

**H A N D O U T
MATA KULIAH
KEAMANAN PANGAN**

**Oleh:
Bhakti Etza Setiani
132 305 852
Staf Pengajar
Program Studi Teknologi Hasil Ternak**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG 2005**

UPT-PUSJAK-UNDIP	
No. Daft:	1291/K1/FP/01
Tgl.	20-3-06

KEAMANAN PANGAN dan KONSUMEN

Pangan dan Penyediaannya

Pangan merupakan kebutuhan primer bagi manusia. Definisi bahan pangan itu sendiri adalah segala sesuatu yang dapat dimakan oleh manusia serta memiliki kandungan zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kebutuhan gizi manusia terpenuhi dari bahan pangan hewani dan nabati. Ketersediaan pangan tergantung dari panen bahan pangan baik dari hewan atau tanaman pangan yang terjadi secara periodik. Bahan pangan yang lazim untuk manusia dikelompokkan menjadi dua, yaitu: (a) bahan pangan nabati adalah bahan pangan yang berasal dari tumbuhan (b) bahan pangan hewani adalah bahan pangan yang berasal dari hasil ternak dan ikan. Hewan dan tanaman pangan merupakan sumber daya alam. Walaupun termasuk sumber daya alam yang dapat terbarukan tetapi apabila pemanfaatan manusia terhadap sumber daya alam ini tidak terbatas dan tidak terukur maka lambat laun ketersediaannya akan ada dalam jumlah yang mengkhawatirkan. Ditambah lagi populasi manusia yang terus bertambah dari tahun ke tahun tentunya memicu terbatasnya ketersediaan lahan tanaman pangan dan ladang penggembalaan untuk menghasilkan bahan pangan bagi konsumsi manusia sendiri.

Bertolak belakang alasan tersebut maka manusia berusaha mengatasinya dengan memanfaatkan ilmu dan teknologi untuk mengawetkan pangan dan bahan pangan, melakukan rekayasa pangan dan diversifikasi pangan. Dalam melakukan proses tersebut campur tangan bahan kimia, hormon dan kontaminasi tidak dapat dipungkiri. Dari proses produksi, pemanenan sampai pasca panen selalu saja ada bahan tambahan yang diberikan. Tujuan dari pemberian bahan tambahan tersebut antara lain untuk mempercepat proses produksi, memperbaiki kualitas dan kuantitas hasil akhir, meningkatkan nilai gizi dan memperpanjang masa simpan hasil. Walaupun kita tidak menggunakan bahan kimia dan hormon misalnya kontaminasi bahan pencemar tetap saja diluar kendali manusia.

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Dat:	129/ki/fp/05
Tgl.	2-3-06

Pangan dan Kesehatan Manusia

Pangan, dikonsumsi untuk kelangsungan hidup manusia. Asupan tersebut langsung tidak langsung berhubungan dengan kesehatan manusia. Ketahanan manusia dengan jenis-jenis bahan pangan yang dikonsumsi secara kualitatif dan kuantitatif bervariasi tergantung individu masing-masing. Penyebab gangguan kesehatan pada manusia tidak selalu melalui makanan. Interaksi dari udara yang sudah tercemar dan kontaminasi piranti untuk pengolahan pangan juga dapat mempengaruhi.

Pangan yang layak dikonsumsi manusia harus memenuhi standar kualitas bahan pangan yang diijinkan. Kualitas bahan pangan, menyangkut sifat fisik, kimiawi, mikrobiologi maupun organoleptis bahan pangan tersebut. Bahan pangan yang *acceptable* untuk dikonsumsi adalah bahan pangan yang bercirikan:

1. Sifat fisik dan inderawi

Secara fisik layak untuk dikonsumsi. Tidak menimbulkan efek negatif bagi tubuh manusia. Secara inderawi juga tidak menunjukkan gejala penyimpangan dari kondisi normal.

2. Sifat kimiawi

Secara kimiawi tidak mengandung bahan-bahan beracun atau tidak mengandung senyawa antigizi yang tidak berguna bagi metabolisme tubuh. Bebas dari perubahan-perubahan fisik dan kimiawi yang membahayakan.

3. Sifat mikrobiologis

Secara uji laboratoris bahan pangan tersebut tidak mengandung bakteri patogenik (bakteri yang merugikan kesehatan manusia).

Timbulnya Masalah Keamanan Pangan

Masalah keamanan pangan (*Food safety*) dapat timbul pada semua orang dalam semua kelompok masyarakat yaitu baik pihak produsen maupun konsumen. Timbulnya masalah keamanan pangan beserta upaya penanggulangannya dikelompokkan dalam beberapa kelompok yaitu:

1. Masalah keamanan pangan timbul karena ilmu pengetahuan, proses dan teknologinya belum dikuasai, baik sebagian maupun seluruhnya. Hal ini dapat ditanggulangi melalui penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi secara terus menerus.
2. Masalah keamanan pangan timbul karena kurangnya atau tidak adanya kepedulian dan sikap tidak mau tahu oleh pihak tertentu. Hal ini untuk mengejar kepentingan pribadi semata. Masalah ini dapat ditanggulangi melalui peningkatan kepedulian akan kepentingan umum. Apabila masih terjadi pelanggaran perlu dilengkapi dengan sarana perundang-undangan dengan sanksi yang tegas dan mengikat.
3. Keterbatasan pengetahuan, kemampuan ekonomi masyarakat. Hal ini dapat ditanggulangi dengan pendidikan formal dan non formal serta penciptaan usaha dan pasar yang dapat meningkatkan lapangan pekerjaan dan kemampuan ekonomi masyarakat.
4. Kondisi lingkungan yang kurang baik. Hal demikian dapat ditanggulangi melalui perbaikan kondisi lingkungan sehingga menciptakan lingkungan dan kebiasaan hidup sehat.
5. Implikasi dari ketidakmampuan menyediakan pangan dalam jumlah besar terutama setelah faktor ekonomi ikut terfibal. Manusia semakin sulit untuk menentukan secara sederhana bahan pangan yang bermutu dan aman. Bahkan, sebagian orang karena kemampuan ekonominya yang rendah terpaksa hanya dapat memiliki ruang pilihan yang sempit terhadap makanan yang bermutu dan aman. Sisi negatif lain dari teknologi produksi pangan massal adalah penggunaan input kimia yang cukup intensif.

