

KERUSAKAN PANGAN

“HANDOUT”

**MATA KULIAH :
REGULASI PANGAN (KI 531)**

OLEH : SUSIWI S

**JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA
F P M I P A
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2009**

KERUSAKAN PANGAN

(Oleh : Susiwi S.)

Bahan pangan pada umumnya tidak dikonsumsi dalam bentuk seperti bahan mentahnya, tetapi sebagian besar diolah menjadi berbagai bentuk dan jenis pangan lain. Selain untuk menambah ragam pangan, pengolahan pangan juga bertujuan untuk memperpanjang masa simpan bahan pangan tersebut. Penanganan bahan pangan yang tidak benar dapat mengakibatkan kerusakan yang cukup tinggi.

1. Pendahuluan

Sejak saat bahan pangan dipanen, dikumpulkan, ditangkap atau disembelih, bahan tersebut akan mengalami kerusakan. Kerusakan ini akan berlangsung sangat lambat atau sangat cepat tergantung dari macam bahan pangan.

Semua makhluk hidup memerlukan makanan untuk pertumbuhan dan mempertahankan kehidupannya. Bakteri, khamir dan kapang, insekta dan rodentia (binatang pengerat) selalu berkompetisi dengan manusia untuk mengkonsumsi persediaan pangannya. Senyawa organik yang sangat sensitif dalam bahan pangan, dan keseimbangan biokimia dari senyawa tersebut, akan mengalami destruksi oleh hampir semua variabel lingkungan di alam. Panas dan dingin, cahaya, oksigen, kelembaban, kekeringan, waktu, dan kandungan enzim dalam bahan pangan itu sendiri, semua cenderung merusakkan bahan pangan.

Kecepatan kerusakan bahan pangan tanpa pengukuran yang lebih teliti dapat dilihat pada tabel 1. berikut ini,

Tabel 1. Umur Simpan Beberapa Bahan Pangan

Macam Bahan Pangan	Umur simpan (hari) pada 21,11°C
Daging segar, Ikan segar, Unggas	1 - 2
Daging dan ikan kering/asin/asap	360 atau lebih
Buah-buahan segar	1 - 7
Buah-buahan kering	360 atau lebih
Sayuran daun	1 - 2
Umbi-umbian	7 - 2
Biji-bijian kering	360 atau lebih

Dari gambaran yang ada pada tabel di atas terlihat betapa perlunya usaha-usaha pengawetan pangan yang dilakukan

2. Tanda-Tanda Kerusakan Bahan Pangan

Suatu bahan rusak bila menunjukkan adanya penyimpangan yang melewati batas yang dapat diterima secara normal oleh panca indera atau parameter lain yang biasa digunakan. Penyimpangan dari keadaan semula tersebut meliputi beberapa hal, diantaranya :

- ✓ Konsistensi
- ✓ Tekstur
- ✓ Memar
- ✓ Berlendir
- ✓ Berbau busuk
- ✓ Gosong
- ✓ Ketengikan
- ✓ Penyimpangan pH
- ✓ Reaksi Browning
- ✓ Penggembungan kaleng (terjadi gas)
- ✓ Penyimpangan warna
- ✓ Penyimpangan cita rasa
- ✓ Penggumpalan/pengerasan pada tepung
- ✓ Lubang/bekas gigitan
- ✓ Candling (keretakan pada kulit telur)

3. Jenis-Jenis Kerusakan Bahan Pangan

Bila ditinjau dari penyebabnya, kerusakan bahan pangan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

3.1. Kerusakan Mikrobiologis

Pada umumnya kerusakan mikrobiologis tidak hanya terjadi pada bahan mentah, tetapi juga pada bahan setengah jadi maupun pada bahan hasil olahan. Kerusakan ini sangat merugikan dan kadang-kadang berbahaya bagi kesehatan karena racun yang diproduksi, penularan serta penularan kerusakan yang cepat. Bahan yang telah rusak oleh mikroba juga dapat menjadi sumber kontaminasi yang berbahaya bagi bahan lain yang masih sehat atau segar.

