



KEMENTERIAN  
KESEHATAN  
REPUBLIK  
INDONESIA

PUSAT PENDIDIKAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
BANDAR PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
EDISI TAHUN 2017

BAHAN AJAR  
GIZI

# ILMU TEKNOLOGI PANGAN

Muntikah  
Maryam Razak





PUSAT PENDIDIKAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN  
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN  
EDISI TAHUN 2017

BAHAN AJAR  
**GIZI**

# ILMU TEKNOLOGI PANGAN

Muntikah  
Maryam Razak

Hak Cipta dan Hak Penerbitan dilindungi Undang-undang

Cetakan pertama, Oktober 2017

*Penulis* : 1. *Maryam Razak, STP., M.Si.*  
2. *Muntikah, SP., M.Pd.*

*Pengembang Desain Intruksional* : *Ir. Anang Suhardianto, M.Si.*

*Desain oleh Tim P2M2* :  
*Kover & Ilustrasi* : *Faisal Zamil, S.Des.*  
*Tata Letak* : *Sapriyadi, S.IP.*

Jumlah Halaman : 199

## DAFTAR ISI

<b>BAB I: PENINGKATAN MUTU GIZI PANGAN</b>	1
<b>Topik 1</b>	
Konsep dan Teori Teknologi Pangan .....	3
Latihan .....	9
Ringkasan .....	9
Tes 1 .....	10
<b>Topik 2</b>	
Penilaian dan Peningkatan Mutu Gizi .....	12
Latihan .....	28
Ringkasan .....	28
Tes 2 .....	29
Kunci Jawaban Tes .....	31
Daftar Pustaka .....	32
<b>BAB II: PENGOLAHAN PANGAN</b>	33
<b>Topik 1</b>	
Pengolahan Dan Pengawetan Pangan .....	35
Latihan .....	47
Ringkasan .....	47
Tes 1 .....	48
<b>Topik 2</b>	
Pengemasan Pangan .....	50
Latihan .....	63
Ringkasan .....	63
Tes 2 .....	64
Kunci Jawaban Tes .....	66
Daftar Pustaka .....	67
<b>BAB III: TEORI PENGOLAHAN PENGAWETAN PRODUK PANGAN</b>	68
<b>Topik 1</b>	
Pengawetan Pangan dengan Metode Suhu Rendah dan Tinggi .....	69
Latihan .....	80

Ringkasan .....	81
Tes 1 .....	82
<b>Topik 2</b>	
<b>Pengolahan dan Pengawetan Pangan dengan Cara Penggulaan, Penggaraman, dan Pengasaman .....</b>	
Pengasaman .....	86
Latihan .....	92
Ringkasan .....	93
Tes 2 .....	93
<b>Topik 3</b>	
<b>Teori Pengawetan Pangan dengan Metode Fermentasi .....</b>	
Latihan .....	103
Ringkasan .....	103
Tes 2 .....	104
Kunci Jawaban Tes .....	105
Glosarium .....	106
Daftar Pustaka .....	107
 <b>BAB I: PRAKTIKUM PENILAIAN MUTU PANGAN DAN PENGOLAHAN SUHU RENDAH</b> 108	
<b>Topik 1</b>	
<b>Penilaian Mutu Pangan .....</b>	
Latihan .....	110
Ringkasan .....	122
Tes 1 .....	123
	124
<b>Topik 2</b>	
<b>Praktikum Pengolahan Sayuran Berbagai Jenis Sayuran dan Pengolahan Pangan Metode Suhu Rendah .....</b>	
Latihan .....	125
Ringkasan .....	133
Tes 2 .....	134
	134
Kunci Jawaban Tes .....	136
Daftar Pustaka .....	137

<b>BAB II: PRAKTIKUM PENGOLAHAN PENGAWETAN PANGAN METODE SUHU TINGGI DAN PENGGARAMAN</b>	<b>138</b>
<b>Topik 1</b>	
Praktikum pengolahan pengawetan pangan Metode suhu tinggi dan penggaraman	139
Latihan .....	147
Ringkasan .....	147
Tes 1 .....	148
<b>Topik 2</b>	
Pengolahan dan Pengawetan dengan Penggaraman .....	150
Latihan .....	156
Ringkasan .....	156
Tes 2 .....	157
Kunci Jawaban Tes .....	159
Daftar Pustaka .....	160
<b>BAB III: PRAKTIKUM PENGOLAHAN PENGAWETAN PANGAN DENGAN PENGGULAAN DAN FERMENTASI</b>	<b>161</b>
<b>Topik 1</b>	
Pengolahan Pengawetan Metode Penggunaan .....	163
Latihan .....	175
Ringkasan .....	175
Tes 1 .....	176
<b>Topik 2</b>	
Praktikum Pengolahan/Pengawetan dengan Fermentasi .....	178
Latihan .....	187
Ringkasan .....	188
Tes 2 .....	189
Kunci Jawaban Tes .....	190
Daftar Pustaka .....	191



## BAB I

# PENINGKATAN MUTU GIZI PANGAN

*Maryam Razak, STP., M.Si.*

### PENDAHULUAN

Halo mahasiswa sekalian yang berbahagia. Salam sejahtera bagi Anda semua. Selamat bertemu dalam Mata Kuliah Ilmu Teknologi Pangan Bab 1 yang membahas tentang peningkatan mutu gizi pangan. Dalam Bab ini Anda akan mempelajari tentang konsep dasar ilmu teknologi pangan serta cara penilaian dan peningkatan mutu gizi pangan.

Jika kita perhatikan industri pangan sekarang ini sangat pesat perkembangannya bukan? Industri pangan menghasilkan berbagai produk pangan olahan dalam bentuk makanan tradisional maupun modern. Produksi pangan olahan ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pasar, baik pasar lokal maupun ekspor. Konsumen semakin menuntut mutu dan kesegaran pangan. Konsumen akan semakin khawatir mengenai kesehatan, gizi, keamanan pangan, dan berbagai cemaran mikrobiologi dan kimiawi yang mengganggu kesehatan atau menyebabkan penyakit, perhitungan harga, serta kemudahan untuk menyiapkan atau menghidangkannya. Dorongan ini menuntut pengembangan produk pangan baru dan inovasi teknologi pangan dalam menghasilkan beragam jenis dan bentuk pangan olahan untuk memenuhi keinginan konsumen. Secara garis besar, industri pangan mencakup tiga kegiatan, yaitu dimulai dari penyediaan bahan mentah (bahan baku), proses pengolahan, dan distribusi.

Teknologi pangan sangat dibutuhkan untuk menghasilkan produk pangan yang aman, bergizi, bermutu, terjangkau oleh daya beli masyarakat, dan mampu bersaing dengan produk pangan sejenisnya. Pelaku industri pangan harus bertanggung jawab akan kualitas makanan yang diproduksi dengan menjamin kandungan gizi yang terdapat dalam makanan tersebut sehat untuk dikonsumsi.

Saat konsumen memilih produk pangan atau makanan merupakan proses menilai mutu. Keputusan pemilihan makanan selayaknya menggunakan dasar pengetahuan tentang bahan makanan serta manfaatnya bagi tubuh. Hal lain, seperti keberadaan iklan, hadiah, dan informasi pada label merupakan bahan pertimbangan awal semata. Bagi seseorang makanan bermutu mungkin berarti makanan yang enak. Orang lain mungkin mengatakan yang mengenyangkan, yang bervitamin, yang bergizi, yang mahal, dan lain sebagainya. Makanan yang bermutu dapat diartikan sebagai makanan yang memiliki nilai lebih dibandingkan makanan lain. Misalnya lebih bergizi, lebih enak, lebih menarik, dan lain sebagainya. Memilih produk pangan yang didasari atas manfaat, terutama manfaat kesehatan tanpa mengorbankan terpenuhinya selera makan, merupakan hal yang perlu dibiasakan.

Secara garis besar bab ini dibagi menjadi 2 topik bahasan, yaitu:

Topik 1 : Konsep dan teori teknologi pangan

Topik 2 : Penilaian dan peningkatan mutu gizi pangan

Manfaat dari materi ini adalah mahasiswa paham tentang konsep ilmu teknologi pangan serta penilaian dan peningkatan mutu gizi pangan. Secara umum anda diharapkan mampu menjelaskan konsep teknologi pangan, sedangkan secara khusus kompetensi yang diharapkan Anda mampu menjelaskan:

1. Pengertian teknologi pangan.
2. Sejarah teknologi pangan.
3. Manfaat teknologi pangan.
4. Pemanfaatan ilmu teknologi dalam bidang pangan.
5. Pengertian uji organoleptik.
6. Tujuan uji organoleptik.
7. Jenis-jenis panelis.
8. Syarat laboratorium uji organoleptik.
9. Pengertian peningkatan mutu pangan.
10. Jenis peningkatan mutu gizi pangan.
11. Cara-cara peningkatan mutu gizi pangan.

## Topik 1

# Konsep dan Teori Teknologi Pangan

Secara alamiah, manusia selama hidupnya selalu membutuhkan makanan baik yang berasal dari hasil nabati maupun hewani. Di negara berkembang, kekurangan bahan pangan bukanlah merupakan hal yang baru. Usaha-usaha peningkatan produksi hasil pertanian nabati telah banyak dikerjakan, terutama sejak dicanangkan ide Revolusi Hijau pada tahun 70-an. Namun keberhasilan meningkatkan produksi bahan pangan nabati di Indonesia masih terbentur dengan masalah pertumbuhan penduduk yang masih besar. Apabila pertumbuhan penduduk sebesar 2%, maka dalam jangka waktu 35 tahun penduduk Indonesia akan mencapai sekitar 320 juta. Masalah lain adalah banyaknya petani di pedesaan yang mempunyai lahan pertanian sempit. Disamping itu tingkat kerusakan pasca panen masih tinggi yang berkisar antara 30-40%, sehingga segala usaha untuk menangani kerusakan pasca panen akan membantu mengurangi masalah kekurangan pangan.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal baik ditinjau dari segi daya simpan, nilai gizi, nilai ekonomis, dan lain-lain maka suatu teknologi harus diterapkan pada hasil pertanian tersebut. Teknologi yang menyangkut penggunaan ilmu (*science*) dan keteknikan (*engineering*) secara praktis, yang dikaitkan dengan bahan pangan, sering disebut Teknologi Pangan atau Teknologi Bahan Makanan. Teknologi ini sering disebut pula sebagai Teknologi Pasca Panen, karena diterapkan pada bahan pertanian setelah dipanen.

### A. PENGERTIAN TEKNOLOGI PANGAN

Apakah penting mempelajari pangan? Jawabnya iya sangat penting. Mengapa? untuk menjawabnya, mari kita mulai dari adanya ide tentang Revolusi Hijau. Revolusi Hijau yang lahir pada tahun 70-an, dikenal juga dengan revolusi agraria yaitu suatu perubahan cara bercocok tanam dari cara tradisional berubah ke cara modern untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Definisi lain menyebutkan revolusi hijau adalah revolusi produksi biji-bijian dari penemuan ilmiah berupa benih unggul baru dari varietas gandum, padi, jagung yang membawa dampak tingginya hasil panen. Tujuan revolusi hijau adalah meningkatkan produktivitas pertanian dengan cara penelitian dan eksperimen bibit unggul.

Gagasan tentang revolusi hijau bermula dari hasil penelitian dan tulisan Thomas Robert Malthus (1766-1834) yang berpendapat bahwa "Kemiskinan dan kemelaratan adalah masalah yang dihadapi manusia yang disebabkan oleh tidak seimbangnya pertumbuhan penduduk dengan peningkatan produksi pertanian. Pertumbuhan penduduk sangat cepat dihitung dengan deret ukur (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, dst.), sedangkan peningkatan produksi pertanian dihitung dengan deret hitung (1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, dst.)". Malthus juga mengatakan bahwa pertumbuhan penduduk jauh lebih cepat dari bahan makanan. Akibatnya pada suatu saat akan terjadi perbedaan yang besar antara penduduk dan kebutuhan hidup, yang artinya manusia dapat mengalami ancaman kelaparan. Pengaruh tulisan Robert Malthus tersebut, muncul:

1. Gerakan pengendalian pertumbuhan penduduk dengan cara pengontrolan jumlah kelahiran;
2. Gerakan usaha mencari dan meneliti bibit unggul dalam bidang pertanian.

