

# **PANDUAN PENGOLAHAN PANGAN YANG BAIK BAGI INDUSTRI RUMAH TANGGA**

**AMANKAN DAN BEBASKAN PRODUK  
DARI BAHAN BERBAHAYA**

BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN  
DEPUT BIDANG PENGAWASAN KEAMANAN PANGAN  
DAN BAHAN BERBAHAYA  
DIREKTORAT SURVEILAN DAN PENYLUHAN KEAMANAN PANGAN  
2002

## Kata pengantar

Pangan yang aman, dan bermutu harus tersedia bagi semua lapisan masyarakat Indonesia. Pangan yang aman dan bermutu selama ini dihasilkan dari dapur rumah tangga naupun dari industri pangan. Industri pangan di Indonesia akhir-akhir ini berkembang pesat dan terdapat dalam skala usaha yang beragam. Saat ini sebagian besar industri pangan adalah industri pangan berskala rumah tangga. Industri Rumah Tangga Pangan (IRTP) sangat membutuhkan binaan agar produk pangan yang dihasilkan baik dan aman bagi konsumennya karena telah memenuhi persyaratan mutu dan keamanan.

Buku Panduan Pengolahan Pangan yang baik bagi industri rumah tangga dibuat sebagai acuan bagi pengelola IRTP khususnya dan bagi masyarakat/konsumen pada umumnya. Buku panduan ini terdapat dalam 2 (dua) versi yaitu versi narasi (Buku A) dan visual (Buku B). Versi narasi dibuat dengan maksud agar penjelasan yang diberikan dapat lebih rinci, sedangkan versi visual diharapkan dapat meningkatkan pemahaman materi yang disampaikan dalam buku ini.

Buku Panduan ini disusun pada tahun 1998 oleh Prof.Dr.Ir. Dedi Fardiaz, MSc. Pada saat program pengawasan makanan pangan berada di Direktorat Pengawasan Makanan dan Minuman Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Kami beranggapan bahwa materi ini masih sangat relevan dan dibutuhkan oleh IRTP dan konsumen umumnya, oleh karena itu kami menganggap perlu untuk mencetak ulang buku ini dan menyebarkan kepada masyarakat yang membutuhkan. Semoga buku panduan ini dapat digunakan dengan sebaik-baiknya dan bermanfaat untuk kegiatan pembinaan bagi industri rumah tangga di bidang pengolahan pangan.

Jakarta, 23 April 2002

Direktur Surveilans dan Penyuluhan Keamanan Pangan

Dr.Ir. Winiati Pudji Rahayu, MS

## Daftar Isi

---

<b>SUMBER BAHAYA DALAM PANGAN DAN CARA MENGHINDARINYA .....</b>	<b>4</b>
PANGAN DAN KESEHATAN KONSUMEN .....	4
BAHAN PANGAN DAN RISIKO BAHAYA .....	5
BAGAIMANA CARANYA MENGHINDARI DARI BAHAYA DALAM PANGAN?.....	6
<b>CARA MEMILIH BAHAN MENTAH DAN BAHAN TAMBAHAN PANGAN ....</b>	<b>7</b>
MENGAPA BAHAN MENTAH HARUS DIPILIH TERLEBIH DAHULU SEBELUM DIOLAH? .....	7
BAHAN TAMBAHAN PANGAN (BTP).....	9
MEMILIH BTP YANG DIIZINKAN PENGGUNAANNYA UNTUK PANGAN .....	10
BAHAN TAMBAHAN PANGAN YANG DILARANG DIGUNAKAN DALAM PANGAN .....	13
<b>HIGIENE KARYAWAN .....</b>	<b>14</b>
MENGAPA HIGIENE KARYAWAN PENTING .....	14
CARA HIGIENE KARYAWAN YANG BAIK.....	14
<b>HIGIENE DAN SANITASI SARANA PENGOLAHAN PANGAN.....</b>	<b>16</b>
KEBERSIHAN SARANA PENGOLAHAN DAN LINGKUNGANNYA MEMPENGARUHI MUTU DAN KEAMANAN PRODUK PANGAN.....	16
Jaga Lingkungan Agar Selalu bersih.....	16
Kendalikan hama dengan benar agar tidak mencemari pangan .....	16
RUANG PENGOLAHAN.....	17
PERALATAN PENGOLAHAN .....	17
FASILITAS HIGIENE DAN SANITASI.....	17
<b>KONTAMINASI SILANG DAN CARA MENGHINDARINYA .....</b>	<b>19</b>
APA YANG DIMAKSUD DENGAN KONTAMINASI SILANG? .....	19
BAGAIMANA KONTAMINASI SILANG TERJADI? .....	19
CONTOH KONTAMINASI SILANG DI INDUSTRI KECIL PANGAN .....	20
BAGAIMANA MENGHINDARI KONTAMINASI SILANG? .....	20
<b>PENGENDALIAN PROSES DALAM PENGOLAHAN PANGAN .....</b>	<b>21</b>
MENGAPA PROSES DALAM PENGOLAHAN PANGAN PERLU DIKENDALIKAN?.....	21
BAGAIMANA PENGENDALIAN PROSES DALAM PENGOLAHAN PANGAN DILAKUKAN.....	21
CONTOH PENGOLAHAN SAUS CABE .....	22
CONTOH PROSES PENGOLAHAN MINUMAN RINGAN BERKARBONAT	22
<b>PENGENDALIAN TAHAP-TAHAP PENGOLAHAN YANG KRITIS .....</b>	<b>24</b>
TAHAP-TAHAP APA YANG DIANGGAP KRITIS? .....	24

# SUMBER BAHAYA DALAM PANGAN DAN CARA MENGHINDARINYA

---

## PANGAN DAN KESEHATAN KONSUMEN

Jika dipilih secara hati-hati atau tidak diolah dengan cara-cara yang benar, pangan dapat membahayakan kesehatan konsumen yang menyantapnya, karena tercemar oleh bahan-bahan berbahaya. Bahan-bahan berbahaya itu masuk bersama-sama dengan pangan ke dalam tubuh dan menimbulkan penyakit atau keracunan. Ada beberapa jenis bahaya dalam pangan, yang dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis, yaitu: bahaya biologis, bahaya kimia dan bahaya fisik.