Penyebab kerusakan mikrobiologis adalah bermacam-macam mikroba seperti kapang, khamir dan bakteri. Cara perusakannya dengan menghidrolisa atau mendegradasi makromolekul yang menyusun bahan tersebut menjadi fraksi-fraksi yang lebih kecil.

3.2. Kerusakan Mekanis

Kerusakan mekanis disebabkan adanya benturan-benturan mekanis. Kerusakan ini terjadi pada : benturan antar bahan, waktu dipanen dengan alat, selama

pengangkutan (tertindih atau tertekan) maupun terjatuh, sehingga mengalami bentuk atau cacat berupa memar, tersobek atau terpotong.

3.3. Kerusakan Fisik

Kerusakan fisik ini disebabkan karena perlakuan-perlakuan fisik. Misalnya terjadinya “case hardening” karena penyimpanan dalam gudang basah menyebabkan bahan seperti tepung kering dapat menyerap air sehingga terjadi pengerasan atau membatu. Dalam pendinginan terjadi kerusakan dingin (chilling injuries) atau kerusakan beku (freezing injuries) dan “freezer burn” pada bahan yang dibekukan. Sel-sel tenunan pada suhu pembekuan akan menjadi kristal es dan menyerap air dari sel sekitarnya. Akibat dehidrasi ini, ikatan sulfhidril ($-SH$) dari protein akan berubah menjadi ikatan disulfida ($-S-S-$), sehingga fungsi protein secara fisiologis hilang, fungsi enzim juga hilang, sehingga metabolisme berhenti dan sel rusak kemudian membusuk. Pada umumnya kerusakan fisik terjadi bersama-sama dengan bentuk kerusakan lainnya.

3.4. Kerusakan Biologis

Yang dimaksud dengan kerusakan biologis yaitu kerusakan yang disebabkan karena kerusakan fisiologis, serangga dan binatang pengerat (rodentia). Kerusakan fisiologis meliputi kerusakan yang disebabkan oleh reaksi-reaksi metabolisme dalam bahan atau oleh enzim-enzim yang terdapat didalam bahan itu sendiri secara alami sehingga terjadi autolisis dan berakhir dengan kerusakan serta pembusukan. Contohnya daging akan membusuk oleh proses autolisis, karena itu daging mudah rusak dan busuk bila disimpan pada suhu kamar. Keadaan serupa juga dialami pada beberapa buah-buahan.

3.5. Kerusakan Kimia

Kerusakan kimia dapat terjadi karena beberapa hal, diantaranya : “coating” atau enamel, yaitu terjadinya noda hitam FeS pada makanan kaleng karena terjadinya reaksi lapisan dalam kaleng dengan $H-S-$ yang diproduksi oleh makanan tersebut. Adanya perubahan pH menyebabkan suatu jenis pigmen mengalami perubahan warna, demikian pula protein akan mengalami denaturasi dan penggumpalan. Reaksi browning dapat terjadi secara enzimatik maupun non-enzimatik. Browning non-enzimatik merupakan kerusakan kimia yang mana dapat menimbulkan warna coklat yang tidak diinginkan.

4. Faktor Utama Penyebab Kerusakan Pangan

Kerusakan bahan pangan dapat disebabkan faktor-faktor berikut :

- pertumbuhan dan aktifitas mikroba;
- aktifitas enzim-enzim di dalam bahan pangan;
- serangga parasit dan tikus;
- suhu (pemanasan dan pendinginan);
- kadar air;
- udara (oksigen);
- sinar;
- waktu

4.1. Pertumbuhan dan Aktifitas Mikroba

Mikroba merupakan penyebab kebusukan pangan dapat ditemukan di tanah, air dan udara. Secara normal tidak ditemukan di dalam tenunan hidup, seperti daging hewan atau daging buah.

Tumbuhnya mikroba di dalam bahan pangan dapat mengubah komposisi bahan pangan, dengan cara : menghidrolisis pati dan selulosa menjadi fraksi yang lebih kecil; menyebabkan fermentasi gula; menghidrolisis lemak dan menyebabkan ketengikan; serta mencerna protein dan menghasilkan bau busuk dan amoniak. Beberapa mikroba dapat membentuk lendir, gas, busa, warna, asam, toksin, dan lainnya. Mikroba menyukai kondisi yang hangat dan lembab.