Perkembangan Revolusi Hijau juga berpengaruh terhadap Indonesia. Upaya peningkatan produktivitas pertanian Indonesia dilakukan dengan cara-cara sebagai berikut:

1. Intensifikasi Pertanian

Intensifikasi pertanian yaitu upaya peningkatan produksi pertanian dengan menerapkan formula pasca usaha tani (pengolahan tanah, pemilihan bibit unggul, pemupukan, irigasi, dan pemberantasan hama).

2. Ekstensifikasi Pertanian

Ekstensifikasi pertanian yaitu upaya peningkatan produksi pertanian dengan memperluas lahan pertanian, biasanya di luar Pulau Jawa.

3. Diversifikasi Pertanian

Diversifikasi pertanian yaitu upaya peningkatan produksi pertanian dengan cara penganekaragaman tanaman, misal dengan sistem tumpang sari (di antara lahan sawah ditanami kacang panjang, jagung, dan sebagainya).

4. Rehabilitasi pertanian

Rehabilitasi pertanian yaitu upaya peningkatan produksi pertanian dengan cara pemulihian kemampuan daya produktivitas sumber daya pertanian yang sudah kritis.

Selain diversifikasi pertanian, pemerintah juga menggalakkan diversifikasi pangan agar masyarakat tidak hanya tergantung pada satu jenis pangan, akan tetapi memiliki beragam pilihan (alternatif) terhadap berbagai bahan pangan. Di Indonesia, diversifikasi pangan dimaksudkan untuk memvariasikan konsumsi masyarakat Indonesia agar tidak terfokus pada nasi. Indonesia memiliki beragam hasil pertanian yang sebenarnya bisa difungsikan sebagai makanan pokok seperti sukun, ubi, talas, dan sebagainya yang dapat menjadi faktor pendukung utama diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan pada pemerintahan Indonesia menjadi salah satu cara untuk menuju swasembada beras dengan minimalisasi konsumsi beras sehingga total konsumsi tidak melebihi produksi. Definisi diversifikasi pangan tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan. Penganekaragaman pangan ditujukan tidak hanya untuk mengurangi ketergantungan akan jenis pangan tertentu, akan tetapi dimaksudkan pula untuk mencapai keberagaman komposisi gizi sehingga mampu menjamin peningkatan kualitas gizi masyarakat. Berdasarkan permasalahan pangan tersebut, maka penting mempelajari pangan agar kita dapat memanfaatkan segala macam sumber daya yang dimiliki negara kita dengan bantuan teknologi yang ada sehingga sedapat mungkin mengurangi terjadinya kelaparan. Dahrul Syah (2011) menyatakan bahwa *kebutuhan manusia akan bahan pangan yang sehat, bergizi, dan aman menuntut penguasaan ilmu pendukung yang komprehensif*. Perubahan gaya

*hidup dan pola penyediaan pangan juga menuntut perkembangan baru dalam mengelola pangan. Ilmu dan Teknologi Pangan harus berperan aktif dalam mengarahkan perubahan ini ke arah yang lebih baik.*

Ilmu pangan mempunyai pengertian yakni disiplin ilmu yang menerapkan dasar-dasar biologi, kimia, fisika, dan teknik dalam mempelajari sifat-sifat, penyebab kerusakan dan prinsip dalam pengolahan bahan pangan, sedangkan teknologi pangan merupakan aplikasi penerapan ilmu pangan mulai dari pasca panen hingga menjadi hidangan dengan memperhatikan aspek-aspek seperti pengembangan, penanganan, pengolahan, pengawetan hingga pemasaran bahan pangan dengan tidak mengabaikan penilaian mutu, nilai gizi, dan kesehatan masyarakat guna menunjang kesejahteraannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ilmu teknologi pangan adalah disiplin ilmu yang menerapkan teknologi tentang pengolahan bahan pangan mulai pasca panen hingga menjadi hidangan untuk memperoleh manfaat dan meningkatkan nilai gunanya.

## B. SEJARAH TEKNOLOGI PANGAN

Penerapan teknologi pangan sederhana telah dimulai sejak masa primitif, di mana masyarakat hidup berpindah-pindah dan menetap pada suatu tempat dalam periode tertentu. Pada saat menetap, mereka membuat rumah. Bertani dan berburu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pangan. Hasil panen ada yang disimpan dan untuk keperluan benih. Jika tempat yang ditinggali sudah tidak subur, maka mereka berpindah mencari tempat yang subur dengan membawa simpanan pangan dan benih untuk disemaikan di tempat baru. Begitu seterusnya. Pada akhirnya manusia mulai hidup menetap pada suatu tempat. Mulai menyimpan hasil pertaniannya di lumbung-lumbung seperti padi dan gandum. Tetapi tidak demikian dengan bahan pangan hewani, sayur, dan buah, sangat mudah rusak dan tidak tahan lama terutama pada musim panas. Kemudian akhirnya mereka memanfaatkan panas matahari untuk melakukan pengeringan terhadap bahan pangan terutama daging dan ikan agar dapat disimpan untuk persediaan makanan saat musim paceklik. Metode pengeringan disebut sebagai salah satu metode pengawetan pangan paling tua (primitif) karena sampai saat ini masih dilakukan, tetapi sekarang ini disertai atau di kombinasi dengan pengolahan pengawetan lainnya seperti penggaraman pada ikan asin, penggulaan pada manisan buah kering, dan lain sebagainya.

Sejarah teknologi pangan modern dimulai ketika Nicolas Appert (1804) mengalengkankan bahan pangan, sebuah proses yang masih terus berlangsung hingga saat ini. Namun ketika itu, Nicolas Appert mengaplikasikannya tidak berdasarkan ilmu pengetahuan terkait pangan. Aplikasi teknologi pangan berdasarkan ilmu pengetahuan dimulai oleh Louis Pasteur pada tahun 1861. Louis Pasteur memberikan penjelasan bahwa sebetulnya pemanasan dapat membunuh mikroba dan penutupan botol secara rapat dapat mencegah masuknya mikroba makanan. Dengan pernyataan tersebut timbulah mekanisme pengawetan makanan dengan istilah *pasteurisasi* di mana teknik tersebut melibatkan suhu yang lebih rendah dari pada suhu sterilisasi Appert. Sehingga makanan yang diawetkan dengan pasteurisasi tersebut

mempunyai rasa lebih enak dari cara Appert. Kemudian teknik tersebut diaplikasikan untuk mengawetkan makanan yang bersifat asam seperti buah dan asinan. Karena secara alami produk-produk tersebut bersifat asam, yang memiliki daya bunuh terhadap mikroba sehingga tidak lagi memerlukan sterilisasi secara total. Kesimpulan ini tercetus ketika mencoba untuk mencegah kerusakan akibat mikroba pada fasilitas fermentasi anggur setelah melakukan penelitian terhadap anggur yang terinfeksi. Selain itu, Pasteur juga menemukan proses yang disebut pasteurisasi, yaitu pemanasan susu dan hasil olahannya untuk membunuh mikroba yang ada di dalamnya dengan perubahan sifat dari susu yang minimal.

### C. MANFAAT TEKNOLOGI PANGAN

Penanganan pasca panen dapat melibatkan suatu teknologi yang sederhana, yang mungkin di adaptasi di daerah pedesaan maupun teknologi-teknologi canggih. Suatu teknologi pasca panen yang sederhana seperti pengeringan dengan sinar matahari dapat menurunkan tingkat kerusakan yang sekaligus menaikkan nilai tambah (*value added*) dari komoditi tersebut. Bahan pertanian segar seperti jamur, asparagus, dan beberapa sayuran lainnya hanya tahan beberapa hari saja, sedangkan apabila dikeringkan daya simpannya naik menjadi beberapa bulan.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka teknologi pangan sangat bermanfaat dalam industri pangan yang terus berkembang beberapa manfaat teknologi pangan adalah:

1. Memperpanjang waktu serta jumlah tersedianya bahan pangan.
2. Mempermudah penyimpanan serta distribusinya.
3. Menaikkan nilai tambah ekonomis yang berupa profit (keuntungan) maupun nilai tambah sosial berupa ketersediaan lowongan kerja yang lebih banyak.
4. Memperoleh produk hasil pertanian yang lebih menarik, misalnya: kenampakan, cita rasa, dan sifat-sifat fisik lainnya.
5. Tersedianya bahan limbah hasil pertanian yang mungkin masih dapat digunakan untuk memproduksi bahan lain seperti ampas tebu sebagai bahan pembuatan kertas, hardboard; kulit pisang dan jeruk yang dapat dipakai sebagai sumber pektin, dan lain-lain.
6. Mendorong bertambahnya industri-industri nonpertanian yang menunjang industri pertanian seperti industri kimia, gelas, bahan pengepak, dan lain-lain.

Buah-buahan dan sayur-sayuran merupakan sumber vitamin dan mineral bagi tubuh manusia. Menurut penelitian, hampir 35% dari bahan ini mengalami kerusakan selama pemanenan, penanganan serta distribusinya. Industrialisasi hasil pertanian ini masih mengalami beberapa hambatan, antara lain:

1. Produksi bahan mentah tersebar, sehingga usaha pengumpulan bahan ini akan menaikkan biaya produksi. Sebagai contoh: mangga yang banyak diperoleh di daerah

Jawa Timur ternyata tidak terletak di satu daerah saja. Petani hanya mempunyai beberapa pohon mangga yang tidak terawat pada halaman rumah masing-masing.

2. Adanya varietas yang bermacam-macam di mana pencampuran varietas buah ini akan mempengaruhi kualitas produk. Di Indonesia terdapat lebih 250 varietas pisang yang beredar di pasaran.
3. Masih kurangnya industri penunjang seperti industri kaleng, bahan pengawet, pengepak, dan lain-lain.
4. Masih belum terbentuknya sistem pemasaran yang baik, dan lain-lain.

Oleh karena itu sangatlah disayangkan bahwa usaha-usaha peningkatan produksi pangan guna menunjang ekspor nonmigas masih kurang berhasil karena masih kurangnya perhatian pada masalah penanganan pasca panen.

Ilmu teknologi bahan makanan/pangan yang sangat berkaitan dengan ilmu keteknikan dapat diterapkan dalam usaha-usaha pengawetan maupun pengolahan bahan pangan, sebab bahan pangan tidak selalu dikonsumsi dalam bentuk segarnya namun juga bentuk olahannya. Pengawetan bertujuan untuk memperpanjang masa simpan, sedangkan tujuan pengolahan adalah merubah bentuk bahan pangan sehingga menghasilkan beraneka ragam bentuk dan juga memperpanjang masa simpannya. Dengan pengolahan diharapkan bahan hasil pertanian akan memperoleh nilai tambah yang jauh lebih besar.

Adanya teknologi pangan sangat mempengaruhi ketersediaan pangan. Alam menghasilkan bahan pangan secara berkala, sementara kebutuhan manusia akan pangan adalah rutin. Kita tidak mungkin menunda kebutuhan jasmani hingga masa panen tiba. Oleh karena itu, terciptalah teknologi pengawetan sehingga makanan dapat disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Teknik pengawetan juga memungkinkan untuk mendistribusikan bahan pangan secara merata ke seluruh penjuru dunia. Dulu, orang-orang di Asia tidak bisa menikmati makanan-makanan Eropa. Tetapi sekarang karena teknologi pangan setiap bangsa dapat menikmati makanan khas bangsa lainnya. Ada beberapa cara teknik pengolahan dan pengawetan makanan, yaitu: pendinginan, pengeringan, pengalengan, pengemasan, penggunaan bahan kimia, penggunaan zat aditif (tambahan) dan pemanasan. Proses pengeringan merupakan proses pangan yang pertama dilakukan untuk mengawetkan makanan. Selain untuk mengawetkan bahan pangan yang mudah rusak atau busuk pada kondisi penyimpanan sebelum digunakan, pengeringan pangan juga menurunkan biaya dan mengurangi kesulitan dalam pengemasan, penanganan, pengangkutan dan penyimpanan, karena dengan pengeringan bahan menjadi padat dan kering, sehingga volume bahan lebih ringkas, mudah dan hemat ruang dalam pengangkutan, pengemasan maupun penyimpanan. Disamping itu banyak bahan pangan yang hanya dikonsumsi setelah dikeringkan, seperti teh, kopi, cokelat dan beberapa jenis biji-bijian.

