

# MODUL 7

## PENGOLAHAN BAHAN PANGAN

FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU EKSAKTA DAN  
KEOLAHRAGAAN  
PENDIDIKAN BIOLOGI  
UNIVERSITAS INSAN BUDI UTOMO

## DAFTAR ISI

A. Pendahuluan .....	2
B. Pengolahan Bahan Pangan .....	2
1. Pengolahan Bahan Pangan Mengandung Karbohidrat .....	2
2. Pengolahan Bahan Pangan Mengandung Protein .....	10
3. Pengolahan Bahan Pangan Mengandung Lemak.....	13
4. Pengolahan Bahan Pangan Mengandung Vitamin dan Mineral .....	13
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>

# PENGOLAHAN BAHAN PANGAN

## Pokok Bahasan:

### 1. Pengolahan Bahan Pangan

#### A. Pendahuluan

Mahluk hidup membutuhkan makanan untuk dapat bertahan hidup. Oleh karena itu diperlukan adanya pengolahan makanan yang tepat. Pengolahan makanan adalah kumpulan metode dan teknik yang digunakan untuk mengubah bahan mentah menjadi makanan atau mengubah makanan menjadi bentuk lain untuk konsumsi oleh manusia atau hewan di rumah atau oleh industri pengolahan makanan. Proses pengolahan makanan biasanya dilakukan seminimal mungkin atau sesuai kebutuhan. Hal tersebut dilakukan untuk meminimalkan hilangnya kandungan gizi dalam makanan tersebut.

Pangan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Dalam kehidupan keseharian manusia tidak bisa lepas dari pangan. Oleh karena itu, banyak produsen berlomba-lomba untuk memproduksi pangan yang berkualitas yaitu pangan yang aman, sehat, dan bergizi. Perkembangan teknologi juga mendorong perkembangan dunia pangan karena dengan kesibukan aktifitas manusia yang hanya memiliki sedikit waktu untuk melakukan pengolahan pangan maka kini muncul teknologi untuk pangan cepat saji. Oleh karena itu, kini banyak makanan kemasan atau makanan instan yang telah mengalami proses pengawetan yang memiliki banyak manfaat bagi masyarakat.

Ada dua hal penting yang dipertimbangkan mengapa pengolahan pangan perlu dilakukan. Yang pertama adalah untuk mendapatkan bahan pangan yang aman untuk dimakan sehingga nilai gizi yang dikandung bahan pangan tersebut dapat dimanfaatkan

secara maksimal. Yang kedua adalah agar bahan pangan tersebut dapat diterima, khususnya diterima secara sensori, yang meliputi penampakan (aroma, rasa, *mouth feel*, *after taste*) dan tekstur (kekerasan, kelembutan, konsistensi, kekenyalan, kerenyahan).

Di satu sisi pengolahan dapat menghasilkan produk pangan dengan sifat-sifat yang diinginkan yaitu aman, bergizi dan dapat diterima dengan baik secara sensori. Di sisi lain, pengolahan juga dapat menimbulkan hal yang sebaliknya yaitu menghasilkan senyawa toksik sehingga produk menjadi kurang atau tidak aman, kehilangan zat-zat gizi dan perubahan sifat sensori ke arah yang kurang disukai dan kurang diterima seperti perubahan warna, tekstur, bau dan rasa yang kurang atau tidak disukai. Dengan demikian diperlukan suatu usaha optimasi dalam suatu pengolahan agar apa-apa yang diinginkan tercapai dan apa yang tidak diinginkan ditekan sampai minimal. Untuk itulah pentingnya pengetahuan akan pengaruh pengolahan terhadap nilai gizi dan keamanan pangan. Walaupun demikian, hal yang lebih penting adalah bagaimana seharusnya melakukan suatu pengolahan pangan agar bahan pangan yang kita hasilkan bernilai gizi tinggi dan aman.

## B. Pengertian Pengolahan Makanan

Pengertian mengolah atau memasak adalah menghantarkan panas ke dalam makanan atau proses pemanasan bahan makanan. Adapun fungsi dari pemanasan tersebut untuk meningkatkan rasa, mempermudah pencernaan, memperbaiki tekstur, meningkatkan penampilan dan mematikan bakteri. Perambatan panas dari sumber panas ke dalam bahan makanan melalui 3 cara yaitu:

### 1. Konduksi

Merupakan perambatan panas melalui benda perantara yang saling bersentuhan dengan bahan makanan yang dimasak. Contoh, ketika kita memasak dengan griddle, teflon, merebus dengan panci, menggoreng dengan wajan.

### 2. Konveksi

Merupakan perambatan panas melalui benda perantara dimana panas dari benda perantara tersebut ikut berpindah. Contoh, membakar dalam oven.