Timbulnya masalah keamanan pangan dapat menimpa semua pihak serta akibatnya pun juga dapat dialami oleh semua pihak. Secara umum sebagai akibat timbulnya masalah keamanan pangan (*food safety*) ini adalah:

1. Kekurangan pangan bagi masyarakat
2. Kekurangan gizi bagi masyarakat
3. Gangguan kesehatan bahkan dapat menimbulkan kematian
4. Timbulnya keresahan pada masyarakat dan gangguan ketertiban nasional.

Tanggung Jawab Siapa

Masalah keamanan pangan menjadi tanggung jawab bagi semua pihak yang terkait, meliputi:

1. Lembaga pemerintah yang terkait:
 - a. Dinas pertanian, peternakan dan perikanan terkait dengan budidaya tanaman pangan, hortikultura, peternakan maupun perikanan.
 - b. Dinas perindustrian dan perdagangan, menyangkut tentang proses pengolahan dan pemasaran produk olahan pangan serta perijinan peredaran dan penggunaan pestisida dan *Food Additive* (bahan tambahan pangan) yang dilarang.
 - c. Departemen Kesehatan yang mengatur perijinan terhadap produk untuk dipasarkan menyangkut tentang kualitas dan persyaratan kesehatannya.
2. Pihak swasta yang bergerak dalam bidang yang terkait dengan pengawetan, pengolahan dan pemasaran pangan serta bahan tambahan pangan.
3. Pihak masyarakat luas sebagai pengguna, berfungsi sebagai kontrol maupun penentu suatu produk olahan pangan dapat diproduksi dan diterima oleh masyarakat atau tidak. Bilamana suatu produk olahan pangan tidak memenuhi syarat keamanan dan kehalalan pangan, masyarakat dapat menolaknya dan akibatnya barang yang diproduksi tersebut tidak laku dijual di masyarakat.

KEAMANAN PANGAN ASPEK KIMIAWI BAHAN PANGAN

1. Senyawa Kimia Berbahaya yang Sengaja Ditambahkan dalam Bahan Pangan

Senyawa kimia yang sengaja ditambahkan dalam bahan makanan biasanya terjadi dalam proses produksi. Pada proses budidaya bahan pangan misalnya penggunaan food additive atau bahan tambahan pada bahan pangan dan pestisida bersifat akumulatif pada konsumen. Senyawa kimia yang membahayakan adalah berasal dari senyawa penyusun pestisida atau food additive itu sendiri atau dari hasil reaksi sintesis dan pemecahannya.

Penggunaan Pestisida

Pestisida adalah senyawa racun yang dibuat secara sintetik maupun ekstrak dari bahan alami, yang sengaja digunakan dalam budidaya pertanian atau pengawetan produk pertanian. Biasanya pestisida ini digunakan dalam jumlah kecil namun karena merupakan senyawa yang sangat beracun maka meskipun sedikit jumlahnya akan cukup mampu berpengaruh terhadap hama/penyakit pada tumbuhan/ternak/ikan yang dibudidayakan tersebut.

Kebijakan pembangunan pertanian diarahkan untuk menjamin kecukupan ketersediaan pangan nasional, meningkatkan pendapatan serta taraf hidup petani dan masyarakat pada umumnya. Pembangunan pertanian diharapkan tetap berorientasi pada kelestarian lingkungan.

Kegiatan dari program pembangunan pertanian rakyat terpadu (P2RT) dalam memelihara lingkungan, salah satunya adalah dengan mengembangkan dan menerapkan sistem usaha tani berwawasan lingkungan, melalui perluasan pelaksanaan pengendalian hama terpadu (PHT).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1973 Tentang Pengawasan atas Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Pestisida dan menurut The United States Federal Environmental Pesticide Act Control, pestisida dapat berupa zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk

- a. Pemberantas atau pencegah hama-hama dan penyakit-penyakit yang merusak tanaman atau hasil-hasil pertanian.
- b. Pemberantasan rerumputan; memalikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan.

- c. Pengatur atau perangsang pertumbuhan tanaman namun tidak termasuk pupuk.
- d. Pemberantas atau pencegah hama luar pada hewan piaraan dan ternak
- e. Pemberantas atau mencegah hama-hama air
- f. Pemberantas atau pencegah binatang-binatang dan jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan dalam alat-alat pengangkutan.
- g. Pemberantas atau pencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi.

Upaya meminimalkan residu pestisida

Upaya untuk meminimalkan residu pestisida hendaknya dilakukan semenjak masa budidaya sampai dengan pada saat proses pengolahan. Upaya yang dapat dilakukan pada masa budidaya meliputi:

1. Pemilihan jenis pestisida yang tepat, meliputi tepat jenis, tepat sasaran dan tepat dosis.
2. Penggunaan pestisida yang relatif aman bagi manusia maupun lingkungan.
3. Penggunaan pestisida yang memiliki persistensi rendah
4. Penggunaan dan pengembangan jenis pestisida alami
2. Penggunaan dan pengembangan jenis pestisida sintetik yang lebih spesifik
3. Aplikasi pestisida yang benar, sesuai dengan aturan, misalnya frekuensi dan waktu penyemprotan terakhir sebelum pemanenan.