Bahaya biologis adalah bahaya berupa cemaran mikroba penyebab penyakit (patogen), virus, dan parasit yang dapat menyebabkan keracunan atau penyakit jika termakan oleh manusia. Cemaran mikroba ini dapat berasal dari udara, tanah, air dan tempat-tempat lainnya yang kotor.

Demikian juga virus hepatitis A dan parasit misalnya cacing dapat berasal dari lingkungan yang kotor. Umumnya cemaran mikroba dibawa oleh hama yaitu serangga seperti lalat, kecoa dan binatang pengerat seperti tikus, dan binatang pembawa penyakit lainnya.

### *Apa Yang Disebut Mikroba?*

- Mikroba adalah makhluk hidup yang sangat kecil yang hanya dapat dilihat dengan menggunakan alat pembesar yang disebut mikroskop
- Pada prinsipnya mikroba dibagi ke dalam empat kelompok besar, yaitu: bakteri, kapang, jamur dan virus
- Mikroba dapat menguntungkan manusia, misalnya mikroba yang aktif di dalam proses fermentasi pangan seperti tempe yang mengandung kapang yang disebut *Rhizopus oligosporus*, kapang *Neurospora sitophila* yang tumbuh pada oncom merah, jamur atau ragi *Saccharomyces cerevisiae* pada tape singkong atau tape ketan, dan *Lactobacillus plantarum* pada acar dan sayur asin
- Di samping ada yang menguntungkan, ada juga mikroba yang merugikan, yaitu mikroba pembusuk dan patogen.
- Mikroba pembusuk adalah mikroba yang dapat menguraikan bahan sehingga menjadi busuk, misalnya busuknya bahan pangan. Mikroba patogen adalah mikroba yang dapat menimbulkan penyakit pada manusia seperti bakteri tbc, tifus, disentri, kolera dan sebagainya. Bakteri-bakteri tertentu dapat juga menghasilkan racun yang jika termakan akan menimbulkan bahaya kesehatan bagi manusia.
- Di samping bakteri, kapang juga dapat menghasilkan racun seperti *Aspergillus flavus* yang menghasilkan racun aflatoksin. Kapang ini sering tumbuh pada biji-bijian seperti jagung, dan kacang-kacangan seperti kacang tanah, jika kondisi penyimpanannya buruk, yaitu hangat dan lembab.
- Mikroba tumbuh dengan baik pada bahan yang lingkungan lembab dan hangat, mengandung zat gizi baik seperti pada bahan pangan, pada lingkungan yang kotor.

Oleh karena itu, bahan pangan mudah sekali diserang mikroba jika berada pada lingkungan yang kotor.

- Cemaran mikroba patogen dan mikroba penghasil racun ini merupakan bahaya biologis dalam pangan.

Bahaya Kimia adalah bahaya berupa cemaran bahan-bahan kimia beracun yang dapat menyebabkan keracunan atau penyakit jika termakan oleh manusia, seperti residu pestisida, logam berbahaya, racun yang secara alami terdapat dalam bahan pangan, dan cemaran bahan kimia lainnya.

### ***Bagaimana Bahan Kimia Timbul Dalam Pangan?***

- Bahan pangan seperti sayuran dan buah-buahan dapat tercemar pestisida di kebun karena penggunaan pestisida dengan takaran yang berlebihan atau karena penyemprotan pestisida masih dilakukan walaupun sayuran atau buah-buahan hendak dipanen.
- Sayuran dapat tercemar logam berbahaya karena selalu disiram dengan air sungai yang tercemar oleh logam berbahaya dari buangan industri kimia
- Beberapa jenis ikan laut mengandung racun alami yang dapat membahayakan manusia jika termakan.
- Kacang tanah telah berjamur mungkin ditumbuhi kapang *Aspergillus flavus* yang menghasilkan sejenis racun yang disebut aflatoksin.
- Tempe bongkrek dapat tercemari racun bongkrek sebagai akibat dari proses pembuatan yang salah.

Bahaya fisik adalah bahaya karena adanya cemaran-cemaran fisik seperti benda-benda asing yang dapat membahayakan manusia jika termakan, seperti pecahan gelas, pecahan lampu, pecahan logam, paku, potongan kawat, kerikil, stapler dan benda asing lainnya.

## **BAHAN PANGAN DAN RISIKO BAHAYA**

Resiko bahaya dari bahan pangan atau makanan sangat beragam tergantung antara lain pada jenis dan tempat diperolehnya, dan pada peka tidaknya bahan pangan atau makanan itu terhadap kerusakan, khususnya kerusakan karena mikroba.

Bahan pangan dapat mengalami kerusakan dengan kecepatan yang berbeda-beda tergantung pada jenisnya, seperti digolongkan sebagai berikut:

- Bahan pangan yang mudah rusak, misalnya bahan pangan yang berasal dari hewan seperti daging, susu, telur dan ikan.
- Bahan pangan yang agak mudah rusak, misalnya sayuran dan buah-buahan, dan
- Bahan pangan yang tidak mudah rusak, misalnya biji-bijian dan kacang-kacangan yang kering seperti gandum kering, jagung pipil kering dan kacang kedelai kering.

Umumnya bahan pangan yang mudah rusak beresiko mengandung bahaya biologis karena tercemar mikroba. Bahan pangan yang bersifat mudah rusak umumnya mengandung air dalam kadar yang tinggi sehingga mudah ditumbuhi bakteri. Dengan demikian, bahan pangan atau makan di bawah ini beresiko mengandung bahaya biologis:

- daging dan hasil olahannya
- susu dan hasil olahannya
- telur dan hasil olahannya
- ikan dan hasil olahannya
- sayur dan hasil olahannya
- buah-buahan yang rasanya tidak asam
- santan

### ***Bahan Pangan Atau Makanan Beresiko Bahan Kimia***

- Bahan pangan atau makanan yang secara alami mengandung racun (singkong, racun, ikan laut yang beracun, tempe bongkrek, dsb.)
- Bahan pangan atau makanan yang tercemar pestisida, pupuk kimia, antibiotika, logam berbahaya, dan cemaran kimia lainnya.
- Bahan tambahan yang terlarang atau bahan tambahan pangan yang melebihi takaran maksimum yang diizinkan dalam penggunaannya.
- Bahan pangan atau makanan yang tercemar racun kapang, misalnya biji-bijian atau kacang-kacangan yang disimpan pada kondisi penyimpanan salah. Penyimpanan yang salah adalah penyimpanan pada ruangan yang terlalu lembab dan hangat.