### 3. Radiasi

Merupakan perambatan panas melalui pancaran langsung dari sumber panas ke bahan makanan yang dimasak, panas langsung kebagian dalam bahan makanan kemudian menyebar ke seluruh bagian makanan. Contoh, memasukkan makanan yang disimpan dalam oven ke dalam microwave, makanan akan lebih cepat panas pada bagian luar dan dalam. Proses pengolahan makanan biasanya dilakukan seminimal mungkin atau sesuai kebutuhan, untuk meminimalkan hilangnya kandungan gizi dalam makanan tersebut.

### **Pengertian Kerusakan atau Penyimpangan**

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 :

Faktor Utama Penyebab Kerusakan Pangan

- ☒ 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

Dalam kehidupan sehari-hari, sering dijumpai kerusakan bahan pangan baik akibat aktivitas mikroorganisme maupun proses oksidasi. Sebagai contoh susu menjadi basi, roti berjamur, pembusukan pada daging, sayur melunak serta ketengikan padamakanan yang mengandung lemak dan minyak.

Contoh tersebut merupakan bentuk-bentuk kerusakan makanan yang disebabkan mikroorganisme patogen, yang dapat dikenali dengan :

- Berjamur

Terdapat di bagian luar permukaan makanan yang tercemar akibat adanya kapang anaerob. Makanan menjadi lekat, berbulu dan berwarna sebagai hasil produksi miselium dan spora kapang.

- Pembusukan (rots)

Rusaknya bahan pangan menjadi lunak dan berair yang disebabkan oleh rusaknya struktur jaringan bahan pangan tersebut.

- Berlendir

Tumbuhnya lendir pada permukaan makanan, umumnya disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme pada permukaan makanan yang basah sehingga terjadi perubahan flavor, bau yang menyimpang, atau pembentukan lendir darimakanan tersebut.

- Perubahan warna

Terjadinya perubahan pigmen dari bahan pangan akibat terbentuknya kolonimikroorganisme.

- Berlendir kental seperti tali (*ropiness*)

Perubahan pada makanan yang disebabkan terbentuknya kista pada permukaanmakanan tersebut.

- Kerusakan fermentatif

Kerusakan ini biasa ditandai dengan perubahan flavor dan pembentukan gas padamakanan hasil fermentasi.

- Pembusukan bahan-bahan berprotein (*putrefraction*)

Dekomposisi anaerobik protein menjadi peptida atau asam amino mengakibatkanbau busuk pada makanan, akibat terbentuknya amonia, hidrogen sulfida, amin dansenyawa bau lainnya.

## C. Jenis-jenis Pengolahan Bahan Makanan

### **Pengolahan Makanan dengan Suhu Tinggi**

Suhu tinggi diterapkan baik dalam pengawetan maupun dalam pengolahan pangan. Memasak, menggoreng, memanggang, dan lain-lain adalah cara-cara pengolahan yang menggunakan panas. Proses-proses tersebut membuat makanan menjadi lebih lunak, lebih enak, dan lebih awet. Pemberian suhu tinggi pada pengolahan dan pengawetan pangan didasarkan kepada kenyataan bahwa pemberian panas yang cukup dapat membunuh sebagian besar mikroba dan menginaktifkan enzim. Selain itu makanan menjadi lebih aman karena racun-racun tertentu rusak karena pemanasan, misalnya racun dari bakteri *Clostridium botulinum*.

Adanya mikroba dan kegiatan enzim dapat merusak bahan makanan, meskipun disimpan dalam wadah tertutup. Lamanya pemberian panas dan tingginya suhu pemanasan ditentukan oleh sifat dan jenis bahan makanan serta tujuan dari prosesnya. Setiap jenis pangan memerlukan pemanasan yang berbeda untuk mematikan mikroba yang terdapat di dalamnya. Pada pemakaian suhu tinggi, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Mikroba penyebab kebusukan dan yang dapat membahayakan kesehatan manusia harus dimatikan
- b. Panas yang digunakan sedikit mungkin menurunkan nilai gizi makanan
- c. Faktor-faktor organoleptik misalnya cita rasa juga harus dipertahankan.

Dikenal beberapa tingkatan pemberian panas atau proses termal yang umum dilakukan yaitu blansing, pasteurisasi, dan sterilisasi.

#### A. Blansing

Blansing merupakan suatu cara pemanasan pendahuluan atau perlakuan pemanasan tipe pasteurisasi yang dilakukan pada suhu kurang dari 100°C selama beberapa menit, dengan menggunakan air

panas atau uap. Biasanya suhu yang digunakan sekitar 82–93°C selama 3–5 menit. Contoh blansing misalnya mencelupkan sayuran atau buah dalam air mendidih selama 3–5 menit atau mengukusnya selama 3–5 menit. Tujuan utama blansing ialah menginaktifkan enzim diantaranya enzim peroksidase dan katalase, walaupun sebagian dari mikroba yang ada dalam bahan juga turut mati. Kedua jenis enzim ini paling tahan terhadap panas.