Upaya yang dapat dilakukan pada masa pemanenan dan pasca panen meliputi:

1. Pemanenan tepat waktu dengan cara yang benar.
2. Pencucian, bertujuan untuk mengurangi pestisida yang menempel di lapisan luar kulit.
3. Pengupasan, dimaksudkan untuk menghilangkan pestisida yang berada di bagian luar kulit
4. Pemanasan, pengeringan dan sebagainya dimaksudkan untuk mengurangi residu pestisida yang terdapat dalam produk itu sesuai dengan sifat kimiawi bahan penyusun pestisida yang ada.

Penggunaan food additive

Yang dimaksud food additive atau bahan tambahan pangan (BTP) adalah bahan yang sengaja ditambahkan kedalam pangan dalam jumlah sedikit yang bertujuan untuk memperbaiki warna, bentuk, cita rasa, tekstur atau untuk memperpanjang masa simpan. Bahan tambahan pangan yang ditambahkan itu sebelumnya tidak terdapat dalam bahan pangan tersebut bahan pangan tersebut namun ada pula yang berupa vitamin, mineral atau mikroelemen tertentu yang sudah ada dalam bahan pangan namun jumlahnya sangat sedikit. Bahan tambahan pangan tidak semata-mata merugikan bagi konsumen atau sekedar berperan sebagai bahan pengawet. Bisa juga untuk memperkaya komposisi zat gizi yang ada dalam bahan pangan atau disebut sebagai zat fortifikasi pada bahan pangan.

Peraturan penggunaan bahan kimia sebagai "food additive" telah disusun dalam "Food Chemical Codex" yang dikeluarkan pada tahun 1966 oleh Food Protection Committee dari National Academy of Sciences-National Research Council dan telah disetujui oleh FDA.

a. Penggolongan Food Additive

Menurut Food Protection Committee, Food Additive dibagi dalam 12 golongan, yaitu:

1. Bahan pengawet pangan
2. Antioksidan
3. Pengikat logam
4. Bahan pengemulsi
5. Bahan pengental
6. Bahan pewarna
7. Bahan pemutih/pemucat
8. Buffer
9. Zat pemanis bukan gula
10. Nutrient supplement
11. Pembentuk cita rasa
12. Lain-lain, bukan seperti yang disebutkan di atas

b. Food additive yang diperbolehkan dan dilarang penggunaannya

Food additive. dianjurkan memiliki sifat-sifat:

1. Dapat mempertahankan nilai gizi pangan
2. Tidak mengurangi nilai gizi esensial dalam pangan
3. Dapat mempertahankan atau memperbaiki mutu pangan
4. Menarik bagi konsumen namun bukan dalam bentuk penipuan bagi konsumen
5. Tidak membahayakan bagi konsumen

Food additive tidak diperkenankan diberikan pada bahan pangan bila memiliki sifat-sifat:

1. Dapat dikategorikan penipuan bagi konsumen
2. Digunakan untuk menyembunyikan kesalahan dalam teknis pengolahan atau proses produksi
3. Dapat menurunkan atau menghilangkan nilai gizi dalam bahan pangan
4. Membahayakan konsumen
5. Penggunaannya masih bisa tergantikan oleh proses pengolahan lainnya.

Resiko dari food additive

Penggunaan food additive dapat menimbulkan beberapa kerugian bagi konsumen. Hal tersebut diakibatkan karena:

1. Penggunaan food additive yang sudah dilarang oleh Depkes
2. Penggunaan bahan yang tidak termasuk dalam kategori food additive
3. Penggunaan food additive yang melebihi ambang batas yang ditentukan oleh pihak terkait.

Zat antigizi dan senyawa racun alami

Zat antigizi dan senyawa racun alami sering terikut dalam bahan pangan dengan sendirinya tanpa adanya kesengajaan dari produsen. Zat antigizi adalah zat yang terdapat secara alami dalam hasil pertanian yang memiliki aktivitas menghambat atau mengganggu proses pencernaan pangan dalam usus atau metabolisme tubuh manusia. Zat tersebut sering tidak dimanfaatkan secara maksimal bagi metabolisme tubuh manusia karena zat anti gizi bersifat mengikat zat gizi dan mengikat enzim pencernaan. Zat antigizi yang

berasal dari hasil temak adalah tripsin inhibitor, alergen, avidin dan kolesterol. Tripsin inhibitor berfungsi menghambat kerja enzim tripsin (pemecah protein). Alergen merupakan senyawa yang menyebabkan alergi akibat terbentuknya histamin. Kolesterol sebenarnya merupakan zat gizi untuk anak-anak –berfungsi untuk perkembangan otak dan reproduksi- tetapi untuk konsumen berusia lanjut dimana kemampuan penggunaan kolesterol rendah justru dapat menimbulkan penyakit. Kolesterol merupakan senyawa lemak jenuh hewani yang bersifat mengendap dalam lumen pembuluh darah dan terserap secara utuh pada proses metabolisme.