### ***Bahan Pangan atau Makanan Beresiko Bahaya Fisik***

Bahan pangan atau makanan yang kotor karena tercemar benda-benda asing seperti pecahan gelas, potongan tulang, potongan kayu, kerikil, rambut, kuku, sisik dan sebagainya. Makanan yang dibungkus plastik atau daun dengan menggunakan stapler beresiko bahaya fisik, karena stapler yang terlepas dapat masuk ke dalam makanan tanpa diketahui.

## **BAGAIMANA CARANYA MENGHINDARI DARI BAHAYA DALAM PANGAN?**

- Untuk menghindari bahaya biologis, jauhkan atau lindungi bahan pangan atau makanan dari cemaran mikroba, misalnya dengan cara melindungi (menutup) bahan pangan atau makanan dari serangan hama seperti lalat, kecoa, tikus dan binatang pembawa penyakit lainnya. Memilih bahan pangan yang bermutu baik adalah suatu cara yang paling utama dalam menghindari bahaya biologis.
- Untuk menghindari bahaya kimia, jauhkan atau lindungi bahan pangan dari cemaran kimia, misalnya dengan mengolah pangan di tempat yang jauh dari sumber pencemaran seperti tempat penyimpanan pupuk, insektisida, oil dan sebagainya. Menggunakan bahan pangan yang bersih bebas pestisida adalah cara lainnya untuk menghindar dari bahaya kimia.
- Untuk menghindari bahaya fisik, gunakan hanya bahan yang sudah bersih dari kerikil, dan/atau cemaran fisik lainnya. Sortasi dan mencuci adalah tahap-tahap pengolahan yang baik untuk menghindari bahaya fisik.

# **CARA MEMILIH BAHAN MENTAH DAN BAHAN TAMBAHAN PANGAN**

---

## **MENGAPA BAHAN MENTAH HARUS DIPILIH TERLEBIH DAHULU SEBELUM DIOLAH?**

Bahan pangan mentah dapat menjadi rusak atau busuk karena beberapa penyebab, tetapi yang paling utama adalah kerusakan atau kebusukan karena mikroba. Mutu dan keamanan suatu produk pangan sangat tergantung pada mutu dan keamanan bahan mentahnya. Oleh karena itu untuk dapat menghasilkan produk pangan yang bermutu dan aman dikonsumsi, bahan mentah harus dipilih terlebih dahulu.

## **Bagaimana memilih bahan mentah pangan yang bermutu baik?**

- Pilih bahan pangan mentah yang tidak menunjukkan tanda-tanda kerusakan atau kebusukan.
- Bahan pangan mentah yang sudah rusak atau busuk beresiko untuk mengandung bahaya bagi kesehatan manusia.
- Bahan pangan mentah dapat menjadi rusak atau busuk karena beberapa penyebab, tetapi yang paling utama adalah kerusakan atau kebusukan karena mikroba.

## **Tanda-tanda kerusakan pangan**

### ***Daging dan produk olahannya***

Daging mudah sekali rusak karena mikroba. Kerusakan pada daging dapat dikenal karena tanda-tanda sebagai berikut:

- adanya perubahan bau menjadi tengik atau bau busuk
- terbentuknya lendir
- adanya perubahan warna
- adanya perubahan rasa menjadi asam
- tumbuhnya kapang pada bahan/dendeng kering

### ***Ikan dan produk olahannya***

Di samping daging, ikan juga mudah sekali rusak karena serangan mikroba. Tanda-tanda kerusakan ikan karena mikroba adalah:

- adanya bau busuk karena gas amonia, sulfida atau senyawa busuk lainnya
- terbentuknya lendir pada permukaan ikan
- adanya perubahan warna, yaitu kulit dan daging ikan menjadi kusam atau pucat
- adanya perubahan daging ikan menjadi tidak kenyal lagi
- tumbuhnya kapang pada ikan kering

### ***Susu dan produk olahannya***

Susu juga termasuk bahan pangan yang mudah rusak karena mikroba. Tanda-tanda kerusakan susu adalah:

- adanya perubahan rasa susu menjadi asam
- susu menggumpal
- terbentuknya gas
- terbentuknya lendir
- adanya perubahan rasa menjadi tengik
- tumbuhnya kapang pada produk olahan susu

### ***Telur dan produk olahannya***

Telur utuh yang masih terbungkus kulitnya dapat rusak baik secara fisik maupun karena pertumbuhan mikroba. Tanda-tanda kerusakan telur utuh adalah:

- adanya perubahan fisik seperti penurunan berat karena airnya menguap, pembesaran kantung telur karena sebagian isi telur berkurang
- timbulnya bintik-bintik berwarna hijau, hitam atau merah karena tumbuhnya bakteri
- tumbuhnya kapang perusak telur
- keluarnya bau busuk karena pertumbuhan bakteri pembusuk

### ***Sayuran dan buah-buahan serta produk olahannya***

Sayuran atau buah-buahan dapat menjadi rusak baik secara fisik maupun oleh serangga atau karena pertumbuhan mikroba. Tanda-tanda kerusakan sayuran dan buah-buahan serta produk olahannya adalah:

- menjadi memar karena benturan fisik
- menjadi layu karena penguapan air
- timbulnya noda-noda warna karena spora kapang yang tumbuh pada permukaannya
- timbulnya bau alkohol atau rasa asam
- menjadi lunak karena sayuran dan buah-buahan menjadi berair

### ***Biji-bijian dan kacang-kacangan serta umbi-umbian***

Meskipun sudah dikeringkan, biji-bijian, kacang-kacangan dan umbi-umbian dapat menjadi rusak jika pengeringannya tidak cukup atau kondisi penyimpanannya salah, misalnya suhu naik dan terlalu lembab. Tanda-tanda kerusakan pada biji-bijian dan kacang-kacangan serta umbi-umbian adalah:

- tumbuhnya kapang yang menyebabkan bulukan
- timbulnya bintik-bintik berwarna karena pertumbuhan kapang

## **Memilih bahan pangan yang bermutu baik**

Pilih bahan pangan mentah yang bermutu baik yang bebas dari tanda-tanda kerusakan seperti diuraikan di atas

### ***Mencuci bahan pangan yang masih kotor***

Bahan pangan mungkin saja bermutu baik tapi masih kotor. Oleh karena kotoran dapat menimbulkan kerusakan, maka bahan pangan jika diolah/dikonsumsi hendaknya dicuci dulu sampai bersih.