Tujuan perlakuan blansing :

- ☒ Menginaktifasi enzim,
- ☒ Mengurangi jumlah mikroba awal (terutama mikroba pada permukaan bahan pangan, buah dan sayuran),
- ☒ Melunakkan tekstur buah dan sayuran sehingga mempermudah proses pengisian buah/sayuran dalam wadah,

Mengeluarkan udara yang terperangkap pada jaringan buah/sayuran yang akan mengurangi kerusakan oksidasi dan membantu proses pengalengan dengan terbentuknya head space yang baik.

Blansing biasanya dilakukan terhadap sayur-sayuran dan buah-buahan yang akan dikalengkan atau dikeringkan. Di dalam pengalengan sayur-sayuran dan buah-buahan, selain untuk menginaktifkan enzim, tujuan blansing yaitu membersihkan bahan dari kotoran dan mengurangi jumlah mikroba dalam bahan mengeluarkan atau menghilangkan gas-gas dari dalam jaringan tanaman, sehingga mengurangi terjadinya pengkaratan kaleng dan memperoleh keadaan vakum yang baik dalam “headspace” kaleng. Melayukan atau melunakkan jaringan tanaman, agar memudahkan pengisian bahan ke dalam wadah menghilangkan bau dan flavor yang tidak dikehendaki menghilangkan lendir pada beberapa jenis sayur-sayuran memperbaiki warna produk, a.l. memantapkan warna hijau sayur-sayuran.



## **Pasteurisasi**

Pasteurisasi merupakan suatu proses pemanasan bahan pangan sampai suatu suhu tertentu untuk membunuh mikroba patogen atau penyebab penyakit seperti bakteri penyebab penyakit TBC, disentri, diare, dan penyakit perut lainnya. Dengan pasteurisasi masih terdapat mikroba, sehingga bahan pangan yang telah dipasteurisasi mempunyai daya tahan simpan yang singkat.

Tujuan pasteurisasi yaitu :

- a. Membunuh semua bakteri patogen yang umum dijumpai pada bahan pangan bakteribakteri patogen yang berbahaya ditinjau dari kesehatan masyarakat
- b. Memperpanjang daya tahan simpan dengan jalan mematikan bakteri dan menginaktifkan enzim

Mikroba terutama mikroba non patogen dan pembusuk masih ada pada bahan yang dipasteurisasi dan bisa berkembang biak. Oleh karena itu daya tahan simpannya tidak lama. Contohnya : susu yang sudah dipasteurisasi bila disimpan pada suhu kamar hanya akan tahan 1–2 hari, sedangkan bila disimpan dalam lemari es tahan kira-kira seminggu. Karena itu untuk tujuan pengawetan, pasteurisasi harus dikombinasikan dengan cara pengawetan lainnya, misalnya dengan pendinginan.

Pasteurisasi biasanya dilakukan pada susu, juga pada sari buah dan suhu yang digunakan di bawah 100°C. Contohnya :

- pasteurisasi susu umumnya dilakukan pada suhu 61-63°C selama 30 menit
- pasteurisasi saribuah dilakukan pada suhu 63–74°C selama 15–30 menit.

Jenis dilihat dari ketinggian suhu pada proses pasteurisasi dilakukan, dikenal beberapa teknik dalam melakukan pasteurisasi, yaitu:

- a. Pasteurisasi model HTST

HTST adalah singkatan dari High Temperature Short Time atau proses pemanasan dengan suhutinggi dalam waktu singkat.

Pemanasan pada model THST ini dilakukan pada suhu 75 derajat Celsius selama 15 detik. Dalam proses pasteurisasi model HTST ini menggunakan alat yang disebut Heat Plate Exchanger atau semacam perubah suhu tinggi.

b. Pasteurisasi model UHT

UHT adalah singkatan dari *Ultra High Temperature* atau proses pemanasan dengan suhu sangat tinggi dalam lebih singkat lagi. Pemanasan model UHT ini dilakukan dalam suhu 130 derajat Celsius selama hanya 0,5 detik saja. Pemanasan dilakukan dalam tekanan tinggi. Melalui proses ini seluruh mikroba yang terdapat dalam makanan dan minum mati, sehingga produk susu yang dipanaskan dengan UHT ini sering pula dikenal dengan nama susu steril.

c. Pasteurisasi model LTLT

LTLT adalah singkatan dari *Low Temperature Long Time* atau pemanasan dengan suhu rendah dalam waktu cukup lama. LTLT dilakukan pada suhu rendah sekitar 60 derajat Celsius dalam waktu 30 menit. Perbedaan tinggi rendahnya suhu dalam pasteurisasi tersebut berbeda pula pada umur atau ketahanan makanan dan minum yang dipasteurisasi.

Susu yang menggunakan pasteurisasi HTST misalnya, bisa tahan selama 1 minggu tanpa mengubah rasa. Sementara susu yang dipanaskan dengan sistem UHT bisa tahan sampai dengan 6 bulan.