Zat racun alami (toksikan) adalah bahan yang menyebabkan racun (nabati dan hewani). Penyerapan toksikan dalam metabolisme tubuh dapat menimbulkan gangguan inlasi, pemapasan dan gangguan syaraf. Contoh toksikan nabati adalah asam sitral pada jeruk, mimosin pada kacang-kacangan, asam jengkolat pada jengkol, saponin pada gula bit, karotatoksin pada wortel, solanin pada kentang, dll. Toksikan tersebut sebenarnya merupakan zat untuk perlindungan diri bagi tanaman tersebut tetapi merugikan manusia apabila dikonsumsi dalam jumlah berlebih namun apabila diolah lebih lanjut dengan suatu proses teknologi mungkin akan memberikan manfaat kembali bagi konsumen.

Penanggulangan zat-zat toksikan dan anti gizi yang terikut pada bahan pangan dapat dilakukan sejak dari proses budidaya sampai ke konsumsi. Secara sederhana, misalkan pada gaplok untuk menghilangkan asam sianida yang terkandung di dalamnya dapat diproses perendaman terlebih dahulu. Untuk komoditas hewani dari proses produksi konsumsi pakan dapat diproteksi, pada proses pengolahan dapat menghilangkan bagian yang berlemak, pengepresan, perebusan dan menghindari proses penggorengan.

KEAMANAN PANGAN ASPEK MIKROBIOLOGI BAHAN PANGAN

Secara umum, istilah *keracunan makanan* yang sering digunakan untuk menyebut gangguan yang disebabkan oleh mikroorganisme, mencakup gangguan-gangguan yang diakibatkan termakannya toksin yang dihasilkan organisme-organisme tertentu dan gangguan-gangguan akibat terinfeksi organisme penghasil toksin. Toksin-toksin dapat ditemukan secara alami pada beberapa tumbuhan dan hewan atau suatu produk metabolis toksik yang dihasilkan suatu mikroorganisme. Dengan demikian *intoksikasi pangan* adalah gangguan akibat mengkonsumsi toksin dari bakteri yang telah terbentuk dalam makanan sedangkan *infeksi pangan* disebabkan masuknya bakteri ke dalam tubuh melalui makanan yang telah terkontaminasi dan sebagai reaksi tubuh terhadap bakteri atau hasil-hasil metabolismenya.

ORGANISME PENYEBAB PENYAKIT

Bakteri

Intoksikasi pangan yang disebabkan oleh bakteri yaitu oleh:

1. botulisme, disebabkan oleh toksin yang dihasilkan oleh *Clostridium botulinum* dan
2. intoksikasi stafilokoki, disebabkan oleh toksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus*.

Gejala-gejala yang ditimbulkan oleh intoksikasi terlihat setelah 3-12 jam setelah memakan bahan makanan tersebut dan ditandai oleh muntah-muntah ringan dan diare.

Infeksi pangan dapat digolongkan ke dalam dua kelompok (1) infeksi dimana makanan tidak menunjang pertumbuhan patogen tetapi sekedar membawa patogen tersebut, misalnya patogen penyebab tuberkulosis (*Mycobacterium bovis* dan *M. tuberculosis*), brucellosis (*Brucella abortus*, *B. Melitensis*), difteri (*Corynebacterium diphtheriae*), disentri oleh *Campylobacter*, demam tifus, kolera, hepatitis, dll. dan (2) infeksi dimana makanan berfungsi sebagai medium kultur untuk pertumbuhan patogen hingga mencapai jumlah yang memadai untuk menimbulkan infeksi bagi mengkonsumsi makanan tersebut. Penularan infeksi jenis kedua ini lebih mewabah daripada jenis-jenis gangguan perut yang lain. Gejala-gejala yang disebabkan infeksi mulai terlihat setelah 12-24 jam dan ditandai dengan sakit perut bagian bawah (*abdominal pains*), pusing, diare, muntah-muntah, demam dan sakit kepala.

Non bakteri

Kapang

Kapang juga dapat menimbulkan penyakit yang dibedakan atas dua golongan yaitu (1) infeksi oleh fungi yang disebut *mikosis* dan (2) keracunan yang disebabkan oleh tertelannya metabolit beracun dari fungi atau *mikotoksikosis*. Mikotoksikosis biasanya tersebar melalui makanan sedangkan mikosis tidak melalui makanan tetapi melalui kulit atau lapisan epidermis, rambut, kuku akibat sentuhan, pakaian atau lathawa angin.

Senyawa beracun yang dihasilkan oleh fungi disebut *mikotoksin*. Toksin ini dapat menimbulkan gejala sakit yang kadang-kadang fatal. Beberapa diantaranya bersifat karsinogen. Beberapa mikotoksin bersifat *hatusinogenik*, misalnya asam lisergat.

Virus

Virus adalah mikroorganisme ultramikroskopik dan dapat lolos filter 0,22 μm . Virus berkembang biak hanya pada inang yang sesuai. Beberapa virus dapat menyebabkan gangguan pencernaan dan ciri-cirinya hampir sama dengan yang ditimbulkan oleh bakteri. Sebagai virus juga dapat menginfeksi tanpa adanya simpton sampai virus tersebut menyerang jaringan sel yang lain.

Rickettsiae

Rickettsiae adalah bakteri yang berukuran kecil dan tidak pernah berhasil dikultivasi pada medium sintetik. Berbeda dengan virus, karena mikroorganisme ini mempunyai DNA, RNA dan mempunyai beberapa struktur yang dimiliki bakteri. *Coxiella burnetii*, penyebab demam Q, merupakan rickettsiae yang berhubungan dengan makanan. Gejala yang ditimbulkan oleh mikroorganisme ini adalah sakit kepala dan demam. Penularannya melalui susu dan sapi yang terinfeksi *C. Burnetii* relatif tahan panas dan dapat membentuk spora sehingga kemungkinan bisa terdapat pada susu pasteurisasi jika susu tersebut berasal dari sapi yang terinfeksi.