Berikut ini adalah cara mencuci bahan pangan yang masih mentah:

- pisahkan bahan pangan yang masih kotor dari yang sudah bersih
- buang bagian-bagian bahan pangan yang sudah rusak, misalnya bagian sayuran yang sudah layu
- cuci bahan pangan yang masih kotor dengan air bersih yang mengalir
- tiriskan bahan pangan yang baru dicuci sebelum digunakan

Menyimpan bahan pangan pada tempat yang benar

- sebelum disimpan, sebaiknya bahan pangan dikemas dulu dalam kantong plastik
- kantong untuk mengemas sayuran atau buah-buahan sebaiknya berlubang-lubang
- simpan bahan pangan yang sudah rusak seperti daging dan ikan segar di dalam lemari pembeku
- simpan telur dan sayuran yang masih segar di dalam lemari pendingin
- susu segar hendaknya dipanaskan dulu (pasteurisasi) pada suhu 60 oC selama 30 menit sebelum disimpan di dalam lemari pendingin
- simpan bahan pangan yang kering seperti beras, jagung, kacang-kacangan, gula, garam, biskuit, ikan asin, dan sebagainya di tempat yang kering dan bersih.

## **BAHAN TAMBAHAN PANGAN (BTP)**

Penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP) diatur oleh peraturan perundang-undangan, oleh karena itu perlu dipilih secara benar jika akan digunakan dalam pangan.

Bahan Tambahan (BT) yang dianggap berbahaya bagi kesehatan manusia dilarang digunakan dalam pangan.

### ***Apa yang tergolong ke dalam BTP?***

- Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88, BTP adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan atau minuman dan biasanya bukan merupakan ingredien khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan, untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas pangan tersebut.

- Berdasarkan peraturan tersebut di atas, BTP digolongkan ke dalam 11 jenis, sebagai berikut:
  1. Pewarna
  2. Pemanis buatan
  3. Pengawet
  4. Antioksidan
  5. Antikempal
  6. Penyedap rasa dan aroma, penguat rasa
  7. Pengatur keasaman (pengasam, penetral)
  8. Pemutih dan pematang tepung
  9. Pengemulsi, pemantap dan pengental
  10. Pengeras
  11. Sekuestran (pengkat logam)

### ***Apa yang dianggap melanggar peraturan***

Produsen dianggap melanggar peraturan jika:

- Menggunakan bahan tambahan (BT) yang dilarang penggunaannya dalam pangan
- Menggunakan BTP melebihi takaran maksimum yang diizinkan penggunaannya dalam pangan.

## **MEMILIH BTP YANG DIIZINKAN PENGGUNAANNYA UNTUK PANGAN**

***Berikut ini adalah berbagai jenis BTP yang diizinkan penggunaannya untuk pangan***

- |                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| • anato                      | • Riboflavin        |
| • beta-apo-8'karotenoat      | • Titanium dioksida |
| • etil-beta-apo-8'karotenoat | • Merah alura       |
| • beta-karoten               | • Briu berlian      |
| • kanisantin                 | • Karmoisin         |
| • karamel                    | • Coklat HT         |
| • karmin                     | • Eritrosin         |
| • klorofil                   | • Hijau FCF         |
| • klorofil tembaga kompleks  | • Hijau S           |
| • kurkumin                   | • Indigotin         |
| • ponceau 4Rp.               | • Kuning FCF        |
| • Kuning kuinolin            | • Tartrazin         |

***Pewarna yang dilarang penggunaannya dalam pangan***

- |                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| • Auramine      | • Crysoine           |
| • Alkanet       | • Chocolate brown FB |
| • Butter yellow | • Indigotin          |
| • Black 7984    | • Kuning FCF         |

- Burn umber
- Chrysoidine
- Citrus red no 2
- Fast red E
- Fast yellow AB
- Guinea green B
- Indanthrene blue RS
- Magenta
- Metanil yellow
- Oil orange SS
- Orchil and Orcein
- Ponceau 3Rp.
- Ponceau SX
- Ponceau 6Rp.
- Oil orange XO
- Oil yellow AB
- Ol yellow OB
- Orange G
- Orange GGN
- Orange RN
- Rhodamin B
- Sudan I
- Scarlet GN
- Violet 6B

***Pemanis buatan yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain sebagai berikut:***

- Aspartam
- Siklamat (hanya untuk pangan berkalori rendah)
- Sakarin (hanya untuk pangan berkalori rendah)
- Sorbitol

***Pengawet yang diizinkan penggunaannya dalam pangan antara lain:***

- Asam benzoat
- Asam propionat
- Asam sorbat
- Natrium nitrit
- Kalium sulfit

***Penyedap dan penguat rasa dan aroma yang diizinkan penggunaannya dalam pangan***

- Asam guanilat
- Disodium 5'ribonucleotida
- Kalsium dan natrium 5'ribonucleotida
- Asam L-Glutamat (MSG)
- Asam inosinat

***Pengemulsi, pementap dan pengental yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain sebagai berikut:***

- Agar
- Asam alginat
- Dekstrin
- Gelatin
- Gom arab
- Karagen
- Lesitin
- Kaboksimetilselulosa (CMC)
- Pektin
- Pati asetat

***Antioksidan yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain, sebagai berikut:***

- Asam askorbat (garam KPBS Pangalengan, Na dan Ca)
- BHA (butil hidroksi anisol)
- BHT (butil hidroksi toluen)
- Propil galat
- Tokoferol

***Pengatur keasaman yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain:***

- Alumunium amonium (kalium, natrium sulfat)
- Asam laktat
- Asam sitrat
- Kalium dan natrium bikarbonat

***Antikempal yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain, sebagai berikut:***

- alumunium silikat
- kalsium alumunium silikat
- kalsium silikat
- magnesium karbonat
- magnesium oksida dan
- magnesium silikat

***Pemutih dan pematang tepung yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain, sebagai berikut:***

- asam askorbat
- natrium stearoil-2-laktilat

***Pengeras yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain sebagai berikut:***

- kalsium glukonat
- kalsium klorida
- kalsium sulfat

***Sekuestran yang diizinkan penggunaannya dalam pangan, antara lain sebagai berikut:***

- asam fosfat
- isopropil sitrat
- kalsium dinatrium edetat (EDTA)
- monokalium fosfat
- natrium pirofosfat

