang dinyatakan tak dapat diterima oleh seorang konsumen, mungkin masih dapat diterima oleh konsumen lainnya, sehingga definisi dari kerusakan bahan pangan oleh mikroorganisme menjadi sangat subyektif. Bentuk-bentuk kerusakan itu antara lain :

1. Berjamur

Kapang bersifat aerobik, paling banyak atau terutama tumbuh pada bagian luar permukaan bahan pangan yang tercemar. Bahan pangan mungkin menjadi lekat, berbulu sebagai hasil produksi miselium dan spora kapang dan berwarna.

2. Pembusukan

Pada umumnya diartikan sebagai pembusukan dari produk-produk dengan tekstur yang cukup baik seperti buah-buahan dan sayuran di mana pertumbuhan mikroorganisme merusak bagian-bagian struktur bahan pangan menjadi produk yang sangat lunak dan berair.

3. Berlendir

Pertumbuhan bakteri pada permukaan yang basah seperti sayuran, daging dan ikan dapat menyebabkan flavor adan bau yang menyimpang serta pembusukan bahan pangan dengan pembentukan lendir.

4. Perubahan warna

Beberapa mikroorganisme menghasilkan koloni-koloni yang berwarna atau mempunyai pigmen (zat warna) yang memberi warna pada bahan pangan yang tercemar misalnya *Aspergillus niger* warnanya hitam; Species *Penicillium* warna hijau.

5. Berlendir Kental Seperti Tali

Suatu lendir kental yang berbentuk tali dalam bahan pangan disebabkan oleh berbagai species mikroorganisme seperti *Leuconostoc mesenteroides*, *Bacillus subtilis*. Pada beberapa bahan pangan pembentukan lendir dikaitkan dengan pembentukan bahan kapsul oleg mikroorganisme. sedang pada beberapa bahan pangan lainnya dapat disebabkan oleh hidrolisa dari zat pati dan protein untuk menghasilkan bahan bersifat lekat yang tiak berbentuk kapsul. Lendir tali ini dapat mencemari bahan-bahan pangan seperti minuman ringan, anggur, cuka, susu dan roti.

6. Kerusakan Fermentatif

Beberapa tipe organisme terutama khamir, species *Bacillus* dan *Clostridium* dan bakteri asam laktat dapat memfermentasikan karbohidrat. Khamir mengubah gula menjadi alkohol dan karbondioksida. Bakteri dapat mengubah gula menjadi asam laktat atau campuran asam-asam laktat, asetat, propionat dan butirat, bersama-sama dengan hidrogen dan karbondioksida. Perubahan flavor dan pembentukan gas akhirnya terjadi dalam bahan pangan.

7. Pembusukan Bahan-bahan Berprotein

Dekomposisi anaerobik dari protein menjadi peptida atau asam-asam amino mengakibatkan bau busuk pada bahan pangan karena terbentuknya hidrogen sulfida, amonia, methyl sulfida dan senyawa-senyawa bau lainnya. Bahan pangan yang tercemar secara demikian disebabkan pengolahan yang kurang sempurna serta dikemas sehingga terbentuk kondisi anaerobik seperti pengalengan daging dan sayuran yang diolah secara kurang sempurna.

Frazier, W.C and D.C Westhoff (1978), Food Microbiology. London : McGraw Hill

Winarno, FG (1983), Kerusakan Bahan Pangan dan Cara Pencegahannya. Jakarta : Ghalia Indonesia.

Winarno, FG (1980), Pengantar Teknologi Pangan. Jakarta: Gramedia.