Prion

Prion menyebabkan penyakit degenerasi pada sistem syaraf pusat hewan dan manusia. Penyakit scrapie pada kambing merupakan penyakit yang ditimbulkan oleh prion. Penyakit yang sama juga telah ditemukan pada sapi, bovine spongiform encephalopathy (BSE). Prion tersebar melalui pakan dan penularan terhadap manusia kini mendapat perhatian yang serius. Prion sangat resisten terhadap panas, lebih tahan daripada spora bakteri dan merupakan bentuk protein yang abnormal dari inang. Pencegahan penularan melalui pencegahan pemberian pakan dan bahan-bahan yang terinfeksi dan pencegahan konsumsi daging dan bagian-bagian hewan yang terinfeksi.

Giardia, *Cryptosporidium*, *Belantidium*, *Entamoeba* dan protozoa lainnya serta parasit seperti cacing pita, dapat menginfeksi melalui air dan makanan. Beberapa spesies dapat bertahan pada lingkungan untuk beberapa minggu dan dapat tahan klorinasi. Gejala-gejala yang ditimbulkan dapat sama dengan gejala gangguan perut yang ditimbulkan oleh bakteri dan penularannya melalui rute fekal-oral.

SUMBER-SUMBER INFEKSI DAN PENCEGAHANNYA

Beberapa makanan bisa dinyatakan "aman" untuk dikonsumsi, jika makanan-makanan tersebut diproses dengan proses dekontaminasi yang terkontrol dengan baik seperti pasteurisasi dan sterilisasi, seperti susu sterilisasi atau pasteurisasi, es krim dan makanan-makanan kaleng. Beberapa sifat makanan dan bahan pangan seperti pH, aktifitas air (*a_w*) dan konsentrasi gula atau garam dapat memberi petunjuk apakah mikroorganisme bisa tumbuh atau tidak pada bahan pangan tersebut. Kebanyakan bakteri patogen tidak dapat tumbuh pada pH kurang dari 4,5, kadar air rendah (*a_w* < 0,86) atau kadar gula atau kadar garam yang tinggi. Sifat-sifat ini dapat digunakan dalam pengawetan makanan.

Dewasa ini masyarakat lebih dianjurkan untuk mengkonsumsi makanan atau bahan pangan segar daripada makanan atau bahan pangan yang sudah diawetkan. Hal ini memberi kesempatan mikroorganisme untuk mengkontaminasi bahan pangan lain atau peralatan dapur yang dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan jika bahan pangan segar tersebut tidak ditangani dengan baik. Terdapat tiga jalur yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk mengkontaminasi makanan, yaitu bahan baku dan ingredien, pekerja pada pengolahan makanan dan lingkungan pengolahan.

Bahan baku dan ingredien

Daging

Bahan pangan yang berasal dari hewan merupakan sumber utama bakteri penyebab infeksi dan intoksikasi. Mikroorganisme yang terdapat pada hewan hidup dapat terbawa ke dalam daging segar dan mungkin bertahan selama proses pengolahan. Banyak hewan-hewan yang disembelih membawa mikroorganisme seperti *Salmonella* dan *Campylobacter*, selain mikroorganisme yang secara alami terdapat pada saluran pencernaan seperti *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Yersenia enterocolitica* dan

cincang juga dapat menyebarkan mikroorganisme sehingga daging cincang merupakan produk beresiko tinggi.

Telur

Kulit telur kemungkinan mengandung *Salmonella* yang berasal dari kotoran ayam dan mungkin mengkontaminasi isi telur pada waktu telur dipecahkan. Di negara-negara Eropa terjadi peningkatan gangguan pencernaan karena terinfeksi oleh *S. enteridis* yang berasal dari telur yang telah terinfeksi. Departemen Kesehatan Inggris memberikan peringatan terhadap penggunaan telur mentah pada makanan yang tidak mengalami pengolahan lebih lanjut.

Produk-produk susu

Susu yang telah mengalami pengolahan yang benar, misal telah melalui proses sterilisasi dan pasteurisasi merupakan produk yang aman. Akan tetapi susu segar yang diperoleh dari hewan sehat bisa terkontaminasi dari hewan yang menyusui atau dari peralatan dan lingkungan pemerahan susu. Gangguan pencernaan juga terkadang terjadi karena proses pemanasan susu tidak cukup. Produk-produk susu yang disiapkan dari susu yang tidak mengalami proses pemanasan merupakan produk yang potensial mengandung *Salmonella* dan *Camphylobacter*. Susu juga dapat mengandung *Staphylococcus aureus*, *Bacillus aureus*, *Yersinia enterocolitica* dan *Listeria monocytogenes*.

Pengasaman susu dan fermentasi susu dapat menghilangkan atau menghambat mikroorganisme patogen enterik tetapi beberapa mikroorganisme masih tahan. Walaupun susu telah mengalami pemanasan, kontaminasi dapat terjadi selama penanganan produk atau karena penambahan ingredien yang tidak mengalami perlakuan dekontaminasi. Adanya *L. Monocytogenes* pada keju yang dimatangkan diduga karena rekontaminasi selama proses pembuatan dan penanganan keju.

Makanan kering

Bakteri yang dominan mengkontaminasi makanan kering adalah kelompok *Clostridium* dan *Bacillus*. Spora kedua bakteri ini dapat bertahan pada proses pengeringan dengan temperatur yang tidak bakterisidal, memungkinkan bakteri seperti *Salmonella* dan *E. coli* tetap ada. Makanan-makanan yang demikian aman dalam keadaan kering akan tetapi jika dihidrasi maka harus dipertakukan seperti halnya makanan segar. Karena

herbs dan rempah-rempah seringkali terkontaminasi spora dalam jumlah banyak maka penambahan ingredien harus dilakukan sebelum proses pemanasan.