## **BAHAN TAMBAHAN PANGAN YANG DILARANG DIGUNAKAN DALAM PANGAN**

- Asam borat dan senyawanya
- Asam salisilat dan senyawanya
- Dietilpirokarbonat
- Dulsin
- Kalium klorat
- Kloramfenikol
- Minyak nabati yang dibrominasi
- Nitrofurazon
- Formalin (formaldeida)

### ***Gunakan BTP yang diizinkan dalam takaran tidak melebihi batas maksimum yang diperbolehkan***

Contoh batas takaran yang diperbolehkan untuk BTP:

- Asam benzoat/natrium benzoat
  - Kecap 0.6 g/kg
  - Minuman ringan 0.6 g/kg
  - Saus tomat, makanan lain 1.0 g/kg
  - Manisan 1.0 g/kg
  - Asinan 1.0 g/kg
- Kalium sorbat (tunggal atau campuran dengan benzoat)
  - Jam, jeli, sari buah pekat 1.0 g/kg
- Titanium dioksida
  - Kembang gula secukupnya
- Coklat HT
  - Minuman ringan 70 mg/l produk
- Eritrosin
  - Saos cabe 300 mg/kg

# HIGIENE KARYAWAN

---

## MENGAPA HIGIENE KARYAWAN PENTING

Karyawan terutama yang bekerja langsung dengan bahan pangan atau pangan dapat mencemari bahan pangan atau pangan tersebut, baik berupa cemaran fisik, kimia maupun biologis. Oleh karena itu, kebersihan karyawan dan higienen karyawan merupakan salah satu hal yang sangat penting yang harus diperhatikan industri pangan agar produk pangannya bermutu dan aman untuk dikonsumsi.

### *Bagaimana Karyawan dapat Mencemari Pangan?*

- Karyawan yang memakai perhiasan saat bekerja mungkin saja dengan tidak sengaja perhiasannya jatuh ke dalam pangan, misalnya kalungnya putus dan manik-maniknya jatuh tersebar ke dalam pangan. Hal ini dapat menimbulkan bahaya fisik bagi konsumennya. Oleh karena itu untuk menghindari hal ini, karyawan hendaknya tidak memakai perhiasan pada saat dia sedang bekerja dengan pangan.
- Karyawan yang sedang mengidap penyakit menular yang bekerja langsung dengan pangan dapat menularkan penyakitnya melalui pangan. Oleh karena itu, karyawan yang sedang sakit jangan ditugasi pekerjaan yang berhubungan langsung dengan pangan.
- Beberapa penyakit menular yang mikrobaanya dapat mencemari pangan adalah:
  - penyakit tifus
  - penyakit disentri
  - penyakit kuning atau hepatitis A
  - penyakit tenggorokan
  - penyakit batuk dan flu
  - penyakit kulit (kudis, gatal-gatal)
- Demikian juga karyawan yang baru sembuh dari penyakit menular mungkin saja masih membawa mikroba patogen yang dapat menular melalui pangan. Oleh karena itu karyawan yang baru sembuh dari penyakit menular hendaknya untuk sementara diberi pekerjaan lain yang tidak berhubungan langsung dengan pangan.
- Mikroba pembusuk atau penyebab penyakit yang mencemari pangan dapat berasal dari tubuh karyawan terutama tangan, kuku, rambut, mulut, hidung dan bagian lainnya. Oleh karena itu, bagian-bagian tubuh ini hendaknya dipertahankan selalu bersih dan ditutup agar tidak kontak dengan pangan.

## CARA HIGIENE KARYAWAN YANG BAIK

Cara higienen karyawan yang baik adalah upaya yang dilakukan untuk mencegah tercemarnya pangan oleh campuran fisik, kimia maupun biologis dari tubuh karyawan. Upaya yang dapat dilakukan adalah memupuk kebiasaan karyawan yang baik dan melatih karyawan untuk meninggalkan kebiasaan karyawan yang buruk

### ***Kebiasaan karyawan yang baik***

- Selalu membersihkan diri (mencukur rambut, kumis atau jenggot, mandi, gosok gigi) sebelum bekerja
- Selalu bekerja dengan penuh perhatian (tidak berbicara dan tidak mengunyah pangan atau merokok sambil bekerja)
- Selalu menjaga lingkungan kerjanya tetap bersih
- Selalu memakai pakaian kerja termasuk penutup kepala, penutup hidung dan mulut serta sarung tangan (jika perlu) dan memakai alas kaki yang bersih.

### ***Kebiasaan karyawan yang buruk***

- Meludah di mana saja (ludah merupakan sumber mikroba yang dapat mencemari pangan).
- Berbicara sambil bekerja (disamping dapat mengganggu pekerjaan, berbicara juga dapat mencemari pangan)
- Bersin dan batuk di depan pangan (semburan bersin atau batuk yang penuh mikroba dapat mencemari pangan)
- Mengunyah pangan atau merokok sambil bekerja
- Memakai perhiasan pada saat sedang bekerja dengan pangan

### ***Cara yang baik untuk mencegah pencemaran dari karyawan***

- Peliharalah rambut dan kumis dan jenggot agar tetap pendek dan bersih
- Rawatlah kuku jari tangan agar selalu pendek dan bersih
- Lepas semua perhiasan dari tubuh sebelum mulai bekerja
- Cucilah tangan sebersih-bersihnya dengan air dan sabun:
  - Sebelum mulai bekerja
  - Sesudah memegang benda-benda yang kotor, dan/atau
  - Sesudah kembali dari toilet atau WC
- Pakailah baju kerja dan penutup kepala yang bersih
- Gunakan sarung tangan atau cukup kantong plastik yang bersih saat memegang pangan, terutama pangan yang sudah diolah
- Jangan bekerja menangani pangan jika sedang sakit atau baru sembuh dari suatu penyakit
- Bekerjalah serius, tidak berbicara, tidak mengunyah pangan dan tidak merokok pada saat sedang bekerja
- Jauhi pangan jika mau bersin atau batuk

# **HIGIENE DAN SANITASI SARANA PENGOLAHAN PANGAN**

---

## **KEBERSIHAN SARANA PENGOLAHAN DAN LINGKUNGANNYA MEMPENGARUHI MUTU DAN KEAMANAN PRODUK PANGAN**

Sarana pengolahan dan lingkungannya yang kotor dapat menjadi sumber bahaya yang mencemari pangan, baik bahaya fisik, kimia maupun biologis. Sebagai contoh bahaya fisik berupa pecahan gelas yang berantakan dimana mana dapat saja masuk ke dalam pangan.