Proses pasteurisasi juga memiliki kelebihan lain antara lain:

1. Proses Pasteurisasi dapat membunuh bakteri patogen, yaitu bakteri yang berbahaya karena dapat menimbulkan penyakit pada manusia. Bakteri pada susu yang bersifat patogen misalnya *Mycobacterium tuberculosis* dan *Coxiella burnetii* dan mengurangi populasi bakteri.
2. Proses Pasteurisasi dapat memperpanjang daya simpan bahan atau produk
3. Proses Pasteurisasi dapat menimbulkan citarasa yang lebih baik pada produk

4. Pada susu proses ini dapat menginaktifkan enzim fosfatase dan katalase yaitu enzim yang membuat susu cepat rusak.

#### Kekurangan Pasteurisasi

Proses pasteurisasi dengan penanganan suhu yang tidak tepat dapat mengakibatkan loss nutrition, yaitu hilangnya nutrisi-nutrisi penting yang terkandung dalam susu. Penanganan suhu yang salah juga dapat mengakibatkan bakteri pathogen yang tetap hidup didalam susu, sehingga mengakibatkan ketahanan susu menjadi berkurang, serta beresiko menyebarkan bakteri ke dalam tubuh manusia.

#### Sterilisasi

Steril mengandung pengertian:

1. Tidak ada kehidupan
2. Bebas dari bakteri patogen
3. Bebas dari organisme pembusuk
4. Tidak terdapat kegiatan mikroba dalam keadaan normal

Dalam pengolahan bahan pangan yang lazim dinamakan pengalengan, tidak mungkin dilakukan sterilisasi dengan pengertian yang mutlak. Pemanasan dilakukan sedemikian rupa sehingga mikroba yang berbahaya mati, tetapi sifat-sifat bahan pangan tidak banyak mengalami perubahan sehingga tetap bernilai gizi tinggi. Sehubungan dengan hal ini dikenal 2 macam istilah, yaitu :

1. Sterilisasi biologis yaitu suatu tingkat pemanasan yang mengakibatkan musnahnya segala macam kehidupan yang ada pada bahan yang dipanaskan
2. Sterilisasi komersial yaitu suatu tingkat pemanasan, dimana semua mikroba yang bersifat patogen dan pembentuk racun telah mati.

Pada produk yang steril komersial masih terdapat spora-spora mikroba tertentu yang tahan suhu tinggi; spora-spora tersebut dalam keadaan penyimpanan yang normal tidak dapat berkembang biak atau tumbuh. Jika spora tersebut diberi kondisi tertentu, maka spora akan tumbuh dan berkembang biak.

Sterilisasi adalah proses termal untuk mematikan semua mikroba beserta sporasporanya. Spora-spora bersifat tahan panas, maka umumnya diperlukan pemanasan selama 15 menit pada suhu 121°C atau ekivalennya, artinya semua partikel bahan pangan tersebut harus mengalami perlakuan panas.

Mengingat bahwa perambatan panas melalui kemasan (misalnya kaleng, gelas) dan bahan pangan memerlukan waktu, maka dalam prakteknya pemanasan dalam autoklaf akan membutuhkan waktu lebih lama dari 15 menit. Selama pemanasan dapat terjadi perubahan-perubahan kualitas yang tidak diinginkan. Untungnya makanan tidak perlu dipanaskan hingga steril sempurna agar aman dan memiliki daya tahan simpan yang cukup lama. Semua makanan kaleng umumnya diberi perlakuan panas hingga tercapai keadaan steril komersial. Biasanya daya tahan simpan makanan yang steril komersial adalah kira-kira 2 tahun.

Kerusakan-kerusakan yang terjadi biasanya bukan akibat pertumbuhan mikroba, tetapi karena terjadi kerusakan pada sifat-sifat organoleptiknya akibat reaksi-reaksi kimia. Pemanasan dengan sterilisasi komersial umumnya dilakukan pada bahan pangan yang sifatnya tidak asam atau bahan pangan berasam rendah. Yang tergolong bahan pangan ini adalah bahan pangan hewani seperti daging, susu, telur, dan ikan serta beberapa jenis sayuran seperti buncis dan jagung. Bahan pangan berasam rendah mempunyai risiko untuk mengandung bakteri *Clostridium botulinum*, yang dapat menghasilkan racun yang mematikan jika tumbuh dalam makanan kaleng. Oleh karena itu spora bakteri tersebut harus dimusnahkan dengan pemanasan yang cukup tinggi. Sterilisasi komersial adalah pemanasan pada suhu 121,1°C selama 15 menit dengan menggunakan uap air bertekanan, dilakukan dalam autoklaf.