Makanan siap santap

Makanan siap santap biasanya dijual dalam bentuk beku atau didinginkan. Makanan beku, selama masih beku dapat dinyatakan "aman" akan tetapi untuk makanan yang didinginkan harus diperhatikan umur simpannya. Mikroorganisme yang ditemukan pada makanan siap santap adalah mikroorganisme yang tahan proses pemanasan, misalnya spora *Clostridium* dan *Bacillus* serta mikroorganisme yang mengkontaminasi selama penanganan misalnya *Y. Enterocolitica* dan *L. Monocytogenes*. Kedua bakteri tersebut dapat tumbuh pada suhu rendah (refrigerator), oleh karenanya dalam memproduksi makanan siap santap harus diperhatikan sanitasi dan higiene selama pengolahan, kontrol suhu selama penyimpanan dan umur simpan produk.

Pekerja dan Lingkungan Pengolahan

Mikroorganisme dapat mengkontaminasi makanan melalui pekerja atau kontaminasi silang melalui tangan, permukaan dan peralatan yang tidak mengalami proses pembersihan dan sanitasi yang memadai antara satu proses dengan proses lainnya. Pekerja merupakan sumber yang potensial untuk kontaminasi *S. aureus*. Mikroorganisme ini sering ditemui pada hidung dan kulit dan dapat dengan mudah berpindah dari pekerja ke makanan. Pada kondisi penyimpanan yang sesuai untuk pertumbuhan, mikroorganisme ini akan berkembang biak dan memproduksi toksin. Banyak pekerja yang terlibat pada penanganan bahan segar hewani menjadi pembawa mikroorganisme patogen tanpa yang bersangkutan mengalami gangguan pencernaan.

Untuk menghindari terjadinya kontaminasi dari pekerja dan lingkungan pengolahan, peralatan dan pekerja yang terlibat dalam penanganan bahan segar harus terpisah dari pengolahan. Pencucian tangan dan jadwal pencucian yang teratur harus diterapkan. Pada industri pengolahan besar, area penanganan bahan mentah dan area pengolahan harus terpisah. Mikroorganisme tidak mungkin dihilangkan sama sekali dari lingkungan pengolahan tetapi harus diusahakan jumlahnya minimum dan pertumbuhannya harus dicegah.

pengolahan. Pencucian tangan dan jadwal pencucian yang teratur harus diterapkan. Pada industri pengolahan besar, area penanganan bahan mentah dan area pengolahan harus terpisah. Mikroorganisme tidak mungkin dihilangkan sama sekali dari lingkungan pengolahan tetapi harus diusahakan jumlahnya minimum dan pertumbuhannya harus dicegah.

Setiap orang yang terlibat dalam pengolahan makanan harus menyadari bahwa peralatan di lingkungan pengolahan hanya beberapa yang steril. Terjadinya kontaminasi pada makanan olahan tergantung pada jumlah panas yang dikenakan dan perlakuan-perlakuan lain. Jika makanan segera dikonsumsi, kemungkinan terjadinya rekontaminasi kecil. Faktor yang paling berperan terhadap keamanan pangan olahan yang disimpan adalah kurangnya kontrol suhu baik pengolahan maupun penyimpanan dan kontaminasi silang. Sehingga, walaupun sistem produksi bahan mentah sudah dapat mengurangi jumlah mikroorganisme patogen, higienis dan sanitasi yang memadai serta pendidikan pekerja yang terlibat pada setiap tahap pengolahan, penyimpanan dan penyajian makanan merupakan faktor yang paling menentukan dalam pencegahan terjadinya keracunan makanan.

Tabel 1. Bahan pangan potensial sebagai sumber mikroorganisme patogen

Mikroorganisme	Bahan pangan
<i>Salmonella</i>	Daging ternak dan daging unggas mentah, susu segar dan telur
<i>Clostridium perfringens</i>	Daging lemak dan daging unggas, makanan kering, herbs, rempah-rempah, sayur-sayuran
<i>Staphylococcus aureus</i>	Makanan dingin, produk-produk susu terutama jika menggunakan bahan baku susu mentah
<i>Bacillus cereus</i> dan <i>Bacillus</i> spp. lain	Serealia, makanan kering, produk-produk susu, daging dan produk-produk daging, herbs, rempah-rempah, sayur-sayuran
<i>Escherichia coli</i>	Bahan pangan mentah
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Ikan segar dan ikan olahan, kerang dan makanan laut lainnya
<i>Shigella</i>	Makanan campuran dan basah, susu, kacang-kacangan, kentang, tuna, udang, kalkun, salad, makaroni, cider apel
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Susu, es krim, telur, lobster, salad kentang, salad telur, custard, puding dan makanan-makanan yang mengandung telur
<i>Clostridium botulinum</i>	Makanan kaleng dengan pH >4,6
<i>Yersenia enterocolitica</i>	Daging lemak dan daging unggas mentah, produk olahan daging, susu dan produk susu, sayur-sayuran
<i>Campylobacter jejuni</i>	Daging ternak dan daging unggas mentah, susu segar, atau susu yang diolah tetapi pemanasannya kurang, air yang tidak diolah
<i>Listeria monocytogenes</i>	Daging ternak, daging unggas, produk susu, sayur-sayuran dan kerang-kerangan
Virus	Kerang mentah, makanan dingin yang ditangani oleh orang yang terinfeksi