Selain mempunyai banyak manfaat untuk kehidupan manusia, juga mempunyai kekurangan terhadap keseimbangan alam, yaitu penggunaan teknologi pada lahan pertanian dengan penggunaan racun pemberantas hama ternyata dapat membunuh hewan ternak dan meracuni hasil panen, yang pada akhirnya meracuni manusia itu sendiri.

## D. PEMANFAATAN ILMU TEKNOLOGI DALAM BIDANG PANGAN

Pada zaman yang serba canggih ini, perkembangan teknologi tumbuh dengan sangat pesat. Penguasaan terhadap teknologi komunikasi maupun informasi harus kita miliki dan pahami, jika tidak mau terlindas dan tergerus era yang kaya akan kompetisi. Semakin canggih teknologi, kebutuhan akan memahami teknologi semakin besar, apalagi teknologi informasi maupun komunikasi ini dapat memberikan kemudahan yang begitu besarnya dalam segala bidang, seperti dalam bidang pendidikan, perbankan, kedokteran, industri, pertanian dan sebagainya.

Teknologi informasi sangat banyak membawa kemudahan dan keuntungan tersendiri bagi masing-masing bidang. Salah satu contoh teknologi informasi komunikasi adalah internet. Dengan adanya internet, kita bisa menjelajah dunia tanpa batas. Melalui internet juga kita bisa atau segala informasi yang tersebar di seluruh dunia pun dapat kita lihat dengan mudahnya. Hal ini mengakibatkan, kerja kita lebih efektif dan efisien.

Salah satu contoh lainnya yaitu di bidang pertanian, pertanian merupakan salah satu bidang yang perkembangannya cukup pesat. Walaupun sekarang banyak muncul perkembangan dalam bidang pertanian, akan tetapi masih banyak masyarakat yang belum paham akan pengaplikasian teknologi, terutama pada masyarakat pedesaan. Namun, jika kita mampu untuk mengaplikasikannya, Ilmu Teknologi akan menjadi sumber manfaat bagi kita.

Berbagai macam kontribusi diberikan oleh ilmu teknologi demi kemajuan dalam bidang pertanian, khususnya dalam teknologi pangan saat ini. Salah satu manfaatnya yaitu sebagai sarana mempermudah proses produksi maupun proses pengolahan pangan. Dengan adanya komputer, proses produksi akan menjadi lebih efektif dan efisien. Sangat berbeda dengan jaman saat teknologi masih minim, semua dikerjakan oleh manusia secara manual. Hal itu akan membuat kerja menjadi kurang efektif dan hanya membuang tenaga serta waktu.

Teknologi pangan merupakan suatu bagian dari proses pertanian industri. Proses dari pertanian industri antara lain, budi daya tanaman, panen, pasca panen, pengangkutan, pengolahan pangan, pengemasan, penyimpanan dan sebagainya. Tahap demi tahap menghasilkan suatu produk makanan yang berkualitas memerlukan informasi, baik dari segi bahan baku, cara pengolahan, maupun cara pengemasannya. Setiap sistem yang diterapkan untuk mendapatkan informasi, harus menghasilkan suatu bentuk output yang akurat dan lengkap dengan memperhatikan efisiensi waktu serta mudah diakses. Ilmu teknologi yang diterapkan dapat berupa pengolahan, pertukaran serta pengelolaan data menjadi suatu informasi.

Manfaat dari ilmu teknologi dalam bidang pangan antara lain:

1. Dapat dijadikan sarana penunjang kreativitas bagi produsen yang ingin membuat desain-desain produk pangan terbaru.
2. Dengan perkembangan ilmu teknologi, komputer dapat mendukung dengan berbagai macam *software* yang dibutuhkan dalam pengolahan pangan.

3. Komputer dapat digunakan sebagai pengawas keadaan dari zat-zat kimia dari produk yang akan diolah, sehingga produsen dapat memantau dengan mudah apa yang akan ia produksi.
4. Dari segi pengemasan, mesin-mesin khusus digunakan untuk membuat kemasan dan mengotomatisasi proses ini untuk memaksimalkan efisiensi dan mengurangi biaya produksi.
5. Iklan serta publikasi produk-produk yang diolah. Jika kita menggunakan luasnya jaringan IT, akan lebih mudah memasarkannya.

## Latihan

Menjelaskan peranan teknologi pangan bagi profesi gizi

*Petunjuk jawaban latihan*

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang manfaat teknologi pangan dan pemanfaatan ilmu teknologi dalam bidang pangan, kemudian diskusikan bersama teman-teman Anda.

## Ringkasan

Teknologi pangan adalah suatu teknologi yang menerapkan ilmu pengetahuan tentang bahan pangan khususnya pasca panen guna memperoleh manfaatnya seoptimal mungkin sekaligus dapat meningkatkan nilai tambah dari pangan tersebut. Dalam teknologi pangan, dipelajari sifat fisis, mikrobiologis, dan kimia dari bahan pangan dan proses mengolah bahan pangan tersebut. Spesialisasinya beragam, di antaranya pemrosesan, pengawetan, pengemasan, penyimpanan, dan sebagainya.

Penerapan teknologi pangan sederhana telah dimulai sejak masa primitif dengan cara penyimpanan hasil pertanian di lumbung-lumbung sampai mengeringkan bahan pangan agar menjadi lebih awet dan tahan lama. Kemudian penerapan teknologi pangan modern dimulai ketika Nicolas Appert (1804) mengalengkan bahan pangan dengan cara pemanasan sterilisasi dan Louis Pasteur menemukan cara pemanasan pasteurisasi yaitu cara pemanasan di bawah suhu sterilisasi untuk membunuh mikroba yang ada di dalam susu dengan perubahan sifat dari susu yang minimal. Pemanasan tersebut bertujuan untuk membunuh mikroba pembusuk agar menjadi lebih awet dan tahan lama.

Manfaat teknologi pangan dalam pengolahan pangan adalah : memperpanjang umur simpan dan ketersediaannya; mempermudah penyimpanan dan distribusinya; meningkatkan nilai ekonomi; menghasilkan produk pangan yang lebih menarik; limbah hasil pertanian dapat dimanfaatkan kembali; dan bertambahnya industri-industri nonpertanian yang menunjang industri pertanian seperti industri kimia, gelas, bahan pengepak, dan lain-lain.

Berbagai macam kontribusi diberikan oleh ilmu teknologi demi kemajuan dalam bidang pertanian, khususnya dalam teknologi pangan. Salah satu manfaatnya yaitu sebagai sarana mempermudah proses produksi maupun proses pengolahan pangan. Dengan adanya komputer, proses produksi akan menjadi lebih efektif dan efisien.

## Tes 1

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Makanan kaleng dapat awet karena dilakukan proses pemanasan yang dapat membunuh mikroba dan penutupan botol secara rapat sehingga dapat mencegah masuknya mikroba ke dalam makanan. Penemu teknologi pengalengan tersebut adalah:
  - A. Peter Durand
  - B. Louis Pasteur
  - C. Nicholas
  - D. Louis Gay-Lussac
  - E. William Lyman Underwood
2. Menurut teori Malthus, manusia dapat mengalami ancaman kelaparan, karena pertumbuhan penduduk sangat cepat dihitung dengan ...., sedangkan peningkatan produksi pertanian dihitung dengan ...., yaitu:
  - A. Deret ukur ; deret bilangan
  - B. Deret bilangan; deret notasi
  - C. Deret angka; deret hitung
  - D. Deret hitung; deret ukur
  - E. Deret ukur ; deret hitung
3. Di bawah ini adalah manfaat teknologi pangan bagi industri pangan, *kecuali* ....
  - A. Meningkatkan pemakaian bahan tambahan pangan
  - B. Memperpanjang umur simpan dan ketersediaannya
  - C. Menghasilkan produk pangan yang lebih menarik
  - D. Mempermudah penyimpanan dan distribusi
  - E. Meningkatkan nilai ekonomi
4. Selain bermanfaat untuk kehidupan manusia, teknologi pangan mempunyai kekurangan, yaitu:
  - A. Penerapan teknologi pangan membuat produk pangan menjadi mahal harganya
  - B. Penggunaan racun pemberantas hama dapat membunuh hewan ternak
  - C. Meningkatkan penggunaan bahan tambahan makanan
  - D. Mengurangi kandungan gizi produk pangan
  - E. Mematikan industri pangan skala kecil

5. Proses pemilihan pangan yang tidak hanya tergantung pada satu jenis pangan, akan tetapi memiliki beragam pilihan (alternatif) terhadap berbagai bahan pangan. Pernyataan ini merupakan definisi ....
  - A. Diversifikasi konsumsi pangan
  - B. Diversifikasi tanaman pangan
  - C. Intensifikasi pertanian
  - D. Diversifikasi pertanian
  - E. Diversifikasi pangan

## Topik 2

### Penilaian dan Peningkatan Mutu Gizi

Teknologi pangan adalah teknologi yang mendukung pengembangan industri pangan dan mempunyai peran yang sangat penting dalam upaya mengimplementasikan tujuan industri untuk memenuhi permintaan konsumen. Teknologi pangan diharapkan berperan dalam perancangan produk, pengawasan bahan baku, pengolahan, tindak pengawetan yang diperlukan, pengemasan, penyimpanan, dan distribusi produk sampai ke konsumen. Industri pangan merupakan industri yang mengolah hasil-hasil pertanian sampai menjadi produk yang siap dikonsumsi oleh masyarakat.

Titik tolak kegiatan suatu usaha industri pangan harus berdasarkan pada permintaan konsumen akan suatu produk pangan. Konsumen akan selalu menuntut suatu produk yang aman, berkualitas/bermutu, praktis/mudah untuk disiapkan dan disajikan, serta enak rasanya dengan harga yang terjangkau. Pertumbuhan industri pangan yang pesat akan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap produk-produk pangan dengan mutu terjamin dan harga yang bersaing. Di samping itu, pengembangan sektor industri pangan akan dapat memperluas kesempatan kerja, meningkatkan nilai tambah serta menambah devisa negara.

Pengertian mutu pangan menurut Undang-undang Pangan nomor 18 tahun 2012, adalah nilai yang ditentukan atas dasar kriteria keamanan dan kandungan gizi pangan. Mutu makanan dapat diartikan sebagai ciri-ciri spesifik makanan tersebut. Kramer dan Twigg (1983) menyatakan bahwa mutu merupakan gabungan atribut produk yang dinilai secara organoleptik (warna, tekstur, rasa dan bau). Hal ini digunakan konsumen untuk memilih produk secara total.

Pangan sebagai kebutuhan dasar manusia yang pemenuhannya merupakan hak asasi setiap rakyat Indonesia harus senantiasa tersedia cukup setiap waktu, aman, bermutu, bergizi, dan beragam dengan harga yang terjangkau oleh daya beli masyarakat. Pangan yang tersedia haruslah pangan yang aman untuk dikonsumsi, bermutu dan bergizi. Dengan demikian pembicaraan tentang pangan memang pada kenyataannya sulit dipisahkan dengan gizi. Bentuk tidak terpenuhinya hak asasi atas pangan dan gizi yang paling umum adalah kekurangan pangan alias kelaparan. Tingkat-tingkat kelaparan itu sendiri antara lain dipengaruhi oleh (i) jumlah konsumsi bahan pangan, (ii) jenis dan kualitas bahan pangan yang dikonsumsi, atau (iii) kombinasi antara kedua faktor tersebut.

Kekurangan akan tiga jenis zat gizi mikro (*micronutrient*) iodium, besi, dan vitamin A secara luas menimpa lebih dari sepertiga penduduk dunia. Konsekuensi serius dari kekurangan tersebut terhadap individu dan keluarga termasuk ketidakmampuan belajar secara baik, penurunan produktivitas kerja, kesakitan, dan bahkan kematian.

Masalah kekurangan zat gizi mikro merupakan fenomena yang sangat jelas menunjukkan rendahnya asupan zat gizi dari menu sehari-hari. Penanggulangan masalah tersebut dapat dilakukan dengan cara peningkatan konsumsi zat gizi yang defisien dan penambahan zat gizi yang defisien ke dalam pangan sebagai pembawa zat gizi (*carrier/food vehicle*).