Demikian juga, obat nyamuk yang disimpan tidak pada tempatnya dapat tercampur dengan pangan secara tidak sengaja. Dan mikroba yang tumbuh dengan baik di tempat yang kotor mudah sekali masuk ke dalam pangan.

Oleh karena itu, sarana pengolahan pangan dan lingkungannya harus selalu bersih untuk menghindari berbagai bahaya tersebut.

### ***Jaga Lingkungan Agar Selalu bersih***

Untuk menghindari adanya sarang hama (serangga seperti kecoa dan lalat, tikus dan binatang penyebar penyakit lainnya), bersihkan lingkungan dari tanaman liar seperti alang-alang dan sampah-sampah berserakan.

- Keringkan genangan-genangan air dengan membuat salurannya yang benar. Genangan air juga dapat mengundang hama yang membawa mikroba.
- Jangan biarkan ternak dan hewan-hewan peliharaan seperti kambing, ayam, anjing dan kucing berkeliaran secara bebas di lingkungan sarana pengolahan, oleh karena hewan-hewan ini dapat membawa mikroba yang mencemari pangan.
- Buang sampah setiap saat di tempat sampah yang agak jauh dari sarana pengolahan.
- Tutup tempat sampah dengan rapat agar tidak dihindangi lalat dan tidak menebarkan bau busuk.

### ***Kendalikan hama dengan benar agar tidak mencemari pangan***

Serangga, tikus dan burung merupakan hama yang dapat mencemari pangan. Oleh karena itu, harus selalu dihindari. Kendalikan hama dengan cara-cara berikut ini.

- Jaga kebersihan sarana pengolahan dan lingkungannya setiap saat.
- Tutup lubang-lubang yang memungkinkan hama masuk. Gunakan saringan kawat untuk mencegah hama masuk melewati saluran pembuangan air.
- Pasang kawat kasa pada lubang-lubang ventilasi dan bersihkan secara berkala.
- Tangkap hama khususnya tikus dengan perangkap hama.

## **RUANG PENGOLAHAN**

Kondisi ruang pengolahan sangat menentukan mutu dan keamanan produk pangan yang dihasilkan suatu industri pangan. Kondisi ruang pengolahan yang nyaman akan menyebabkan karyawan dapat bekerja dengan tenang, sebaliknya kondisi ruang pengolahan yang kacau akan mengganggu pekerjaan para karyawan. Oleh karena itu, selain harus selalu tetap bersih, ruang pengolahan juga harus dijaga agar tetap nyaman.

- Upayakan agar tata ruang pengolahan diatur sedemikian rupa sehingga setiap karyawan yang sedang bekerja dapat leluasa bergerak. Dengan demikian kegiatan pengolahan akan berjalan lancar.
- Tempatkan lampu penerangan secukupnya sehingga karyawan dapat mengerjakan tugasnya dengan baik, teliti serta nyaman.
- Buat ventilasi secukupnya agar udara panas dan lembab di dalam ruangan pengolahan dapat dibuang keluar dan diganti dengan udara segar.
- Pelihara ruang pengolahan agar selalu dalam keadaan bersih.
- Sediakan tempat mencuci tangan yang lengkap dengan sabun dan lap yang bersih serta kering.

## **PERALATAN PENGOLAHAN**

Peralatan pengolahan pangan khususnya yang langsung kontak dengan pangan dapat mencemari pangan jika kotor. Oleh karena itu, peralatan pengolahan pangan harus dijaga agar selalu tetap bersih. Untuk menghindari pencemaran bahaya fisik, kimia maupun biologis dari peralatan kepada pangan, lakukan hal-hal berikut ini.

- Sedapat mungkin gunakan peralatan yang mudah dibersihkan. Peralatan yang terbuat dari baja tahan karat umumnya mudah dibersihkan. Ingat, karat dari peralatan logam dapat menjadi bahaya kimia dan lapisan logam yang terkelupas dapat menjadi bahaya fisik jika masuk ke dalam pangan.
- Bersihkan segera, peralatan yang telah digunakan. Mesin-mesin seperti pengaduk dan penggiling hendaknya dapat dibongkar agar bagian-bagiannya mudah dibersihkan.
- Bersihkan peralatan dengan sabun atau deterjen.

## **FASILITAS HIGIENE DAN SANITASI**

Untuk dapat tetap mempertahankan kebersihan sarana pengolahan, industri pangan harus mempunyai fasilitas higiene dan sanitasi. Selain itu, industri pangan harus juga mempunyai kegiatan rutin higiene dan sanitasi. Fasilitas dan sanitasi yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- Suplai air bersih yang cukup, baik untuk kebutuhan pengolahan maupun untuk kebutuhan pencucian dan pembersihan.
- Suplai air bersih dapat berasal dari PAM atau dari sumur termasuk sumur bor. Air yang mengalami kontak langsung dengan pangan atau digunakan dalam pengolahan harus memenuhi persyaratan bahan baku air minum. Oleh karena itu, air yang berasal dari sumur seharusnya diberi perlakuan penjernihan dan pencucihamaan terlebih dahulu.

- Fasilitas pencucian atau pembersihan seperti sapu lidi, sapu ijuk, sikat, selang air, kain lap dan sejenisnya harus ada dan digunakan secara rutin untuk membersihkan sarana pengolahan.
- Industri pangan harus mempunyai juga fasilitas karyawan seperti tempat cuci tangan dan jamban. Hendaknya pintu jamban tidak berhadapan langsung dengan ruang pengolahan.

# **KONTAMINASI SILANG DAN CARA MENGHINDARINYA**

---

## **APA YANG DIMAKSUD DENGAN KONTAMINASI SILANG?**

Pengolahan pangan selain bertujuan untuk membuat produk pangan olahan, meningkatkan citarasa dan daya tarik, juga bertujuan untuk mengawetkan pangan sehingga tahan lama disimpan. Melalui pengolahan, berbagai cemaran fisik, kimia dan biologis yang membahayakan kesehatan manusia dikurangi sebanyak mungkin atau dihilangkan dengan berbagai cara. Dengan demikian produk pangan yang dihasilkan menjadi bermutu dan aman untuk dikonsumsi.