Tujuan sterilisasi komersial terutama untuk memusnahkan spora bakteri patogen termasuk spora bakteri *C. Botulinum*. Produk yang sudah diproses dengan sterilisasi komersial sebaiknya disimpan pada kondisi penyimpanan yang normal, yaitu pada suhu kamar. Harus

dihindari penyimpanan pada suhu yang lebih tinggi (sekitar 50°C), karena bukan tidak mungkin jika ada spora dari bakteri yang sangat tahan panas masih terdapat di dalam kaleng dapat tumbuh dan berkembang biak di dalamnya dan menyebabkan kebusukan, misalnya bakteri *Bacillus stearothermophilus*.

Berdasarkan prosesnya, sterilisasi dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu:

1. Proses pengalengan konvensional, dimana produk dimasukkan dalam kaleng, lalu ditutup secara hermetis, dan setelah itu produk dalam kaleng dipanaskan/disterilisasi dengan menggunakan retort. Setelah kecukupan panas yang diperlukan tercapai, produk dalam kaleng tersebut didinginkan.

2. Proses aseptis, yaitu suatu proses dimana produk dan kemasan disterilisasi secara terpisah, kemudian produk steril tersebut diisikan ke dalam wadah steril pada suatu ruangan yang steril.

Produk pangan dikatakan sudah steril komersial apabila:

- (a) produk telah mengalami proses pemanasan lebih dari 100°C;
- (b) bebas dari mikroba patogen dan pembentuk racun;
- (c) bebas mikroba yang dalam kondisi penyimpanan dan penanganan normal dapat menyebabkan kebusukan;
- (d) awet (dapat disimpan pada kondisi normal tanpa refrigerasi).

Respirasi pada buah dan sayuran masih berlangsung setelah dipanen, sampai buah dan sayuran tersebut membusuk. Untuk berlangsungnya respirasi diperlukan suhu optimum, yaitu suhu dimana proses metabolisme (termasuk respirasi) berlangsung dengan sempurna. Pada suhu yang lebih tinggi atau lebih rendah dari suhu optimum, metabolisme akan berjalan kurang sempurna bahkan berhenti sama sekali pada suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Setiap penurunan 8°C pada suhu penyimpanan, metabolisme berkurang setengahnya. Penyimpanan suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan dalam bahan pangan tersebut karena aktivitas respirasi menurun dan menghambat

aktivitas mikroorganisme. Penyimpanan dingin tidak membunuh, mikroba, tetapi hanya menghambat aktivitasnya, oleh karena itu setiap bahan pangan yang akan didinginkan harus dibersihkan lebih dahulu.

### **Pengolahan Makanan dengan Suhu Rendah**

Pengolahan dengan suhu rendah bertujuan untuk memperlambat atau menghentikan metabolisme. Hal ini dilakukan berdasarkan fakta bahwa respirasi pada buah dan sayuran tetap berlangsung setelah panen, sampai buah dan sayuran itu membusuk; dan pertumbuhan bakteri di bawah suhu 100°C akan semakin lambat dengan semakin rendahnya suhu. Proses metabolisme sendiri terganggu apabila terjadi perubahan suhu. Sehingga penyimpanan suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan dalam bahan pangan karena penurunan aktivitas respirasi dan aktivitas mikroorganisme. Lambatnya pertumbuhan mikroba pada suhu yang lebih rendah ini menjadi dasar dari proses pendinginan dan pembekuan dalam pengawetan pangan. Proses pendinginan dan pembekuan tidak mampu membunuh semua mikroba, sehingga pada saat dicairkan kembali (*thawing*), sel mikroba yang tahan terhadap suhu rendah akan mulai aktif kembali dan dapat menimbulkan masalah kebusukan pada bahan pangan yang bersangkutan.

Metode ini sering digunakan sebagai alternative pengawetan karena bahan pangan tidak akan kehilangan nutrisi yang terkandung di dalamnya, selain itu rasa dan tekstur dari bahan pangan yang diawetkan dengan cara ini. Selain itu sifat fisik dan sifat kimia dari bahan pangan tidak akan berubah seperti pengawetan yang dilakukan melalui proses kimia atau fermentasi.

Penggunaan suhu rendah dalam pengawetan makanan tidak dapat menyebabkan kematian mikroba sehingga bila bahan pangan dikeluarkan dari tempat penyimpanan dan dibiarkan mencair kembali (*thawing*) pertumbuhan mikroba pembusuk dapat berjalan dengan cepat.

### Cara-Cara Pengawetan Suhu Rendah

Pengawetan bahan pangan pada suhu rendah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu pendinginan (*cooling*) dan pembekuan (*freezing*).