## A. PENILAIAN MUTU PANGAN

### 1. Pengertian dan Tujuan Penilaian Mutu Pangan

Menurut UU No. 18 Tahun 2012 tentang Pangan, dinyatakan bahwa mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar keamanan pangan, kandungan gizi, dan standar perdagangan terhadap bahan makanan, makanan, dan minuman. Penilaian kualitas makanan adalah penilaian mutu dari bahan pangan yang telah mengalami pengolahan atau pemasakan. Tujuan dari penilaian mutu makanan adalah untuk mendapatkan standar kualitas yang layak untuk dikonsumsi.

Mutu pangan merupakan seperangkat sifat atau faktor pada produk pangan yang membedakan tingkat pemuas/aseptabilitas produk itu bagi pembeli/konsumen. Mutu pangan bersifat multidimensi dan mempunyai banyak aspek. Aspek-aspek mutu pangan tersebut antara lain adalah aspek gizi (kalori, protein, lemak, mineral, vitamin, dan lain-lain) serta aspek selera (inderawi, enak, menarik, segar) aspek bisnis (standar mutu, kriteria mutu); serta aspek kesehatan(jasmani dan rohani). Kepuasan konsumen berkaitan dengan mutu.

Namun demikian, ciri organoleptik lain seperti bau, aroma, rasa, dan warna, juga ikut menentukan profil produk pangan. Pemenuhan spesifikasi dan fungsi produk pada produk pangan yang bersangkutan dilakukan menurut standar estetika (warna, rasa, bau dan kejernihan), kimiawi (mineral, logam berat dan bahan kimia yang ada dalam bahan pangan) dan mikrobiologi (tidak mengandung bakteri *Eschericia coli* dan patogen). Mutu harus dirancang dan dibentuk ke dalam produk (Kadarisman, 1996).

Secara subjektif, penilaian terhadap mutu pangan ditentukan oleh proses yang dilalui konsumen untuk dapat menggali informasi yang ada pada produk. Proses ini dimulai dari awal terbentuknya kebutuhan sampai dengan penilaian mutu pasca pembelian produk. Pertimbangan yang dilakukan oleh konsumen dapat juga dipengaruhi oleh faktor tertentu, seperti faktor internal (jenis kelamin, usia, tingkat pendidikan, dan jenis pekerjaan) maupun faktor eksternal (informasi yang diperoleh dari lingkungan).

### 2. Cara-cara Penilaian Kualitas Makanan

Terdiri dari dua, yaitu penilaian objektif dan subjektif.

#### a. Objektif ( *fisik, biologis, kimia, mikroorganisme*)

Metode pengujian mutu dengan menggunakan alat dikenal dengan metode pengujian mutu secara objektif, meliputi:

##### 1) Uji fisik

Kualitas produk diukur secara objektif berdasarkan hal-hal fisik yang nampak dari suatu produk. Metode penilaian mutu dengan alat dapat digunakan untuk mengungkapkan karakteristik atau sifat-sifat mutu pangan yang tersembunyi. Umumnya, hasil pengukuran karakteristik mutu dengan uji sensori memiliki nilai korelasi yang tinggi dengan hasil pengukuran karakteristik mutu dengan alat. Metode pengukuran uji fisik digunakan untuk menguji warna, volume, tekstur, viskositas atau kekentalan dan konsistensi, keempukan dan keliatan serta bobot jenis.

Kelebihan :

- a) Memiliki relevansi yang tinggi dengan mutu produk
- b) Metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan, hasil pengukuran dan pengamatannya juga cepat diperoleh
- c) Dapat membantu analisa usaha untuk meningkatkan produksi atau pemasarannya

Kekurangan:

- a) Keterbatasan akibat beberapa sifat indrawi tidak dapat dideskripsikan.
- b) Objektif alat/instrumen harus dapat dilakukan selalu terkalibrasi untuk dengan menjamin keakuratan menggunakan alat-alat dan kecermatan hasil alat yang sederhana.
- c) Dapat terjadi pula salah komunikasi antara manajer dan panelis.

Uji fisik dapat dilakukan dengan menggunakan alat atau instrumen seperti:

- a) Spektrofotometer.
- b) Planimeter.
- c) Teksturometer.
- d) Penetrometer & Hydrometer.
- e) Lactometer.
- f) Alcoholmeter.
- g) Sakarometer.

2) Uji kimia

Metode pengukuran uji kimia adalah uji di mana kualitas produk diukur secara objektif berdasarkan kandungan kimia yang terdapat dalam suatu produk. Metode pengukuran uji kimia dibagi menjadi dua kelompok yaitu analisis proksimat yaitu kadar air dan kadar abu, dan analisis kualitatif/kuantitatif yaitu protein, lemak, karbohidrat, asam lemak, kadar gula reduksi maupun kadar asam amino.

Kelebihan:

- a) Sangat objektif, Memiliki prosedur terstandar.
- b) Hasil dapat dipercaya (reliability tinggi).
- c) Dapat Menentukan kualitas makanan dari kimia zat gizi yang terkandung di dalamnya.

Kekurangan:

- a) Mahal.
- b) Kompleks.
- c) Menuntut keahlian dan pengetahuan di bidang analisa kimia.
- d) Membutuhkan ketelitian dan kehati-hatian dalam pengerjaannya, karena melibatkan reagen-reagen kimia.

Dalam metode uji kimia menggunakan beberapa metode di antaranya:

#### *Gravimetri*

Gravimetri adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada pengukuran berat, yang melibatkan: pembentukan, isolasi dan pengukuran berat dari suatu endapan. Analisis gravimetri merupakan salah satu metode analisis kuantitatif dengan penimbangan. Tahap awal analisis gravimetri adalah pemisahan komponen yang ingin diketahui dari komponen-komponen lain yang terdapat dalam suatu sampel kemudian dilakukan pengendapan.

Pengukuran dalam metode gravimetri adalah dengan penimbangan, banyaknya komponen yang dianalisis ditentukan dari hubungan antara berat sampel yang hendak dianalisis, massa atom relatif, massa molekul relatif dan berat endapan hasil reaksi. Analisis gravimetri dapat dilakukan dengan cara pengendapan, penguapan dan elektrolisis.

#### *Volumetri*

Volumetri adalah analisa volumetri merupakan bagian dari kimia analisa kuantitatif, di mana penentuan zat dilakukan dengan jalan pengukuran volume larutan atau berat zat yang diketahui konsentrasi, yang dibutuhkan untuk bereaksi secara kuantitatif dengan larutan zat yang dibutuhkan tadi.

Dalam volumetri, penentuan dilakukan dengan jalan titrasi yaitu, suatu proses di mana larutan baku (dalam bentuk larutan yang telah diketahui konsentrasi) ditambahkan sedikit demi sedikit dari sebuah buret pada larutan yang ditentukan atau yang di titrasi sampai keduanya bereaksi sampai sempurna dan mencapai jumlah equivalen larutan baku sama dengan nol equivalen larutan yang di titrasi dan titik titrasi ini dinamakan titik equivalen atau titik akhir titrasi.

Untuk mengetahui kesempurnaan berlangsungnya reaksi antara larutan baku dan larutan yang di titrasi digunakan suatu zat kimia yang dikenal sebagai indikator, yang dapat membantu dalam menentukan kapan penambahan titran harus dihentikan. Bila reaksi antara larutan yang ditirasi dengan larutan baku telah berlangsung sempurna, maka indikator harus memberikan perubahan visual yang jelas pada larutan (misalnya dengan adanya perubahan warna atau pembentukan endapan). Titik pada saat indikator memberikan perubahan disebut titik akhir titrasi dan pada saat itu titrasi harus dihentikan.

Dalam volumetri dikenal 2 macam larutan baku, yaitu baku primer dan baku sekunder.

a) Baku primer

Yaitu larutan di mana kadarnya dapat diketahui secara langsung, karena diperoleh dari hasil penimbangan. Pada umumnya kadarnya dapat dinyatakan dalam N (mol. Equivalen/L) atau M (mol/L). Contoh larutan baku primer adalah: NaCl, asam oksalat, Natrium Oksalat.

b) Baku Sekunder

Yaitu larutan di mana konsentrasi ditentukan dengan jalan pembekuan, dengan larutan baku primer atau dengan metode gravimetri yang tepat. Contoh: NaOH (dibakukan dengan primer asam oksalat).

Syarat-syarat suatu bahan baku adalah:

- a) Susunan kimianya diketahui dengan pasti
- b) Harus murni dan mudah dimurnikan
- c) Dapat dikeringkan dan tidak bersifat higroskopis
- d) Stabil, baik dalam keadaan murni, maupun dalam larutannya
- e) Dapat larut dalam pelarut yang cocok dan dapat bereaksi secara sthokiometri dengan larutan yang akan dibakukan atau dengan zat yang akan ditentukan kadarnya
- f) Bobot equivalennya besar, agar pengaruh kesalahan penimbangan dapat diperkecil.

#### *Spektrofotometri*

Spektrofotometri adalah suatu metode analisis yang berdasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang yang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dan detektor vacuum phototube atau tabung foton hampa. Spektrofotometri dapat dianggap sebagai perluasan suatu pemeriksaan visual dengan studi yang lebih mendalam dari absorpsi energi. Absorbsi radiasi oleh suatu sampel diukur pada berbagai panjang gelombang dan dialirkan oleh suatu perkam untuk menghasilkan spektrum tertentu yang khas untuk komponen yang berbeda (Saputra 2009).

#### *Kromatografi*

Kromatografi adalah suatu teknik pemisahan molekul berdasarkan perbedaan pola pergerakan antara fase gerak dan fase diam untuk memisahkan komponen (berupa molekul) yang berada pada larutan. Molekul yang terlarut dalam fase gerak, akan melewati kolom yang merupakan fase diam. Molekul yang memiliki ikatan yang kuat dengan kolom akan cenderung bergerak lebih lambat dibanding molekul yang berikatan lemah. Dengan ini, berbagai macam tipe molekul dapat dipisahkan berdasarkan pergerakan pada kolom. Setelah komponen terelusi dari kolom, komponen tersebut dapat dianalisa dengan menggunakan detektor atau dapat dikumpulkan untuk analisa lebih lanjut. Prinsip dasar kromatografi adalah pemisahan yang di dasarkan atas distribusi diferensial dua fase di antaranya fase diam dan fase gerak. Gerakan fase gerak ini mengakibatkan terjadinya migrasi diferensial komponen dalam sampel.

### 3) Uji mikrobiologis

Metode pengukuran uji mikrobiologis untuk mengukur jumlah bakteri, kapang, ragi dan protozoa, contoh: uji total mikroba (Total Plate Count/TPC). Uji mikrobiologi merupakan salah satu uji yang penting, karena selain dapat menduga daya tahan simpan suatu makanan, juga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi makanan atau indikator keamanan makanan. Pengujian mikrobiologi di antaranya meliputi uji kualitatif untuk menentukan mutu dan daya tahan suatu makanan, uji kuantitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanannya, dan uji bakteri indikator untuk mengetahui tingkat sanitasi makanan tersebut (Fardiaz, 1993).

Pada uji mikrobiologis kualitas produk diukur secara objektif berdasarkan keberadaan mikroorganisme yang terdapat dalam suatu produk. Uji ini berperan besar dalam mengetahui higiene sanitasi makanan akan tetapi juga memiliki beberapa kekurangan yaitu adanya risiko kontaminasi terhadap pengujian dan butuh waktu lama karena mikroba harus diinkubasi.

Berbagai macam uji mikrobiologis dapat dilakukan terhadap bahan pangan, meliputi uji kuantitatif mikroba untuk menentukan daya tahan suatu makanan, uji kualitatif bakteri patogen untuk menentukan tingkat keamanan dan uji indikator untuk menentukan tingkat sanitasi makanan tersebut. Pengujian yang dilakukan terhadap tiap bahan pangan tidak sama tergantung berbagai faktor, seperti jenis dan komposisi bahan pangan, cara pengepakan dan penyimpanan serta konsumsinya, kelompok konsumen dan berbagai faktor lainnya (Dirjen POM., 1979).

Metode MPN biasanya dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam contoh yang berbentuk cair, meskipun dapat pula digunakan untuk contoh berbentuk padat dengan terlebih dahulu membuat suspensi 1:10 dari contoh tersebut (Fardiaz, 1993).

Metode MPN digunakan medium cair di dalam tabung reaksi, di mana perhitungannya dilakukan berdasarkan jumlah tabung yang positif yaitu yang ditumbuhkan oleh jasad renik setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu. Pengamatan tabung yang positif dapat dilihat dengan mengamati timbulnya kekeruhan atau terbentuknya gas di dalam tabung kecil (tabung Durham) yang diletakkan pada posisi terbalik, yaitu untuk jasad renik pembentuk gas.