Jika tidak dilindungi dengan baik, produk pangan yang bermutu dan sudah aman tadi mungkin saja tercemar oleh cemaran-cemaran fisik, kimia atau biologis. Pencemaran kembali produk pangan yang sudah bermutu dan aman ini oleh cemaran-cemaran fisik, kimia atau biologis disebut pencemaran silang atau kontaminasi silang.

Kontaminasi silang sangat merugikan dihitung dari segi waktu dan biaya, karena upaya yang telah diberikan untuk membuat produk pangan menjadi mubazir sebab produk pangan tidak dapat dipasarkan karena rusak. Yang lebih merugikan adalah jika produk pangan yang terkontaminasi silang telah terlanjur dijual dan menimbulkan keracunan pada konsumen. Jika ini terjadi, mungkin saja industri pangan yang membuat produk pangan tersebut dapat dituntut ke pengadilan.

## **BAGAIMANA KONTAMINASI SILANG TERJADI?**

Kontaminasi silang dapat terjadi karena pencemaran melalui air atau udara yang kotor, karena adanya kontak antara pangan dengan karyawan atau peralatan yang kotor, dan karena pencemaran lainnya. Berikut adalah kontaminasi silang yang sering terjadi di sarana industri kecil pangan.

- Produk pangan yang sudah diolah tercemar kembali oleh cemaran dari bahan mentah yang masih kotor. Ini dapat terjadi karena produk pangan yang telah diolah diletakkan di dekat bahan mentah yang masih kotor.
- Produk pangan yang tercemar kembali oleh cemaran dari mesin dan peralatan yang masih kotor, ini terjadi kalau peralatan yang masih kotor atau wadah-wadah yang belum dibersihkan diletakkan berserakan bercampur dengan produk pangan yang sudah diolah.
- Produk pangan tercemar kembali oleh cemaran dari karyawan yang sedang bekerja. Ini terjadi kalau produk pangan yang sudah diolah diletakkan di tempat sembarangan sehingga karyawan yang tidak bertanggung jawab terhadap produk pangan (misalnya karyawan bengkel) dapat mencemari produk pangan yang bersangkutan.
- Produk pangan tercemar kembali oleh cemaran dari meja kerja dan lingkungannya masih kotor.
- Produk pangan tercemar kembali oleh cemaran dari kemasan yang masih kotor.

## **CONTOH KONTAMINASI SILANG DI INDUSTRI KECIL PANGAN**

### ***Industri kecil saus cabe atau tomat***

- Saus cabe atau saus tomat yang sudah dimasak biasanya dibiarkan terlebih dahulu semalam untuk mendinginkan saus sebelum saus dikemas keesokan harinya. Selamanya dibiarkan dingin ini kontaminasi silang dapat terjadi karena saus yang sudah dimasak tercemar kembali oleh cemaran dari udara. Jika pendinginan ini tidak dilakukan di tempat khusus yang bersih dan terisolasi, kemungkinan terjadinya kontaminasi silang akan lebih parah lagi.
- Pada saat pengemasan saus ke dalam botol, sering karyawan yang bertugas duduk seandainya pada botol-botol kosong yang sudah bersih, hal ini dapat menyebabkan terjadinya pencemaran kembali pada botol yang sudah bersih atau pada saus yang sudah dingin. Akibat dari kontaminasi silang ini baru terasa kalau produk sudah dipasarkan.
- Untuk menyamakan volume saus dalam botol, karyawan yang bertugas mungkin saja menggunakan telunjuknya agar sebagian saus keluar dari botol.

### ***Industri minuman ringan***

- Di industri minuman ringan, kontaminasi silang mungkin terjadi pada botol kemasan yang sudah dibersihkan. Penyimpanan yang salah terhadap botol yang sudah dicuci sering menjadi penyebab kontaminasi silang. Penyimpanan yang salah misalnya adalah meletakkan botol-botol bersih dengan mulut botol terbuka ke atas di ruangan penyimpanan yang kotor.

## **BAGAIMANA MENGHINDARI KONTAMINASI SILANG?**

### ***Kontaminasi silang dapat dihindari dengan cara-cara berikut ini.***

- Jauhkan produk pangan yang sudah diolah dari bahan mentah atau bahan-bahan lainnya yang dianggap dapat mencemari.
- Jauhkan produk pangan yang sudah diolah dari mesin dan peralatan yang kotor.
- Hindari pencemaran oleh karyawan yang tidak bertugas di ruang pengolahan.
- Simpan produk pangan yang sudah diolah di tempat khusus yang bersih.
- Simpan wadah atau kemasan yang sudah dicuci di tempat khusus yang bersih.
- Letakkan botol bersih dengan posisi mulut botol ke bawah.
- Gunakan tutup untuk melindungi produk pangan yang sudah diolah dari cemaran melalui lingkungan yang kotor, khususnya udara.
- Gunakan meja yang bersih untuk menangani produk pangan yang sudah diolah.
- Jangan gunakan peralatan yang kotor berulang-ulang. Bersihkan dulu peralatan yang kotor sebelum digunakan.
- Jangan memegang pangan dengan tangan telanjang, gunakan penjepit atau sendok. Jika harus dipegang gunakan kantong plastik, plastik bersih sebagai sarung tangan.

# **PENGENDALIAN PROSES DALAM PENGOLAHAN PANGAN**

---

## **MENGAPA PROSES DALAM PENGOLAHAN PANGAN PERLU DIKENDALIKAN?**

Untuk mengolah bahan pangan mentah menjadi suatu produk pangan diperlukan cara-cara pengolahan yang harus dilalui tahap demi tahap secara berurutan. Setiap tahap pengolahan ini dilakukan dengan tujuan tertentu yang berkaitan dengan mutu dan keamanan produk pangan yang dihasilkan.

Oleh karena setiap tahap pengolahan ini berperan dalam menentukan mutu dan keamanan produk pangan yang dihasilkan, maka setiap tahap pengolahan ini harus selalu dikendalikan supaya benar.

Berikut ini adalah hal-hal ini adalah penting yang perlu diperhatikan sehubungan dengan pengendalian proses pengolahan pangan.