↳ Bakteri :

Bakteri dapat berbentuk cocci (*Streptococcus* sp.), bentuk cambuk pada bacilli, bentuk spiral pada spirilla dan vibrios. Bakteri berukuran satu mikron sampai beberapa mikron, dapat membentuk spora yang lebih tahan terhadap : panas, perubahan kimia, pengolahan dibandingkan enzim. Suhu pertumbuhan untuk : bakteri thermophylic (45°C – 55°C); bakteri mesophylic (20°C – 45°C) sedangkan bakteri psychrophylyc $< 20^{\circ}\text{C}$.

↳ Khamir

Khamir mempunyai ukuran 20 mikron atau lebih dan berbentuk bulat atau lonjong (elips).

↳ Kapang

Kapang berukuran lebih besar dan lebih kompleks, contohnya *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., dan *Rhizopus* sp. Kapang hitam pada roti, warna merah jingga

pada oncom, warna putih dan hitam pada tempe disebabkan oleh warna conidia atau sporanya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba di antaranya : air, pH, RH, suhu, oksigen, dan mineral.

4.1.1. Air

Pertumbuhan mikroba tidak pernah terjadi tanpa adanya air. Air dalam substrat yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba biasanya dinyatakan dengan “water activity” (a_w). a_w dibedakan dengan RH, a_w digunakan untuk larutan atau bahan makanan, dan RH untuk udara atau ruangan.

Bakteri perlu air lebih banyak dari kapang dan khamir, serta tumbuh baik pada a_w mendekati satu yaitu pada konsentrasi gula atau garam yang rendah. a_w optimum dan batas terendah untuk tumbuh tergantung dari macam bakteri, makanan, suhu, pH, adanya oksigen, CO_2 dan senyawa-senyawa penghambat. Pada umumnya kapang membutuhkan a_w lebih sedikit daripada khamir dan bakteri. Setiap kapang mempunyai a_w minimum untuk tumbuh, dan untuk mencegah pertumbuhan kapang sebaiknya a_w diturunkan hingga dibawah 0,62. Khamir membutuhkan air yang lebih sedikit dibandingkan bakteri, tetapi lebih banyak daripada kapang. Umumnya batas a_w terendah untuk khamir sekitar 0,88– 0,94

4.1.2. pH

pH menentukan macam mikroba yang tumbuh dalam makanan, dan setiap mikroba masing-masing mempunyai pH optimum, pH minimum dan pH maksimum untuk pertumbuhannya.

Bakteri paling baik tumbuh pada pH netral, beberapa suka suasana asam, sedikit asam atau basa. Kapang tumbuh pada pH 2– 8,5, biasanya lebih suka pada suasana asam. Sedangkan khamir tumbuh pada pH 4–4,5 dan tidak tumbuh pada suasana basa.

4.1.3. Suhu

Setiap mikroba mempunyai suhu optimum, suhu minimum, dan suhu maksimum untuk pertumbuhannya. Bakteri mempunyai suhu optimum antara $20^{\circ}C$ – $45^{\circ}C$. Suhu optimum pertumbuhan kapang sekitar $25^{\circ}C$ – $30^{\circ}C$, tetapi *Aspergillus* sp. tumbuh baik pada $35^{\circ}C$ – $37^{\circ}C$. Umumnya khamir mempunyai suhu optimum pertumbuhan serupa kapang, yaitu sekitar $25^{\circ}C$ – $30^{\circ}C$.

4.1.4. Oksigen

Berdasarkan proses respirasinya, mikroba dibagi menjadi 4 golongan, yaitu aerobik, anaerobik, fakultatif dan mikroaerofylik. Mikroba golongan aerobik bila

memerlukan oksigen bebas, umumnya kapang pada makanan. Golongan anaerob tidak memerlukan oksigen dan tumbuh baik tanpa adanya oksigen bebas. Golongan fakultatif dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen bebas, dan mikroaerophylik bila membutuhkan sejumlah kecil oksigen bebas.

4.2. Aktifitas Enzim di dalam Bahan Pangan

Enzim yang ada dalam bahan pangan dapat berasal dari mikroba atau memang sudah ada dalam bahan pangan tersebut secara normal. Enzim ini memungkinkan terjadinya reaksi kimia dengan lebih cepat, dan dapat mengakibatkan bermacam-macam perubahan pada komposisi bahan pangan.