Dalam metode MPN, pengenceran harus dilakukan lebih tinggi daripada pengenceran dalam hitungan cawan, sehingga beberapa tabung yang berisi medium cair yang diinokulasikan dengan larutan hasil pengenceran tersebut mengandung satu sel, beberapa tabung yang lainnya mengandung lebih dari satu sel atau tabung lainnya tidak mengandung sel. Dengan demikian setelah inkubasi, diharapkan terjadi pertumbuhan pada beberapa tabung yang dinyatakan sebagai tabung positif, sedangkan tabung lainnya negatif. Kelebihan: Berperan besar untuk mengetahui higieni sanitasi makanan. Kekurangan: Risiko kontaminasi terhadap pengujian dan butuh waktu lama karena mikroba harus diinkubasi

#### 4) Jenis-jenis Uji Mikrobiologi

**Analisa TPC (Total Plate Count).** Analisa ini merupakan analisa kuantitatif, yaitu menghitung jumlah koloni yang tumbuh. Media yang digunakan adalah Nutrient Agar Broth (NAB). Sampel yang diujikan antara lain wadah kosong, air pembilas, kualitas udara, dan produk jadi. Pada air baku (BT), botol kosong, botol kosong galon, cup kosong, air pembilas, riser botol, rinser gallon, recycle water, dan produk jadi. Metode yang digunakan adalah metode tuang langsung. Sedangkan pada cap gallon, cap screw, dan lid menggunakan metode swab test. Pada analisa kualitas udara tidak menggunakan metode tuang maupun metode swab test, melainkan metode dengan meletakkan media yang sudah terdapat pada petridish dan diletakkan pada ruang filling dengan petridish terbuka. Untuk sampel yang berupa produk jadi botol dan galon harus didiamkan selama 2 hari sebelum dilakukan

analisa, dengan tujuan menghilangkan ozon. Apabila masih terdapat ozon, maka mikroba tidak dapat tumbuh. Untuk sampel Air Baku (BT) dan produk jadi dilakukan analisa TPC harian. Begitu juga pada wadah kosong, air pembilas, dan kualitas udara. Adapun yang analisa TPC mingguan (produk setelah 5 hari) yang dilakukan hanya pada produk jadi, sebab puncaknya mikroba akan tumbuh pesat pada waktu setelah 5 hari. Masa inkubasi untuk analisa ini adalah 24 jam.

#### *Analisis coliform (E.coli)*

Analisa Coliform merupakan analisa kuantitatif yaitu dengan indikasi jika hasil analisa positif maka ditandai dengan bintik merah hati pada media dan bernilai negatif bila tidak terdapat bintik merah hati. Media yang digunakan adalah Violet Red Blue (VRB), dengan metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan sampel yang diujikan adalah Air Baku, produk jadi dan air pembilas. Analisa ini dilakukan setiap hari sedangkan pada kualitas ruangan dilakukan analisa E.Coli 1 minggu sekali tanpa metode filtrasi melainkan media dengan keadaan terbuka. Tujuan analisa E.Coli adalah untuk mengetahui ada tidaknya E.Coli pada air. Dimana bakteri E.Coli penyebab penyakit diare. Masa inkubasi adalah 24 jam.

#### *Analisis Pseudomonas aeruginosa (PA)*

Analisa merupakan analisa kuantitatif, jika positif maka ditandai dengan koloni berwarna hijau-kebiruan pada membran, bernilai negatif jika ditandai warna pada membran. Media yang digunakan adalah Cetrimite Agar Base (CAB). Metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan sampel yang diujikan adalah produk jadi botol, galon, cup. Analisa ini dilakukan seminggu sekali. Masa inkubasi analisa ini adalah 24 jam.

#### *Analisis Salmonella*

Analisa Salmonella merupakan analisa kuantitatif, jika hasil analisa positif maka ditandai dengan bintik hitam yang menyerupai mata ikan pada membran. Media yang digunakan adalah Bismuth Sulfit Agar (BSA).Metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan titik sampel produk jadi tidaknya bakteri Salmonella yang dapat mengganggu saluran pencernaan. Masa inkubasi untuk analisa ini adalah 3x24jam.

#### *Analisis Yeast dan Mold (YM)*

Analisa YM merupakan analisa kuantitatif dengan menghitung jumlah koloni yang tumbuh. Media yang digunakan adalah Potato Dextro Agar (PDA). Metode yang digunakan adalah metode filtrasi dengan sampel yang diujikan adalah produk jadi (botol,cup dan galon) dan wadah kosong (botol kosong, botol galon kosong dan cup kosong), sedangkan pada cap gallon, cap srew, dan lid dari ruang filling dilakukan dengan metode swab test. Untuk kualitas udara ruangan dengan membiarkan media di ruangan dengan terbuka. Masa inkubasi analisa ini adalah 2x24 jam. Kelebihan: dapat memperkuat hasil penilaian kualitas secara subjektif (organoleptik), hasil penilaian lebih pasti. Kekurangan: memerlukan alat laboratorium yang sesuai dengan masing-masing pengujian, harga alat relatif mahal, waktu lebih lama, dan memerlukan tenaga ahli.

b. *Subjektif (Uji Organoleptik)*

1) Pengertian Uji Organoleptik

Penilaian dengan indra juga disebut Penilaian Organoleptik atau Penilaian Sensorik merupakan suatu cara penilaian yang paling kuno. Penilaian dengan indra menjadi bidang ilmu setelah prosedur penilaian dibakukan, dirasionalkan, dihubungkan dengan penilaian secara obyektif, analisa data menjadi lebih sistematis, demikian pula metode statistik digunakan dalam analisa serta pengambilan keputusan.

Penilaian organoleptik sangat banyak digunakan untuk menilai mutu dalam industri pangan. Kadang-kadang penilaian ini dapat memberi hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal penilaian dengan indra bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif.

Penilaian indra dengan cara uji organoleptik meliputi:

- a) Menilai tekstur suatu bahan adalah satu unsur kualitas bahan pangan yang dapat dirasa dengan rabaan ujung jari, lidah, mulut atau gigi.
- b) Faktor kenampakan yang meliputi warna dan kecerahan dapat dinilai melalui indera penglihatan.
- c) Flavor adalah suatu rangsangan yang dapat dirasakan oleh indera pembau dan perasa secara sama-sama. Penilaian flavor langsung berhubungan dengan indera manusia, sehingga merupakan salah satu unsur kualitas yang hanya bisa diukur secara subjektif.
- d) Suara merupakan hasil pengamatan dengan indera pendengaran yang akan membedakan antara kerenyahan (dengan cara mematahkan sampel), melempem, dan sebagainya.

Kelebihan: mampu mendeskripsikan sifat-sifat tertentu yang tidak dapat digantikan dengan cara pengukuran menggunakan mesin, instrumen ataupun peralatan lain dan banyak disenangi karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung. Kekurangan: bisa terjadi bias, kesalahan panelis, kesalahan pengetesan, subjektivitas, kelemahan pengendalian peubah, dan ketidaklengkapan informasi.

2) Tujuan Uji Organoleptik

Tujuan diadakannya uji organoleptik terkait langsung dengan selera. Setiap orang di setiap daerah memiliki kecenderungan selera tertentu sehingga produk yang akan dipasarkan harus disesuaikan dengan selera masyarakat setempat. Selain itu disesuaikan pula dengan target konsumen, apakah anak-anak atau orang dewasa. Tujuan uji organoleptik adalah untuk:

- a) Pengembangan produk dan perluasan pasar.
- b) Pengawasan mutu terhadap bahan mentah, produk, dan komoditas.
- c) Perbaikan produk.
- d) Membandingkan produk sendiri dengan produk pesaing.
- e) Evaluasi penggunaan bahan, formulasi, dan peralatan baru.

3) Jenis-jenis Panelis

Dalam penilaian mutu suatu komoditi, panel bertindak sebagai instrumen atau alat. Alat ini terdiri dari orang atau kelompok yang disebut panel yang bertugas menilai sifat atau mutu makanan berdasarkan kesan subjektif. Orang yang menjadi anggota panel disebut panelis.

Dalam penilaian organoleptik dikenal beberapa macam panel. Penggunaan panel-panel ini dapat berbeda tergantung dari tujuannya. Ada 6 macam panel yang biasa digunakan, yaitu: Panel perorangan, Panel terbatas, Panel terlatih, Panel agak terlatih, Panel takterlatih, dan Panel konsumen. Perbedaan keenam panel tersebut didasarkan pada “keahlian” melakukan penilaian organoleptik.

a) Panel perorangan (*individual expert*)

Panel perseorangan adalah orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang sangat intensif. Panel perseorangan sangat mengenal sifat, peranan dan cara pengolahan bahan yang akan dinilai dan menguasai metode-metode analisis organoleptik dengan sangat baik. Keuntungan menggunakan panelis ini adalah kepekaan tinggi, bias dapat dihindari, penilaian efisien dan tidak cepat fatik. Panel perseorangan biasanya digunakan untuk mendekripsi penyimpangan yang tidak terlalu banyak dan mengenali penyebabnya. Keputusan sepenuhnya ada pada seorang.

b) Panel terbatas (*small expert panel*)

Panel terbatas terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi sehingga bias lebih dihindari. Panelis ini mengenal dengan baik faktor-faktor dalam penilaian organoleptik dan mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir. Keputusan diambil berdiskusi di antara anggota-anggotanya.

c) Panel terlatih (*trained panel*)

Panel terlatih terdiri dari 15-25 orang yang mempunyai kepekaan cukup baik. Untuk menjadi terlatih perlu didahului dengan seleksi dan latihan-latihan. Panelis ini dapat menilai beberapa rangsangan sehingga tidak terlampaui spesifik. Keputusan diambil setelah data dianalisis secara bersama.

d) Panel agak terlatih (*untrained panel*)

Panel agak terlatih terdiri dari 15-25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji datanya terlebih dahulu. Sedangkan data yang sangat menyimpang boleh tidak digunakan dalam keputusannya.

e) Panel tak terlatih

Panel tidak terlatih terdiri dari 25 orang awam yang dapat dipilih berdasarkan jenis suku-suku bangsa, tingkat sosial dan pendidikan. Panel tidak terlatih hanya diperbolehkan menilai alat organoleptik yang sederhana seperti sifat kesukaan, tetapi tidak boleh digunakan dalam untuk itu panel tidak terlatih biasanya dari orang dewasa dengan komposisi panelis pria sama dengan panelis wanita.

f) Panel konsumen (*consumer panel*)

Panel konsumen terdiri dari 30 hingga 100 orang yang tergantung pada target pemasaran komoditi. Panel ini mempunyai sifat yang sangat umum dan dapat ditentukan berdasarkan perorangan atau kelompok tertentu.

Dalam penilaian organoleptik seorang panelis membutuhkan indra yang berguna dalam menilai sifat indrawi suatu produk yaitu:

- Penglihatan yang berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang lebar dan diameter serta bentuk bahan.
- Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur merupakan sifat dari komponen penyusun, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari, dan konsistensi merupakan tebal, tipis dan halus.
- Indra pembau, pembauan juga dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, misalnya ada bau busuk yang menandakan produk tersebut telah mengalami kerusakan.
- Indra pengecap, dalam hal kepekaan rasa, maka rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah, rasa asin pada ujung dan pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah dan rasa pahit pada bagian belakang lidah.

4) Syarat Laboratorium

Laboratorium penilaian organoleptik adalah suatu laboratorium yang menggunakan manusia sebagai alat pengukur berdasarkan kemampuan pengendaraannya. Laboratorium ini perlu persyaratan tertentu agar diperoleh reaksi kejiwaan yang jujur dan murni tanpa pengaruh faktor-faktor lain.

Unsur-Unsur Penting dalam Laboratorium Penilaian Organoleptik.

- a) Suasana: meliputi kebersihan, ketenangan, menyenangkan, kerapian, teratur, serta cara penyajian yang estetis.
- b) Ruang: meliputi ruang penyiapan sampel/dapur, ruang pencicipan, ruang tunggu para panelis dan ruang pertemuan para panelis.
- c) Peralatan dan Sarana: meliputi alat penyiapan sampel, alat penyajian sampel, dan alat komunikasi (sistem lampu, format isian, format instruksi, alat tulis).