- Proses pengolahan pangan perlu dikendalikan untuk menghasilkan produk pangan yang bermutu dan aman untuk dikonsumsi.
- Pada prinsipnya pengendalian proses pengolahan pangan adalah untuk menghindari atau menghilangkan sumber bahaya termasuk bahaya biologis baik mikroba pembusuk atau patogen, bahaya kimia, dan bahaya fisik.
- Proses pengendalian hendaknya dilakukan sejak bahan mentah masuk sampai produk pangan dihasilkan.

## **BAGAIMANA PENGENDALIAN PROSES DALAM PENGOLAHAN PANGAN DILAKUKAN**

- Tentukan jenis, jumlah dan persyaratan dari bahan mentah, bahan penolong, sumber air bersih, dan bahan tambahan pangan (BTP) yang digunakan untuk suatu proses pengolahan pangan tertentu.
- Periksa bahan mentah, bahan penolong, dan BTP dengan teliti sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan di atas sebelum pengolahan dimulai. Singkirkan bahan-bahan yang tidak memenuhi syarat.
- Tentukan komposisi bahan yang digunakan untuk komposisi formulasi suatu jenis produk pangan tertentu.
- Catat komposisi ini dan gunakan komposisi yang telah ditentukan secara baku ini setiap saat.
- Tentukan jenis, ukuran dan persyaratan kemasan yang digunakan catat dan gunakan informasi ini untuk pemantauan.
- Tentukan proses pengolahan pangan yang baku, kemudian buat bagan alirnya secara jelas.
- Tentukan kondisi baku dari setiap tahap pengolahan misalnya berapa menit lama pengadukan, berapa suhu pemanasan dan berapa lama bahan dipanaskan, berapa kecepatan putaran pengadukan dan sebagainya.
- Tentukan karakteristik produk pangan yang dihasilkan.

- Catat bagan alir pengolahan pangan yang sudah baku ini kemudian gunakan sebagai acuan dalam kegiatan pengolahan sehari-hari.

## **CONTOH PENGOLAHAN SAUS CABE**

### ***Pengolahan saus***

1. Pemilihan bahan mentah cabe dan pepaya mengkal, BTP yang diizinkan untuk digunakan dalam pangan, bumbu dan rempah-rempah
2. Pengupasan pepaya
3. Pamarutan pepaya
4. Pemasakan pepaya pada suhu 90 °C selama 1 jam menghasilkan bubur pepaya
5. Pencucian cabe
6. Penggilingan cabe
7. Pencampuran dan pengadukan cabe giling serta bumbu-bumbu kke dalam bubur pepaya yang masih panas
8. Pemasakan dan pengadukan campuran saus pada suhu 90 °C selama 1 jam
9. Penuangan saus ke tangki-tangki pendingin dan penambahan zat pengawet serta pewarna
10. Pendinginan saus

### ***Pencucian Botol***

1. Pemilihan botol bekas yang bermutu baik
2. Pencucian botol dalam larutan soda abu
3. Pembilasan botol dengan air bersih
4. Pengeringan botol yang sudah bersih
5. Penyimpanan botol kosong yang bersih

### ***Pencucian Botol Dengan Saus***

1. Penuangan saus dari tangki pendingin ke dalam alat pengisi botol
2. Pengisian botol kosong dengan saus
3. Penutupan botol yang sudah berisi saus
4. Pelabelan
5. Pengemasan botol berisi saus dalam kemasan karton

## **CONTOH PROSES PENGOLAHAN MINUMAN RINGAN BERKARBONAT**

### ***Pembuatan Minuman Berkarbonat***

1. Pemilihan bahan mentah termasuk sumber air, gula, gas CO<sub>2</sub>, BTP berupa esens dan zat pewarna
2. Penjernihan bahan utama iar
3. Sterilisasi dengan sinar ultra violet
4. Formulasi minuman dengan menggunakan gula, esens dan zat pewarna. Pengadukan formula dalam air dingin

5. Pencampuran larutan formula dengan bahan utama air dan CO<sub>2</sub> dalam alat karbonator.

### ***Pengisian Botol***

1. Penyusunan botol kosong yang sudah bersih pada meja pengisian
2. Pengisian botol dengan minuman ringan berkarbonat dari karbonator
3. Penutupan botol yang sudah berisi minuman ringan berkarbonat
4. Pelabelan
5. Pengemasan botol berisi minuman berkarbonat dalam kemasan karton

# **PENGENDALIAN TAHAP-TAHAP PENGOLAHAN YANG KRITIS**

---

Di dalam pengolahan pangan ada tahap-tahap yang dianggap sangat penting yang menentukan keamanan produk pangan yang dihasilkan. Tahap-tahap ini disebut tahap pengolahan kritis.

Tahap ini disebut tahap kritis karena jika tidak dilakukan dengan benar, produk pangan tidak dapat terjamin keamanannya. Dengan perkataan lain, tahap kritis adalah tahap pengolahan yang dapat menurunkan bahaya sampai dengan batas aman.

## **TAHAP-TAHAP APA YANG DIANGGAP KRITIS?**

Seperti telah diuraikan di atas, tahap pengolahan kritis adalah tahap pengolahan yang dapat menurunkan bahaya sampai batas aman.

Tahap-tahap pengolahan yang termasuk kritis adalah sebagai berikut:

### ***Pemilihan bahan mentah***

- Memilih bahan mentah tidak mengandung bahaya bagi kesehatan manusia, baik bahaya fisik, kimia maupun biologis.
- Memilih BTP yang diizinkan penggunaannya untuk pangan

### ***Formulasi khusus***

- Menggunakan BTP dengan takaran tidak melebihi takaran maksimum yang diperbolehkan.
- Mengatur pH asam yang sesuai untuk menekan pertumbuhan bakteri, misalnya pada produk saus.
- Mengatur kadar gula tinggi untuk menekan pertumbuhan mikroba, misalnya pada produk sirup.

### ***Proses pengolahan***

- Pemanasan dengan suhu dan waktu yang tepat, misalnya pada proses pasteurisasi atau sterilisasi untuk memusnahkan bakteri pembusuk atau patogen.
- Mempertahankan suhu penyimpanan dingin dengan tepat untuk menjaga agar tidak terjadi pertumbuhan mikroba.
- Mempertahankan suhu penyimpanan hangat (sekitar 65 °C) untuk menjaga agar mikroba tidak tumbuh.