Enzim dapat diinaktifkan oleh panas/suhu, secara kimia, radiasi atau perlakuan lainnya. Beberapa reaksi enzim yang tidak berlebihan dapat menguntungkan, misalkan pada pematangan buah-buahan. Pematangan dan pengempukan yang berlebih dapat menyebabkan kebusukan. Keaktifan maksimum dari enzim antara pH 4 – 8 atau sekitar pH 6.

4.3. Serangga Parasit dan Tikus

Serangga merusak buah-buahan, sayuran, biji-bijian dan umbi-umbian. Gigitan serangga akan kelukai perkukaan bahan pangan sehingga menyebabkan kontaminasi oleh mikroba. Pada bahan pangan dengan kadar air rendah (biji-bijian, buah-buahan kering) dicegah secara fumigasi dengan zat-zat kimia : metil bromida, etilen oksida, propilen oksida. Etilen oksida dan propilen oksida tidak boleh digunakan pada bahan pangan dengan kadar air tinggi karena dapat membentuk racun.

Parasit banyak ditemukan di dalam daging babi adalah cacing pita, dapat menjadi sumber kontaminasi pada manusia. Tikus sangat merugikan karena jumlah bahan yang dimakan, juga kotoran, rambut dan urine tikus merupakan media untuk bakteri serta menimbulkan bau yang tidak enak.

4.4. Suhu (pemanasan dan pendinginan)

Pemanasan dan pendinginan yang tidak diawasi secara teliti dapat menyebabkan kebusukan bahan pangan. Suhu pendingin sekitar 4,5⁰C dapat mencegah atau memperlambat proses pembusukan. Pemanasan berlebih dapat menyebabkan denaturasi protein, pemecahan emulsi, merusak vitamin, dan degradasi lemak/minyak. Pembekuan pada sayuran dan buah-buahan dapat menyebabkan “thawing” setelah

dikeluarkan dari tempat pembekuan, sehingga mudah kontaminasi dengan mikroba. Pembekuan juga dapat menyebabkan denaturasi protein susu dan penggumpalan.

4.5. Kadar Air

Kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi RH udara sekitar. Bila terjadi kondensasi udara pada permukaan bahan pangan akan dapat menjadi media yang baik bagi mikroba. Kondensasi tidak selalu berasal dari luar bahan. Di dalam pengepakan buah-buahan dan sayuran dapat menghasilkan air dari respirasi dan transpirasi, air ini dapat membantu pertumbuhan mikroba.

4.6. Udara dan Oksigen

Udara dan oksigen selain dapat merusak vitamin terutama vitamin A dan C, warna bahan pangan, flavor dan kandungan lain, juga penting untuk pertumbuhan kapang. Umumnya kapang adalah aerobik, karena itu sering ditemukan tumbuh pada permukaan bahan pangan.

Oksigen dapat menyebabkan tengik pada bahan pangan yang mengandung lemak. Oksigen dapat dikurangi jumlahnya dengan cara menghisap udara keluar secara vakum atau penambahan gas inert selama pengolahan, mengganti udara dengan N₂, CO₂ atau menangkap molekul oksigen dengan pereaksi kimia.

4.7. Sinar

Sinar dapat merusak beberapa vitamin terutama riboflavin, vitamin A, vitamin C, warna bahan pangan dan juga mengubah flavor susu karena terjadinya oksidasi lemak dan perubahan protein yang dikatalisis sinar. Bahan yang sensitif terhadap sinar dapat dilindungi dengan cara pengepakan menggunakan bahan yang tidak tembus sinar.

4.8. Waktu

Pertumbuhan mikroba, keaktifan enzim, kerusakan oleh serangga, pengaruh pemanasan atau pendinginan, kadar air, oksigen dan sinar, semua dipengaruhi oleh waktu. Waktu yang lebih lama akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar, kecuali yang terjadi pada keju, minuman anggur, wiski dan lainnya yang tidak rusak selama "ageing".

Daftar Pustaka

Muchtadi., Tien R., (1989), **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.