### Persyaratan Laboratorium Penilaian Organoleptik

Untuk menjamin suasana tenang seperti tersebut di atas diperlukan persyaratan khusus di dalam laboratorium.

- a) Isolasi: agar tenang maka laboratorium harus terpisah dari ruang lain atau kegiatan lain, pengadaan suasana santai di ruang tunggu, dan tiap anggota perlu bilik pencicip tersendiri.
- b) Kedap Suara: bilik pencicip harus kedap suara, laboratorium harus dibangun jauh dari keramaian.
- c) Kadar Bau: ruang penilaian harus bebas bau-bauan asing dari luar (bebas bau parfum/rokok panelis), jauh dari pembuangan kotoran dan ruang pengolahan.
- d) Suhu dan Kelembaban: suhu ruang harus dibuat tetap seperti suhu kamar ( $20-25^{\circ}\text{C}$ ) dan kelembaban diatur sekitar 60%.
- e) Cahaya: cahaya dalam ruang tidak terlalu kuat dan tidak terlalu redup.

### Bilik Pencicip (Booth)

Bilik pencicip terdapat dalam ruang pencicipan, bilik ini berupa sekatan-sekatan dengan ukuran panjang 60-80 cm dan lebar 50-60 cm. Bilik pencicip berupa bilik yang terisolir dan cukup untuk duduk satu orang panelis. Hal ini dimaksudkan agar tiap panelis dapat melakukan penilaian secara individual.

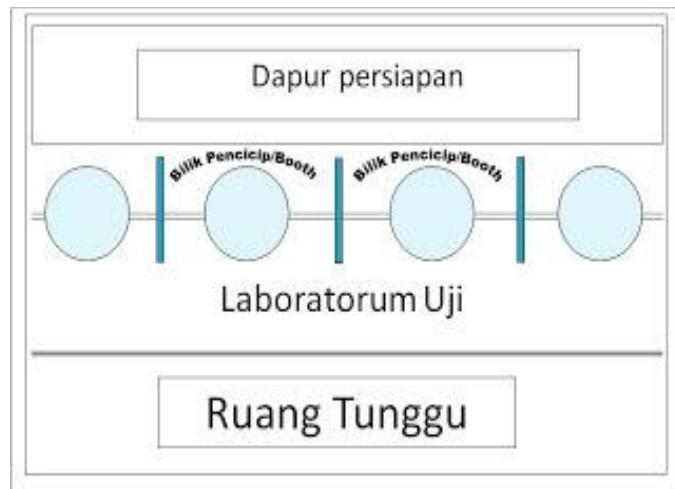
Tiap bilik pencicip dilengkapi dengan:

- a) Jendela (untuk memasukkan sampel yang diuji).
- b) Meja (untuk menulis/mencatat kesan, tempat meletakkan sampel, gelas air kumur).
- c) Kursi bundar.
- d) Kran pipa air, penampung air buangan.

### Dapur Penyiapan Sampel

Dapur penyiapan sampel harus terpisah tetapi tidak terlalu jauh dari ruang pencicipan. Bau-bauan dari dapur tidak boleh mencemari ruang pencicipan. Kesibukan penyiapan sampel tidak boleh terlihat atau terdengar panelis di ruang pencicipan.

Di bawah ini disajikan gambar denah laboratorium uji, ruang persiapan dan bilik pencicip.



Gambar 1.1 Denah laboratorium uji



Gambar 1.2 Ruang persiapan



Gambar 1.3 Bilik pencicip

## B. PENINGKATAN MUTU GIZI PANGAN

### 1. Pengertian dan Tujuan

Penambahan zat-zat gizi ke dalam bahan makanan dikenal dengan istilah *fortification* (fortifikasi) atau *enrichment* (memperkaya). Istilah lain yang sering digunakan dengan maksud yang sama adalah *supplement* (penambahan), *restoration* (restorasi, atau pemulihan kembali) dan juga menggunakan istilah baru yaitu *nutrification* (nutrifikasi) yang secara harfiah berarti mempergizi atau dengan kata lain meningkatkan nilai gizi.

Tujuan peningkatan kadar dan mutu gizi pangan, adalah:

- a. Zat gizi yang ditambahkan tidak mengubah warna dan cita rasa bahan makanan.
- b. Zat gizi tersebut harus stabil selama penyimpanan.
- c. Tidak menimbulkan interaksi negatif dengan zat gizi lain yang terkandung dalam bahan makanan.
- d. Jumlah yang ditambahkan harus memperhitungkan kebutuhan individu, sehingga kemungkinan terjadinya keracunan (akibat overdosis) dapat dihindarkan.

### 2. Jenis-jenis Peningkatan Mutu Gizi Pangan

#### a. Suplementasi

Suplementasi harus dilakukan dengan memenuhi persyaratan tertentu. Untuk tujuan meningkatkan nilai gizi suatu bahan makanan, persyaratan yang harus dipenuhi antara lain sebagai berikut:

- 1) Zat gizi yang ditambahkan tidak mengubah warna dan citrasa bahan makanan.
- 2) Zat gizi tersebut harus stabil selama penyimpanan.
- 3) Zat gizi tersebut tidak menyebabkan timbulnya suatu interaktif negatif dengan zat gizi lain yang terkandung dalam bahan makanan.
- 4) Jumlah yang ditambahkan harus memperhitungkan kebutuhan individu, sehingga kemungkinan terjadinya keracunan (akibat over –dosis) dapat dihindarkan.

#### *Suplementasi Protein*

Efisiensi penggunaan protein atau mutu gizi suatu protein dapat ditingkatkan dengan cara menambahkan kepada protein yang kekurangan (defisiensi), sejumlah kecil protein lain yang kaya akan asam amino yang kadarnya rendah dalam protein yang defisien tersebut. Contoh pada jagung, kelemahan kandungan jagung adalah asam amino esensialnya rendah. Terutama lisin dan triptofan, itulah sebabnya mengapa menggunakan jangung yang tinggi harus diimbangi dengan penggunaan bahan lain sebagai sumber protein yang kandungan asam aminonya tinggi, seperti tepung kedelai. Metode yang biasanya digunakan adalah dengan cara menambahkan kepada suatu protein defisien yang jumlahnya ditingkatkan secara bertahap. Kemudian masing-masing campuran dievaluasi nilai gizinya (nilai PER) menggunakan tikus percobaan. Bressani (1975) menyatakan bahwa hasil percobaan penambahan tepung kedelai pada jagung menunjukkan bahwa dengan penambahan tepung kedelai terdapat kenaikan mutu protein jagung, yang mencapai maksimum pada

penambahan tepung kedelai sebanyak 8% (rasio jagung-kedelai = 9:1). Peningkatan nilai gizi tersebut disebabkan karena ditutupinya kekurangan lisin pada protein jagung. Contoh pengaruh penambahan tepung kedelai pada jagung.

#### *Suplementasi serat makanan*

Dewasa ini banyak diproduksi dan dipasarkan serat makanan dalam bentuk pil atau tablet, yang disebut suplemen. Yang dimaksudkan dengan suplementasi serat makanan dalam di sini adalah penambahan serat makanan dalam pengolahan suatu produk makanan, misalnya roti, biscuit, dan lain-lain, dengan tujuan untuk meningkatkan kadar seratnya.

Karena fungsinya yang baik untuk kesehatan, serat makanan tidak lagi dianggap sebagai bahan non-esensial; the National Cancer Institute dan Federation of the American Societies for Experimental Biology di Amerika Serikat, menganjurkan konsumsi serat makanan ditingkatkan menjadi sekitar 20-30 g per hari (ncl, 1984; Pilch, 1987).

Selain dari buah-buahan dan sayuran, serat makanan dapat juga diperoleh dari limbah hasil pertanian misalnya dedak gandum, dedak padi (bekatul), dedak oats, ampas tahu, ampas kecap, dan lain-lain. Suplementasi serat makanan dapat dilakukan pada produk pangan seperti cookies, crackers, tortilla chips, fruit smack, exruded snack, pretzels, granola bars, dan produk pangan lainnya termasuk roti.

Hasil penelitian Lynda Suzana (1992), menunjukkan bahwa suplementasi dedak padi (bekatul) yang telah distabilkan (dipanaskan dalam otoklaf) sebanyak 15% dalam pembuatan roti manis, tidak mempengaruhi tingkat pengembangan roti; dan dapat meningkatkan kadar serat makanan menjadi dua kali semula (2,3% menjadi 4,5%). Selain itu, penambahan kadar niasin dalam roti, yang semula kadarnya sekitar 1,68 mg/100 g menjadi 2,24 mg/100g.

Suplementasi dedak padi (15%) dalam pembuatan biscuit, memerlukan penambahan tepung pisang (15 %) untuk menutupi bau yang tidak enak dari bekatul. Kadar serat makanan dalam biscuit dapat ditingkatkan lebih dari dua kalinya, yaitu yang semula kadarnya sekitar 3,6% meningkat menjadi 8,8%; sedangkan kadar niasin meningkat dari semula sekitar 0,66 mg/ 100 g menjadi sekitar 2,09 mg/ 100 g (Lynda Suzana, 1992).

#### *Produk Suplementasi*

##### a) Bahan Makanan Campuran (BMC)

Bahan Makanan campuran (BMC) adalah campuran bahan makanan dalam perbandingan tertentu, yang kadar zat gizinya tinggi (Departemen Kesehatan, 1979). Bahan Makanan Campuran dapat digunakan sebagai bahan makanan tambahan dalam menghidangkan makanan yang dikonsumsi sehari-hari, agar kecukupan zat gizi yang dianjurkan dapat terpenuhi. Untuk melengkapi kekurangan zat gizi yang terdapat dalam hidangan sehari-hari tersebut, BMC harus diberikan dalam jumlah yang telah diperhitungkan (Hermana, 1976) Lebih lanjut Hermana (1997) mengemukakan bahwa BMC dapat juga digunakan sebagai makanan bayi, sebagai pelengkap Air Susu Ibu (ASI) atau pengganti ASI, sebagai alat pendidikan gizi untuk menunjukkan susunan hidangan yang baik. Dapat juga sebagai bahan dalam pembuatan makanan jajanan (Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi, 1983).

Penyusunan komposisi zat gizi BMC disesuaikan dengan kebutuhan zat gizi golongan sasaran. Golongan sasaran yang dimaksud adalah anak balita, ibu hamil, ibu menyusui dan buruh kasar. Dengan demikian dalam penyusunan BMC perlu memperhatikan beberapa pertimbangan dasar (Hermana, 1976), yaitu sebagai berikut:

- 1) Jenis keadaan gizi kurang yang akan ditanggulangi.
- 2) Golongan rawan yang akan diberi BMC.
- 3) Kemungkinan untuk memproduksi dan mendistribusikan BMC.
- 4) Kemungkinan penerimaan konsumen terhadap BMC itu yang meliputi cita rasa, kesesuaian dengan pola dan kebiasaan makan.

Lebih lanjut Hermana (1997) mengatakan bahwa dalam penyusunan BMC harus memenuhi persyaratan-persyaratan sebagai berikut:

- 1) Bernilai gizi tinggi, berkadar energi dan protein tinggi.
- 2) Merupakan sumber vitamin dan mineral.
- 3) Dapat diterima dengan baik cita rasanya.
- 4) Harga terjangkau oleh daya beli golongan sasaran.
- 5) Dapat dibuat dari bahan-bahan makanan yang dihasilkan setempat.
- 6) Daya tahan simpannya cukup selama waktu peredaran sampai dikonsumsi.

Dalam penyusunan BMC harus memperhatikan pola kecukupan asam amino menurut kelompok umur yang telah ditetapkan oleh FAO/WHO/UNU (1980). Bahan makanan campuran dapat disusun dengan menggunakan dua, tiga, atau empat bahan makanan. Bahan utamanya sumber kalori. Bahan-bahan lain ditambahkan untuk melengkapi asam amino yang jumlahnya sedikit dalam bahan utama. Bahan-bahan utama pun dapat melengkapi asam amino dalam bahan makanan lain (Mohamad, 1979).

Di Negara-negara berkembang bahan makanan campuran terdiri dari kedelai atau kacang-kacangan sebagai sumber protein, sedangkan beras atau serealia lain merupakan sumber energi. Selain itu umbi-umbian seperti ubi kayu, ubi jalar dapat dijadikan sumber energi (Hermana dkk, 1977).