1. Pendinginan adalah penyimpanan bahan pangan di atas suhu pembekuan yaitu  $-2$  sampai  $10^{\circ}\text{C}$ . Meskipun air murni membeku pada suhu  $0^{\circ}\text{C}$ , tetapi beberapa bahan pangan ada yang tidak membeku sampai suhu dibawah  $-2^{\circ}\text{C}$  atau dibawah, hal ini terutama disebabkan oleh pengaruh kandungan zat-zat di dalam bahan pangan tersebut. Pendinginan biasanya akan mengawetkan beberapa hari atau minggu tergantung dari ,acam bahan pangannya.
2. Pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku. Pembekuan dapat mengawetkan bahan pangan untuk beberapa bulan atau kadang-kadang beberapa tahun. Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu  $-12^{\circ}\text{C}$  sampai  $-24^{\circ}\text{C}$ , dan pembekuan cepat dilakukan pada suhu  $-24^{\circ}\text{C}$  sampai  $-40^{\circ}\text{C}$ . Pembekuan cepat ini dapat terjadi dalam waktu kurang dari 30 menit. Sedangkan pembekuan lambat biasanya berlangsung selama 30-27 jam. Pembekuan cepat mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan cara lambat karena Kristal es yang terbentuk sehingga kerusakan mekanis yang terjadi lebih sedikit, pencegahan pertembuhan mikroba juga berlangsung cepat dan kegiatan enzim juga cepat berhenti. Bahan makanan yang dibekukan secara cepat mempunyai mutu lebih baik dari pada bahan pangan yang dibekukan secara lambat. Untuk menjaga mutunya, produk-produk hortikultura (buah-buahan dan sayuran) memerlukan suhu penyimpanan tertentu.

### **Pengolahan Makanan dengan Pengeringan**

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau mengilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang di kandung melalui penggunaan energi panas.

Biasanya, kandungan air bahan tersebut di kurangi sampai batas sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya.

- Metode pengeringan

Pengeringan bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu penjemuran, pengeringan buatan menggunakan alat pengering dan pengeringan secara pembekuan

1. Penjemuran

Penjemuran adalah pengeringan dengan menggunakan sinar matahari secara langsung sebagai energi panas. Penjemuran memerlukan tempat pengeringan yang luas, waktu pengeringan yang lama dan waktu pengeringan bahan yang dikeringkan tergantung cuaca.

2. Pengeringan buatan

Pengeringan buatan adalah pengeringan menggunakan alat pengering. Suhu kelembaban udara, kecepatan pengaliran udara dan waktupengeringan dapat diatur dan diawasi.

3. Pengeringan secara pembekuan (*freeze drying*)

Pengeringan ini menerapkan prinsip tekanan dan suhu. Metode ini membutuhkan tekanan yang sangat rendah dengan suhu yang sangat rendah. Untuk menurunkan tekanan maka bahan dimasukkan kedalam ruang vakum sebelum dimasukkan kedalam freezer untuk menurunkan suhu. Hasil pengeringan dengan metode ini sangat menarik, karena citarasa bahan pangan tidak berubah sama sekali hanya tekstur yang berubah menjadi renyah.

Keuntungan pengeringan adalah bahan menjadi lebih awet dan volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan, berat bahan juga menjadi berkurang sehingga memudahkan transpor, dengan demikian di harapkan biaya produksi menjadi lebih murah. Kecuali itu, banyak bahan-bahan yang hanya dapat di pakai apabila telah di keringkan, misalnya tembakau, kopi, the, dan biji-bijian.

Di samping keuntungan-keuntungannya, pengeringan juga mempunyai beberapa kerugian yaitu karena sifat asal bahan yang di



keringkan dapat berubah, misalnya bentuknya, misalnya bentuknya, sifat-sifat fisik dan kimianya, penurunan mutu dan sebagainya. Kerugian yang lainya juga disebabkan beberapa bahan kering perlu pekerjaan tambahan sebelum di pakai, misalnya harus di basahkan kembali (rehidratasi) sebelum di gunakan. Agar pengeringan dapat berlangsung, harus di berikan energi panas pada bahan yang dikeringkan, dan di perlukan aliran udara untuk mengalirkan uap air yang terbentuk keluar dari daerah pengeringan. Penyedotan uap air ini dapat juga di lakukan secara vakum. Pengeringan dapat berlangsung dengan baik jika pemanasan terjadi pada setiap tempat dari bahan tersebut, dan uap air yang di ambil berasal dari semua permukaan bahan tersebut. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terutama adalah luas permukaan benda, suhu pengeringan, aliran udara, tekanan uap di udara, dan waktu pengeringan.

### **Pengolahan Makanan dengan Pengasapan**

Prinsip pengolahan makanan dalam pengasapan adalah melalui proses penarikan air dari jaringan tubuh ikan dengan adanya pengasapan dan pengeringan juga penyerapan oleh berbagai senyawa kimia yang berasal dari asap. Beberapa unsur kimia yang ada di dalam asap antara lain adalah aldehid, keton, alkohol, fenol, hidrokarbon dll. Unsur-unsur tersebut dapat berperan sebagai anti mikroba, pemberi rasa, aroma, dan warna pada tubuh ikan dan juga sebagai bahan pengawet.