Tabel 2. Petunjuk pencegahan mikroorganisme patogen pada makanan

Bakteri dan jenis penyakit	Kontrol pertumbuhan dan pencegahan keracunan
<i>Clostridium botulinum</i> (botulim)	Pemanasan yang cukup pada proses pengalengan, hindari makanan kaleng yang telah gembung, didihkan makanan selama 15 menit
Intoksikasi <i>S. aureus</i>	Pendinginan makanan, pengasaman atau penambahan senyawa bakteriostatik, sterilisasi
Infeksi salmonella (salmonellosis)	Hindari kontaminasi dari hewan dan manusia, hindari penggunaan bahan pangan yang menjadi pembawa, misalnya telur yang telah terkontaminasi, pemanasan untuk eliminasi sel, pendinginan untuk menghambat pertumbuhan
Infeksi <i>Clostridium perfringens</i>	Pendinginan makanan secara cepat, mempertahankan suhu makanan panas pada suhu 60°C
Infeksi <i>Campylobacter</i>	Pasteurisasi susu, hindari kontaminasi silang dari bahan mentah
Infeksi <i>V. parahaemolyticus</i>	Pemasakan makanan, pendinginan cepat dan dalam jumlah sedikit, hindari kontaminasi silang dari ikan laut, sanitasi peralatan, hindari penggunaan air laut untuk pencucian peralatan dan bahan pangan yang akan dikonsumsi segar
Infeksi <i>E. Coli</i> Enteropatogenik dan shigellosis (infeksi <i>Shigella sonnei</i> , <i>S. flexneri</i> , <i>S. dysenteriae</i> , <i>S. boydii</i>)	Pendinginan cepat dalam jumlah sedikit, pemasakan makanan, sanitasi individu, sanitasi dalam pengolahan dan pembuangan limbah, perlindungan sumber air
<i>Bacillus cereus</i>	Pendinginan cepat, pertahankan makanan panas pada suhu 65°C atau lebih, sanitasi individu, memanaskan makanan sisa sampai suhu lebih dari 71,1°C
Yersiniosis (<i>Yersinia pseudotuberculosis</i> , <i>Y. Enterocolitica</i>)	Pemasakan makanan, hindari kontaminasi, hindari tikus
Infeksi <i>Streptococcus pyogenes</i>	Pendinginan cepat dalam jumlah sedikit, sanitasi individu, pemasakan makanan, pasteurisasi susu, kesehatan pekerja dari penyakit kulit dan saluran pernafasan

KETAHANAN DAN KEAMANAN PANGAN

Di dalam Undang-Undang RI No. 7 tahun 1996 tentang Pangan, Ketahanan Pangan (Food Security) didefinisikan sebagai : "kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercemrin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, merata dan terjangkau". Berbeda dengan *food safety* (Keamanan Pangan), *food security* tidak berhubungan dengan resiko keracunan atau gangguan kesehatan saat mengkonsumsi makanan melainkan jaminan bahwa semua orang memiliki akses baik fisik maupun ekonomis pada makanan yang dibutuhkan. Sesuai dengan bagian penjelasan dari UU no. 7 tentang Pangan, pengaturan pangan diarahkan untuk mewujudkan Ketahanan Pangan yang mencakup ketersediaan dan cadangan pangan serta terjangkau sesuai kebutuhan konsumsi masyarakat. Pemerintah bersama masyarakat perlu memelihara cadangan pangan nasional. Di samping itu, pemerintah dapat mengendalikan harga pangan tertentu baik untuk tujuan stabilisasi harga maupun untuk mengatasi keadaan apabila terjadi kekurangan pangan atau keadaan darurat lainnya.

Pembangunan di bidang pangan harus memberikan manfaat bagi kemanusiaan dan kesejahteraan masyarakat, baik lahir maupun batin karena manfaat tersebut dapat dinikmati oleh seluruh lapisan masyarakat secara adil dan merata dengan tetap bersandarkan pada daya dan potensi yang berkembang di dalam negeri (Pasal 2). Perdagangan pangan yang jujur dan bertanggung jawab merupakan prasyarat terjadinya persaingan yang sehat bagi terbentuknya harga yang wajar bagi pihak yang menghasilkan dan mengkonsumsi pangan, sedangkan "terjangkau" dimaksudkan sebagai jaminan ketersediaan pangan baik fisik maupun ekonomi pihak yang mengkonsumsi pangan (Pasal 3).

Sesuai dengan prinsip tersebut, "penguasaan" pangan jangan hanya oleh pihak-pihak tertentu, contoh mie instan hanya dikuasai oleh kelompok usaha besar tertentu. Promosi yang gencar dari penguasa pasar mie instan ini telah membawa Indonesia sebagai konsumen mie instan terbesar kedua di dunia. Hal ini sangat ironi jika ditinjau dari keragaman pangan yang tersedia secara melimpah di Indonesia, pola konsumsi mie instan merupakan suatu pola "penyeragaman" yang pada suatu saat nanti kita harus menebusnya dengan mahal. Perlu disadari bahwa teknologi apapun, termasuk teknologi makanan mie instan tak akan terlepas dari *unintended consequences*. Jelas, kandungan

gizi mie instan tidak seimbang padahal sudah kita ketahui bahwa mie instan sering menjadi "junk". Ironi yang kedua adalah kenyataan bahwa bahan baku pembuatan mie instan yaitu gandum, semuanya harus diimpor yang notabene jalur lada niaganya juga dikuasai oleh kelompok usaha yang sama. Jadi perdagangan yang jujur dan bertanggung jawab sebagai prasyarat terjadinya persaingan sehat bagi terbentuknya harga yang wajar bagi pihak yang menghasilkan dan mengkonsumsi pangan seperti diharapkan dari Pasal 3 UU Pangan ini mungkin muskil untuk terjadi.