Dalam menyusun BMC, semakin banyak bahan makanan yang digunakan akan semakin baik nilai gizinya. Bahan Makanan Campuran (BMC) terbuat dari bahan kacang-kacangan dan tepung tempe yang diformulasikan sehingga memenuhi kecukupan nilai kalori dan gizi. Tempe merupakan hasil fermentasi kedelai dan sudah sangat dikenal dengan keunggulannya baik nilai gizi maupun dari kandungan bioaktifnya yang bermanfaat untuk kesehatan. Kegunaannya yaitu sebagai bahan makanan campuran untuk membuat berbagai kue basah dan kering. Keuntungan teknis/ekonomis yaitu tahan lama, daya cerna protein tinggi, cocok untuk anak-anak dan manula, dan bergizi tinggi dengan kalori tinggi.

Penelitian Lembaga Gizi ASEAN menyimpulkan, tempe dapat digunakan dalam pembuatan bahan makanan campuran untuk menanggulangi masalah kekurangan kalori, protein, dan penyakit diare pada anak balita. Sepotong tempe goreng (50 gram) sudah cukup untuk meningkatkan mutu gizi 200 g nasi. Bahan makanan campuran beras-tempe, jagung-

tempe, gapplek-tempe, dalam perbandingan 7:3, sudah cukup baik untuk diberikan kepada anak balita.

Program pangan UPT BPPTK LIPI merupakan lanjutan kegiatan pengembangan yang telah dilaksanakan oleh ex UPT BBOK LIPI dan mengimplementasikan hasil kegiatan penelitian Pusat Penelitian Kimia LIPI. Salah satunya yaitu menyempurnakan bentuk produk akhir makanan untuk perbaikan gizi anak usia sekolah dengan komponen utama tepung tempe. Bentuk produk yang telah diluncurkan adalah kue kudapan.

b) Tepung BMC Tempe

Tepung BMC Tempe merupakan tepung campuran dari tepung tempe dan bahan lokal lainnya (tepung beras, tepung kacang hijau dll). Tepung BMC Tempe ini dapat dibuat menjadi produk makanan (kudapan) yang dapat digunakan dalam Program Pemberian Makanan Tambahan (PMT) bagi anak usia sekolah maupun balita. Kudapan yang dibuat dari BMC Tempe, dinyatakan telah memiliki nilai gizi sesuai dengan persyaratan program PMT-AS (Inpres No.1 Tahun 1997 ayat III) yaitu mengandung 300 Kal dan 5 g protein. Produk BMC Tempe ini telah digunakan untuk memperbaiki keadaan gizi anak sekolah maupun balita. Kandungan zat gizi dalam 100 g Tepung BMC Tempe yaitu energi 375 Kal, protein 16%, lemak 2,5%, karbohidrat 71,7%, vitamin B1, B2, B12, zat besi, kalsium, dan kalium.

b. *Fortifikasi*

Fortifikasi pangan adalah penambahan satu atau lebih zat gizi (nutrien) ke dalam pangan. Tujuan utama adalah untuk meningkatkan tingkat konsumsi dari zat gizi yang ditambahkan untuk meningkatkan status gizi populasi. Harus diperhatikan bahwa peran pokok dari fortifikasi pangan adalah pencegahan defisiensi, dengan demikian menghindari terjadinya gangguan yang membawa kepada penderitaan manusia dan kerugian sosio ekonomis. Namun demikian, fortifikasi pangan juga digunakan untuk menghapus dan mengendalikan defisiensi zat gizi dan gangguan yang diakibatkannya.

*The Joint Food and Agricultural Organization World Health Organization(FAO/WHO) Expert Committee on Nutrition* (FAO/WHO, 1971) menganggap istilah fortification paling tepat menggambarkan proses dimana zat gizi makro dan zat gizi mikro ditambahkan kepada pangan yang dikonsumsi secara umum. Untuk mempertahankan dan untuk memperbaiki kualitas gizi, masing-masing ditambahkan kepada pangan atau campuran pangan.

Istilah *double fortification* dan *multiple fortification* digunakan apabila 2 atau lebih zat gizi, masing-masing ditambahkan kepada pangan atau campuran pangan. Pangan pembawa zat gizi yang ditambahkan disebut '*Vehicle*', sementara zat gizi yang ditambahkan disebut '*Fortificant*'. Secara umum fortifikasi pangan dapat diterapkan untuk tujuan-tujuan berikut:

- 1) Untuk memperbaiki kekurangan zat-zat dari pangan (untuk memperbaiki defisiensi akan zat gizi yang ditambahkan).
- 2) Untuk mengembalikan zat-zat yang awalnya terdapat dalam jumlah yang signifikan dalam pangan akan tetapi mengalami kehilangan selama pengolahan.

- 3) Untuk meningkatkan kualitas gizi dari produk pangan olahan (pabrik) yang digunakan sebagai sumber pangan bergizi misal : susu formula bayi.
- 4) Untuk menjamin equivalensi gizi dari produk pangan olahan yang menggantikan pangan lain, misalnya margarin yang difortifikasi sebagai pengganti mentega.

c. *Enrichment*

Enrichment (pengkayaan) adalah penambahan satu atau lebih zat gizi pada pangan asal pada taraf yang ditetapkan dalam standar internasional.

d. *Komplementasi (substitusi)*

Komplementasi adalah suatu upaya melengkapi zat gizi yang terdapat pada bahan makanan yang mengandung defisiensi akan zat gizi tertentu.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan perbedaan penilaian mutu makanan secara objektif dengan subjektif.
2. Jelaskan tujuan peningkatan kadar dan mutu gizi pangan.
3. Jelaskan perbedaan suplementasi dengan fortifikasi.

*Petunjuk jawaban latihan*

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang :

1. Cara-cara penilaian kualitas makanan.
2. Tujuan peningkatan kadar dan mutu gizi pangan.
3. Suplementasi.
4. Fortifikasi.

## Ringkasan

Penilaian kualitas makanan adalah penilaian mutu dari bahan pangan yang telah mengalami pengolahan atau pemasakan. Tujuan dari penilaian mutu makanan adalah untuk mendapatkan standar kualitas yang layak untuk dikonsumsi. Penilaian Kualitas Makanan terdiri dari dua cara, yaitu penilaian objektif (fisik, biologis, kimia, mikroorganisme) dan subjektif (organoleptik : Warna, volume, tekstur, viskositas, keempukan, bobot jenis).

Penambahan zat-zat gizi ke dalam bahan makanan dikenal dengan istilah *fortification* (fortifikasi) atau *enrichment* (memperkaya). Istilah lain yang sering digunakan dengan maksud yang sama adalah *supplement* (penambahan), *restoration* (restorasi, atau pemulihuan

kembali) dan juga menggunakan istilah baru yaitu *nutrification* (nutrifikasi) yang secara harfiah berarti mempergizi atau dengan kata lain meningkatkan nilai gizi.

## Tes 2

**Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!**

1. Parameter yang digunakan dalam uji organoleptik adalah ....
  - A. Warna, bentuk, rasa, aroma, ukuran, tekstur
  - B. Warna, volume, tekstur, viskositas, keempukan, bobot jenis
  - C. Warna, tekstur, rasa, aroma, bobot jenis, keempukan
  - D. Warna, volume, rasa, aroma, viskositas
  - E. Warna, tekstur, rasa, aroma, bobot jenis, keempukan
2. Jenis Panelis yang sering digunakan dalam penilaian uji Organoleptik untuk mendapatkan hasil penilaian produk yang sangat tinggi adalah ....
  - A. Panelis terlatih
  - B. Panelis agak terlatih
  - C. Panelis tidak terlatih
  - D. Panelis konsumen
  - E. Panelis perorangan
3. Di sebuah perusahaan minuman sari buah ingin menghasilkan produk yang berkualitas. Upaya yang dilakukan adalah menambahkan zat gizi yaitu vitamin C, yang kemungkinan hilang saat pengolahan.  
Apakah istilah yang dimaksud dengan upaya di atas?
  - A. Suplementasi
  - B. Fortifikasi
  - C. Enrichment
  - D. Komplementasi
  - E. Restorasi
4. Salah satu teknik peningkatan kadar zat gizi ialah suplementasi. Syarat dalam melakukan suplementasi adalah ....
  - A. Zat gizi yang ditambahkan harus mengubah warna dan citra rasa bahan makanan
  - B. Zat gizi tersebut tidak harus stabil selama penyimpanan
  - C. Zat gizi tersebut harus stabil selama penyimpanan
  - D. Zat gizi tersebut dapat menyebabkan timbulnya suatu interaktif negatif dengan zat gizi lain yang terkandung dalam bahan makanan
  - E. Jumlah yang ditambahkan tidak memperhitungkan kebutuhan individu, sehingga kemungkinan terjadinya keracunan (akibat over –dosis) dapat dihindarkan

5. Di bawah ini yang termasuk salah satu syarat dalam penyusunan BMC adalah ....
  - A. Bahan makanan sulit ditemukan
  - B. Daya tahan bahan makanan sebentar
  - C. Harganya harus yang mahal dan berkualitas
  - D. Bernilai gizi tinggi, berkadar energi dan protein tinggi
  - E. Merupakan sumber semua zat gizi

## Kunci Jawaban Tes

Tes 1	Tes 2
1. C	1. B
2. E	2. E
3. A	3. B
4. B	4. C
5. E	5. D

## Daftar Pustaka

Iskandar M, dkk. 2012. *Ilmu Teknologi Pangan*. Poltekkes Kemenkes Jakarta 2. Jakarta.

Kristianto , Y. 2010. *Panduan Memilih dan Belanja Makanan Sehat*. Nailil Printika. Jogjakarta.

Rahayu, Winiati Pudji. 1994. *Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik*. IPB. Bogor.

Susanto, T dan Saneto, Budi. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT Bina Ilmu. Surabaya.

[https://id.wikipedia.org/wiki/Diversifikasi\\_pangan](https://id.wikipedia.org/wiki/Diversifikasi_pangan) (diakses: 15 Agustus 2017)

<http://teknologibidangpangan.blogspot.co.id/2015/03/pengertian-manfaat-dan-pemanfaatan.html> (diakses: 15 Agustus 2017)

[www.academia.edu/8202966/Makalah\\_Fortifikasi\\_Pangan](http://www.academia.edu/8202966/Makalah_Fortifikasi_Pangan) (diakses: 15 Agustus 2017)

## BAB II

# PENGOLAHAN PANGAN

*Maryam Razak, STP., M.Si dan Muntikah, SP., M.Pd*

### PENDAHULUAN

Mahasiswa sekalian yang saya banggakan selamat bertemu dalam bahan ajar Ilmu Teknologi Pangan Bab 2 Pengolahan Pangan. Pangan merupakan kebutuhan dasar yang paling esensial bagi manusia untuk mempertahankan hidup dan kehidupan. Pangan diartikan sebagai segala sesuatu yang bersumber dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah. Pangan atau makanan merupakan kebutuhan pokok bagi setiap manusia, karena di dalamnya terkandung senyawa-senyawa yang sangat diperlukan untuk memulihkan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, mengatur proses di dalam tubuh, perkembangbiakan dan menghasilkan energi untuk kepentingan berbagai kegiatan dalam kehidupannya.

Pengertian pangan menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 28 tahun 2004 adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun yang tidak diolah, yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan atau pembuatan makanan atau minuman. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 menyatakan bahwa kualitas pangan yang dikonsumsi harus memenuhi beberapa kriteria, di antaranya adalah aman, bergizi, bermutu, dan dapat terjangkau oleh daya beli masyarakat.

Hasil pertanian setelah panen, kalau dibiarkan begitu saja akan mengalami perubahan-perubahan menuju penurunan mutu disebabkan kerusakan mekanis, fisik, kimiaawi, biologi, dan mikrobiologis. Penanganan lepas panen yang tidak benar dapat mengakibatkan kerusakan cukup tinggi, sebab sifat hasil pertanian yang mudah rusak terutama golongan sayuran dan buah-buahan. Sebagai gambaran, di Indonesia diperkirakan sayuran dan buah-buahan yang rusak sebelum dikonsumsi mencapai 30-40%. Untuk mengurangi jumlah yang rusak tersebut dibutuhkan penanganan lepas panen, termasuk pengolahan dan pengawetan yang tepat. Pada umumnya pengolahan pangan selalu akan berusaha menghasilkan produk yang berkualitas baik, karena lebih laku dan harga yang dapat diperolehnya lebih tinggi. Kualitas pangan adalah keseluruhan sifat-sifat pangan tersebut yang berpengaruh terhadap penerimaan pangan tersebut oleh konsumen.