### **Pengolahan Makanan Secara Kimiawi**

Pengawetan secara kimiawi, yang umumnya menggunakan bahan tambahan makanan (BTM). BTM adalah substansi tertentu yang ditambahkan pada makanan untuk mendapatkan pengaruh tertentu, misalnya memperbaiki tekstur, rasa, penampilan serta memperpanjang daya simpan. Oleh karena BTM memiliki berbagai

fungsi, maka dalam teknologi pangan dapat dikelompokkan antara lain, sebagai :

- Zat gizi, seperti vitamin, mineral, asam lemak dan asam amino esensial.
- Zat pengawet.
- Pewarna baik yang alami (karoten, khlorofil, xantofil, dan lain sebagainya) maupun sintetis (seperti amaran, tatrazin, allura red).
- Flavor serta zat penguat flavor dan aroma.

Sebagai zat pengawet, BTM yang ditambahkan digunakan untuk meningkatkan daya simpan dengan cara mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang tidak dikehendaki. Zat pengawet terdiri dari senyawa organik dan anorganik dalam bentuk asam atau garamnya. Aktivitas bahan pengawet tidaklah sama, seperti ada yang efektif terhadap bakteri, khamir, ataupun kapang.

Zat pengawet organik lebih banyak digunakan daripada yang anorganik, karena kemudahan dalam pembuatannya. Biasanya zat pengawet organik digunakan dalam bentuk asam ataupun bentuk garamnya. Contohnya seperti garam, gula, asam sorbet dengan garamnya, asam sitrat, Na-benzoat, asam propionat dan garamnya, asam asetat serta epoksida. Sedangkan zat pengawet anorganik yang masih digunakan di antaranya sulfit (dalam bentuk gas SO<sub>2</sub>, garam Na, atau K-sulfit, bisulfit, metabisulfit), nitrat/nitrit beserta garamnya. Penggunaan sulfit selain bertujuan untuk pengawetan, juga dapat mempertahankan warna dan flavor. Sulfit dapat pula melindungi asam askorbat dan Beta karoten, tetapi merusak tiamin. Selanjutnya, penggunaan nitrit pada produk pengolahan daging tidak boleh melebihi 150 ppm bahkan pada negara-negara Barat hanya diizinkan 50 ppm, serta pada produk makanan bayi tidak boleh digunakan. Hal ini karena ditemukannya senyawa nitrosamin akibat interaksi nitrit dengan asam amino yang bersifat toksik dan karsinogenik.

Dengan demikian, pemakaian BTM yang aman membutuhkan pertimbangan yang bijaksana. Jumlah BTM yang diizinkan digunakan

dalam makanan harus merupakan kebutuhan minimum untuk mendapatkan pengaruh yang diinginkan, dengan memperhatikan : (i) perkiraan jumlah yang dikonsumsi atau BTM yang diusulkan ditambahkan, (ii) ukuran minimal yang pada pengujian terhadap hewan percobaan menyebabkan penyimpangan yang normal pada kelakuan fisiologisnya, dan (iii) batasan terendah yang cukup aman bagi kesehatan bagi semua golongan konsumen.

Selain itu, pemakaian BTM tidak diperkenankan, bila digunakan :

- a. untuk menutupi adanya teknik pengolahan dan penanganan yang salah,
- b. untuk menipu konsumen,
- c. menyebabkan penurunan nilai gizi produk, dan
- d. pengaruh yang dikehendaki dapat diperoleh dengan pengolahan secara lebih baik dan secara ekonomis lebih visible.

### **Fermentasi**

Fermentasi bukan hanya berfungsi sebagai pengawet sumber makanan, tetapi juga berkhasiat bagi kesehatan. Salah satunya fermentasi dengan menggunakan bakteri laktat pada bahan pangan akan menyebabkan nilai pH pangan turun di bawah 5.0 sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri fekal yaitu sejenis bakteri yang jika dikonsumsi akan menyebabkan akan muntah-muntah, diare, atau muntaber. Bakteri laktat (*Lactobacillus*) merupakan kelompok mikroba dengan habitat dan lingkungan hidup sangat luas, baik di perairan (air tawar ataupun laut), tanah, lumpur, maupun batuan. tercatat delapan jenis bakteri laktat, antara lain *Lactobacillus acidophilus*, *L. fermentum*, *L. brevis*, dan lain-lain.

Asam laktat yang dihasilkan bakteri dengan nilai pH (keasaman) 3,4-4 cukup untuk menghambat sejumlah bakteri perusak dan pembusuk bahan makanan dan minuman. Namun, selama proses fermentasi sejumlah vitamin juga di hasilkan khususnya B-12. Bakteri laktat juga menghasilkan lactobacillin (laktobasilin), yaitu sejenis antibiotika serta senyawa lain yang berkemampuan menontaktifkan

reaksi kimia yang dihasilkan oleh bakteri fekal di dalam tubuh manusia dan bahkan memamatkannya, Senyawa lain dari bakteri laktat adalah NI (not yet identified atau belum diketahui). NI bekerja menghambat enzim 3-hidroksi 3-metil glutaryl reduktase yang akan mengubah NADH menjadi asam nevalonat dan NAD. Dengan

demikian, rangkaian senyawa lain yang akan membentuk kolesterol dan kanker akan terhambat.