Dalam UU Pangan, Keamanan Pangan (*food safety*) dijabarkan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Jelaslah bahwa masalah pangan menyentuh langsung perlindungan kesehatan dan hidup seluruh rakyat. Aspek Keamanan Pangan memperoleh porsi paling besar (+ 47%) di dalam Undang-Undang Pangan No. 7 tahun 1996. Aspek Keamanan Pangan dimuat dari bab II tentang Keamanan Pangan dimana pasal-pasalnya antara lain memuat hal-hal yang berkaitan dengan persyaratan sanitasi bagi setiap orang yang menyelenggarakan aktivitas produksi, prosesing, penyimpanan, pengangkutan dan peredaran pangan, bahan tambahan pangan, rekayasa genetika yang dipergunakan dalam proses produksi pangan, iradiasi, kemasan, jaminan mutu, cemaran dan lain-lain. Selain itu pengaturan tentang masalah Keamanan Pangan UU Pangan juga secara eksplisit mencantumkan sanksi bagi setiap orang yang tidak melaksanakan berbagai ketentuan yang berkaitan dengan Keamanan Pangan.

ANALISIS RESIKO KEAMANAN PANGAN

Tujuan undang-undang pangan adalah (1) supaya pangan memenuhi persyaratan keamanan, mutu dan gizi, (2) supaya tercipta perdagangan yang jujur dan (3) kecukupan pangan. Untuk mencapai tujuan tersebut diperlukan suatu persyaratan keamanan pangan, yaitu:

- a. Persyaratan sanitasi dalam proses produksi, penyimpanan, pengangkutan dan distribusi
- b. Penerapan konsep-konsep GAP (Good Agriculture Practices), GMP (Good Manufacturing Practices), GTP (Good Trade Practices), GDP (Good Distribution

Practices) GCP (Good Consumption Practices) dan HACCP (Hazard Analysis Critical and Control Point)

- c. Penyusunan guidelines, prosedur, system akreditasi dan sertifikasi
 - d. Aplikasi analisis resiko untuk keamanan pangan
 - e. Pelatihan Sumber Daya Manusia untuk pembina keamanan (inspektor/pengawas, laboran, Irainers, supervisor di pabrik atau lapangan, dsb) dan personel di industri itu sendiri, termasuk industri kecil dan menengah serta fasilitas pendukungnya.
1. Pengembangan jaringan kerja nasional dan internasional

Analisis resiko keamanan pangan merupakan proses yang terdiri atas tiga komponen yaitu pengkajian resiko, pengelolaan resiko dan komunikasi resiko. Pengkajian resiko adalah evaluasi ilmiah dari pengaruh negatif pada kesehatan sebagai hasil tereksposnya manusia pada bahaya dari pangan. Proses ini terdiri dari: identifikasi bahaya, karakterisasi bahaya, pengkajian eksposur dan karakterisasi resiko. Daerah yang biasa menjadi proses analisis resiko adalah cemaran bahan tambahan pangan, kontaminasi bahan kimia, residu pestisida, residu obat hewan dan agen biologis. Pengelolaan resiko merupakan proses pertimbangan alternatif kebijakan untuk menerima, mengurangi atau meminimalkan resiko yang dikaji dan memilih serta melaksanakan pilihan yang tepat. Komunikasi resiko adalah merupakan proses pertukaran informasi dan pendapat interaktif tentang resiko antar asesor resiko, pengelola resiko dan lembaga yang berkaitan.

Permasalahan umum keamanan pangan yang biasa terjadi pada pengadaan bahan pangan (hasil ternak) baik bahan baku, produk antara (selama proses penanganan dan pengolahan) maupun sampai menjadi produk jadi/ produk olahan, yaitu:

- a. Masalah bahan baku (produk haram)
Haram dikaitkan dengan aturan agama, kesengajaan/menggunakan kesempatan.
- b. Masalah dalam penanganan dan pengolahan
Penggunaan bahan, peralatan dan proses
Contoh: bahaya dalam penggunaan nitrat-nitrit dalam proses pengolahan serta penggunaan microwave dalam proses pengolahan bahan pangan

- c. Masalah perlindungan terhadap kerusakan dan rekontaminasi produk baik faktor fisik, kimiawi, biologi dan mikrobiologi cara distribusi dan penyajian.
- d. Masalah label dan iklan, harus jujur dan bertanggung jawab
- e. Penanganan masalah yang terintegrasi oleh pihak terkait dengan menggunakan analisis resiko sebagai upaya pemecahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Frazier, W. C. Dan Westhoff, D.C. 1988. *Food Microbiology*. McGraw Hill Book Company, New York dalam Nuraida L. 1996. Makalah Pelatihan Pengendalian Mutu dan Keamanan Pangan. Bogor.
- Hamigan, W. F dan Park, R. W. A. 1991 *Making Safe Food*. Academic Press, London dalam Nuraida L. 1996. Makalah Pelatihan Pengendalian Mutu dan Keamanan Pangan. Bogor.
- Undang Undang Ri nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan
- Waites, W. M. dan Arbuthnott, J. P. 1991. *Foodborne illness*. Edward Arnold, London dalam Nuraida L. 1996. Makalah Pelatihan Pengendalian Mutu dan Keamanan Pangan. Bogor.
- Wirianarko. B. 2002 *Pangan lingkungan dan Manusia*. Penerbit Universitas Aktholik Soegirapranata. Semarang.