### Iradiasi

Iradiasi adalah proses aplikasi radiasi energi pada suatu sasaran, seperti pangan. Menurut Maha (1985), iradiasi adalah suatu teknik yang digunakan untuk pemakaian energi radiasi secara sengaja dan terarah, sedangkan menurut Winarno et al. (1980), iradiasi adalah teknik penggunaan energi untuk penyinaran bahan dengan menggunakan sumber iradiasi buatan.

Penggunaan radioaktif pada makanan bertujuan untuk membunuh mikroba perusak. Sebuah sinar tunggal dari energi radiasi dapat membunuh jutaan mikroba, bukan saja yang terdapat di permukaan bahan, tetapi juga di dalamnya. Bukan hanya mikroba yang dapat dimusnahkan, tetapi juga serangga, baik dalam bentuk telur, pupa maupun dalam bentuk dewasa.

Elektromagnetik paling banyak digunakan (Sofyan, 1984; Winarno et al., 1980). radiasi pengion adalah radiasi partikel. Contoh radiasi pengion yang disebut terakhir ini. Jenis iradiasi pangan yang dapat digunakan untuk pengawetan bahan pangan adalah radiasi elektromagnetik yaitu radiasi yang menghasilkan foton berenergi tinggi sehingga sanggup menyebabkan terjadinya ionisasi dan eksitasi pada materi yang dilaluinya. Jenis iradiasi ini dinamakan radiasi pengion, contoh dan gelombang. Dua jenis radiasi pengion yang umum digunakan untuk pengawetan makanan adalah: sinar gamma yang dipancarkan oleh radio nuklida  $^{60}\text{Co}$  (kobalt-60) dan  $^{137}\text{Cs}$  (caesium-37) dan berkas elektron yang terdiri dari partikel-partikel

bermuatan listrik. Kedua jenis radiasi pengion ini memiliki pengaruh yang sama terhadap makanan. Semua radiasi ionisasi mempunyai pengaruh yang sama terhadap makanan, tetapi terutama berbeda di dalam gaya penetrasi (daya tembusnya). Diantara sinar alfa, beta, dan gamma, maka sinar gamma mempunyai daya tembus paling besar. Oleh karena itu, sinar gamma paling banyak digunakan di dalam pengolahan makanan.

Menurut Hermana (1991), dosis radiasi adalah jumlah energi radiasi yang diserap ke dalam bahan pangan dan merupakan faktor kritis pada iradiasi pangan. Seringkali untuk tiap jenis pangan diperlukan dosis khusus untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Kalau jumlah radiasi yang digunakan kurang dari dosis yang diperlukan, efek yang diinginkan tidak akan tercapai. Sebaliknya jika dosis berlebihan, pangan mungkin akan rusak sehingga tidak dapat diterima konsumen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, Sunita. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia
- Furkon, L. A. (2014). Mengenal Zat-zat Mikro (Vol. 1, pp. 1-31). Universitas Tebuka. <https://pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/PEBI4428-M1.pdf>
- Gifari, N. (2020). Modul Vitamin dan Mineral (Vol. 6, pp. 1-10). Universitas Esa Unggul. <https://lms-paralel.esaunggul.ac.id/mod/resource/view.php?id=269432>
- Hardinsyah, Tambunan V. 2004. Angka Kecukupan Energi, Protein, Lemak, dan Serat Makanan. Dalam Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII "Ketahanan Pangan dan Gizi di Era Otonomi Daerah dan Globalisasi". Jakarta.
- Moehji, Sjahmien. 1982. Ilmu Gizi I. Jakarta: Penerbit Bhratara Karya Aksara. Moehji, Sjahmien. 2009. Ilmu Gizi II. Jakarta: Penerbit Papar Sinar Sianti.
- Resmiati, Azrimaidaliza. 2020. Dasar Ilmu Gizi Kesehatan Masyarakat. Padang: LPPM Universitas Andalaz
- Utomo, R.M. Prijo. 1994. Ilmu Gizi. Makanan, Fisiologi dan Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan. Malang. OPF IKIP MALANG 1993/1994. Wilson, E.D. et al. 1979. Principles of nutrition. New York. John Wiley and Sons. Winarno, F.G. dan Titi Sulistyono Rahayu. 1994. Bahan Tambahan Makanan dan Komtaminan. Jakarta. Pustaka: Sinar Harapan.
- Yuniastuti, A. (2014). Nutrisi Mikromineral & Kesehatan (Vol. 1). UNNES PRESS. <https://lib.unnes.ac.id/27080/>