Salah satu hal yang mempengaruhi pemilihan konsumen terhadap produk pangan adalah kemasannya yang menarik, walaupun kemasan memang bukan faktor utama namun memegang peranan penting dalam mendapatkan hati konsumen untuk memilih produk tertentu. Kemasan sangat mempengaruhi penampilan produk sehingga menarik konsumen. Kemasan juga sangat penting dalam menjaga keawetan dan higienitas produk dalam jangka waktu tertentu. Pengemasan memegang peranan penting dalam pengawetan dan

mempertahankan mutu bahan hasil pertanian. Adanya wadah atau pembungkus dapat membantu mencegah atau mengurangi kerusakan, melindungi bahan pangan yang ada di dalamnya, melindungi dari bahan pencemaran serta gangguan fisik (gesekan, benturan, getaran).

Manfaat dari materi ini adalah mahasiswa paham tentang pengolahan dan pengawetan pangan serta kemasan pangan. Secara umum anda diharapkan mampu menjelaskan konsep dasar pengolahan dan pengawetan pangan, sedangkan secara khusus kompetensi yang diharapkan Anda mampu menjelaskan:

1. Komponen-komponen penyusun bahan pangan.
2. Klasifikasi bahan pangan.
3. Faktor-faktor penyebab kerusakan bahan pangan.
4. Pengertian dan tujuan pengolahan dan pengawetan pangan.
5. Metode pengolahan dan pengawetan pangan.
6. Pengertian dan tujuan pengemasan pangan.
7. Syarat dan fungsi pengemasan pangan.
8. Manfaat dan jenis-jenis kemasan pangan.

Bab 2 ini terdiri dari dua topik yaitu: (1) Topik 1: Pengolahan dan pengawetan pangan; dan (2) Topik 2: Kemasan pangan. Dalam topik-topik tersebut, Anda diajak untuk mempelajari konsep dasar pengolahan dan pengawetan pangan serta peranan pengemasan dalam industri pangan.

# Topik 1

## Pengolahan dan Pengawetan Pangan

*Maryam Razak, STP., M.Si*

Cara pemanenan hasil pertanian sangat tergantung pada bentuk dan jenis bahan. Hasil-hasil tanaman pada umumnya diambil dengan cara pemotongan atau pemisahan dari tanamannya, misalnya buah dipetik, sayuran dipotong dan sebagainya, sedangkan hasil-hasil hewani bisa dengan cara pemotongan, penangkapan, maupun pemerasan seperti air susu sapi. Oleh karena itulah maka daya simpan dan kualitas masing-masing produk berbeda. Pengambilan hasil-hasil ini sering disebut dengan istilah pemanenan, meskipun untuk hasil-hasil hewani istilah itu janggal kedengarannya. Perlakuan terhadap hasil pertanian setelah dipanen dikenal dengan penanganan lepas panen.

Bahan pangan lepas panen pada umumnya tidak dikonsumsi dalam bentuk seperti bahan mentahnya, tetapi sebagian besar diolah menjadi berbagai bentuk dan jenis pangan lain. Selain untuk menambah ragam pangan, pengolahan pangan juga bertujuan untuk memperpanjang masa simpan bahan pangan tersebut.

Sebelum bahan pangan diolah, perlu dilakukan penanganan terlebih dahulu. Beberapa komoditas pertanian tertentu bahkan memerlukan penanganan segera setelah panen. Bila penanganan pasca panen atau prapengolahan tidak tepat maka akan mengakibatkan kerusakan yang lebih parah sehingga mempengaruhi proses pengolahan selanjutnya.

### A. KOMPONEN-KOMPONEN PENYUSUN BAHAN PANGAN

Bahan pangan terdiri dari empat komponen utama yaitu karbohidrat, protein, lemak, air dan turunan-turunannya. Selain itu bahan pangan juga tersusun dari komponen-komponen anorganik dalam bentuk mineral, dan komponen organik lainnya dalam jumlah yang relatif kecil seperti vitamin, enzim, emulsifier, asam, oksidan, pigmen, dan komponen-komponen cita rasa (flavor). Jumlah komponen-komponen tersebut berbeda-beda pada masing-masing bahan pangan, tergantung pada susunan, kekerasan atau tekstur, cita rasa, warna dan nilai makanannya. Dalam materi ini hanya akan dijelaskan komponen utama yang terdapat dalam bahan pangan. Mari kita lihat penjelasan masing-masing komponen.

#### 1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama bagi manusia. Sebanyak 60-80% dari kalori yang diperoleh tubuh berasal dari karbohidrat. Karbohidrat terdiri dari unsur karbon, oksigen dan hidrogen. Terbentuknya karbohidrat dalam tanaman melalui proses asimilasi atau fotosintesa. Berdasarkan susunan kimianya karbohidrat terbagi atas beberapa kelompok, yaitu monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida.

Monosakarida adalah karbohidrat yang susunan molekulnya paling sederhana. Dalam tubuh monosakarida langsung diserap oleh dinding usus halus, kemudian masuk ke aliran darah. Monosakarida merupakan hasil akhir pemecahan sempurna dari karbohidrat yang lebih kompleks susunannya dalam proses pencernaan. Monosakarida yang penting yaitu glukosa, fruktosa, galaktosa. Glukosa disebut juga dekstrosa, banyak terdapat dalam buah-buahan dan sayuran. Semua karbohidrat dalam tubuh akhirnya akan diubah menjadi glukosa. Fruktosa (levulosa) terdapat bersama dalam buah, sayur, dan madu. Galaktosa hanya ditemukan berasal dari penguraian disakarida.

Disakarida adalah gabungan dua macam monosakarida, yaitu sukrosa, maltosa, dan laktosa. Sukrosa terdapat dalam gula tebu dan gula aren. Dalam pencernaan sukrosa dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Maltosa ditemukan sebagai hasil perantara dari penguraian pati. Maltosa akan dipecah menjadi dua molekul glukosa. Laktosa banyak terdapat dalam susu, di dalam tubuh akan dipecah menjadi glukosa dan galaktosa.

Polisakarida adalah karbohidrat dengan susunan molekul kompleks, terdiri dari banyak molekul monosakarida. Contoh: pati, glikogen dan selulosa. Pati merupakan sumber energi yang sangat penting karena sebagian besar karbohidrat terdapat dalam bentuk pati. Molekul dekstrin lebih sederhana bentuknya dibanding tepung, mudah larut dalam air, mudah dicerna, sehingga baik untuk makanan bayi. Glikogen merupakan cadangan karbohidrat yang disimpan dalam hati dan otot, jumlahnya terbatas. Bila diperlukan oleh tubuh, glikogen diubah kembali menjadi glukosa. Selulosa adalah polisakarida yang tidak dapat dicerna, tetapi berguna dalam mekanisme pencernaan yaitu merangsang alat pencernaan mengeluarkan getah bening, membentuk volume makanan sehingga terasa kenyang, serta memadatkan sisa-sisa zat gizi yang tidak diserap lagi oleh dinding usus.

## 2. Protein

Protein berfungsi sebagai zat pembangun dan juga menghasilkan kalori sebagai zat tenaga. Bila karbohidrat dan lemak tidak mencukupi kebutuhan kalori tubuh, maka protein dioksidasi untuk menambahkan kalori tersebut. Protein terdiri dari unsur-unsur oksigen, karbon, hidrogen dan nitrogen. Nilai mutu protein tergantung pada asam amino yang dikandungnya, yang merupakan bagian terkecil dari protein. Asam amino dibedakan atas asam amino esensial yaitu asam amino yang dibutuhkan oleh tubuh tetapi tidak dapat disintesa oleh tubuh, sehingga harus terdapat dalam makanan sehari-hari. Asam amino non-esensial adalah asam amino yang dapat dibentuk di dalam tubuh, jadi tidak mutlak harus terdapat dalam makanan. Asam amino esensial, antara lain: lisin, triptofan, fenilalanin, leusin, isoleusin, methionin, threonin dan valin. Asam amino nonesensial, antara lain: arginin, histidin, glisin, serin, tirosin, dan sistin.

Fungsi protein di antaranya adalah membentuk jaringan tubuh, mengganti sel-sel yang rusak dan aus, membuat air susu, enzim, dan hormone, membuat protein darah, menjaga keseimbangan asam dan basa cairan tubuh dan saluran darah, serta memberi tenaga.

Bahan makanan sumber protein dibagi 2 yaitu: protein hewani, yang terdapat pada susu, ikan, daging, telur, keju, hati. Protein nabati, terdapat pada sumber kacang-kacangan

misalnya kacang tanah, kacang kedelai dan hasil olahannya (tempe dan tahu), kacang hijau, kacang merah, dan sebagainya. Protein hewani lebih tinggi nilainya daripada protein nabati. Hal ini disebabkan protein hewani mengandung asam amino yang lebih lengkap dan susunannya mendekati nilai protein tubuh, sedangkan protein nabati nilainya rendah kecuali protein kacang-kacangan dan produk olahannya.

### 3. Lemak

Lemak merupakan sumber zat tenaga kedua setelah karbohidrat. Molekul lemak terdiri dari unsur karbon, hydrogen, dan oksigen. Lemak ada yang berbentuk cair dan ada pula yang berbentuk padat. Lemak bentuk cair lebih mudah dicerna daripada berbentuk padat. Lemak memberikan rasa gurih dan halus pada makanan dan memberi rasa kenyang. Menurut sumbernya lemak dibagi 2 golongan yaitu:

- a. Lemak yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, seperti minyak kelapa, minyak kacang tanah, minyak jagung, margarin dan sebagainya.
- b. Lemak yang berasal dari hewan seperti lemak sapi, lemak kambing, mentega, lemak babi, minyak ikan dan sebagainya.

Fungsi lemak adalah memberikan kalori, di mana setiap gram memberikan 9 kalori, melarutkan vitamin A, D, E, K sehingga dapat diserap dinding usus halus, dan memberikan asam-asam lemak esensial. Asam lemak esensial tidak dapat dibuat oleh tubuh, harus diambil dari makanan, dan berfungsi untuk melindungi alat-alat tubuh yang halus.

Sumber zat lemak dapat dibedakan menjadi lemak yang dapat dilihat seperti: mentega, margarin, minyak kelapa, minyak goreng, dan sebagainya. Lemak yang tidak dapat dilihat seperti: lemak kacang tanah, lemak kemiri, kuning telur, kenari, susu, dan sebagainya.

Rata-rata manusia membutuhkan lemak  $\frac{3}{4}$ -1 gram/kg BB. Hampir 20-25% dari kebutuhan kalori sehari diperoleh dari lemak. Di Negara yang beriklim dingin, kebutuhan lemak setiap orang lebih tinggi karena lemak memberikan kalori lebih tinggi untuk melindungi tubuh dari iklim yang dingin. Orang yang makan lemak melebihi kebutuhan dan kurang menggerakkan badan akan menimbun lemak tersebut dalam tubuh sebagai cadangan sehingga menyebabkan menjadi gemuk, lemak ini tersimpan pada pinggang, pinggul, sekeliling jantung, di bawah kulit, dan sebagainya.

## B. KLASIFIKASI BAHAN PANGAN

Semua bahan pangan dalam keadaan alamiah akan mengalami kerusakan atau pembusukan. Makanan berbeda dalam hal kualitasnya ada yang tahan lama, ada yang hanya terbatas pada waktu tertentu saja. Berdasarkan mudahnya terjadi kerusakan, makanan dapat di klasifikasikan ke dalam 3 golongan yaitu:

1. Makanan tidak mudah rusak (*non perishable foods*), yaitu makanan yang dapat disimpan dalam waktu relatif lama pada suhu kamar seperti beras dan kacang-kacangan yang telah kering.

2. Makanan yang agak mudah rusak (*semi perishable foods*), yaitu yang dapat disimpan pada jangka waktu terbatas seperti bawang Bombay dan umbi-umbian.
3. Makanan yang mudah rusak (*perishable foods*), yaitu makanan yang cepat rusak bila disimpan tanpa perlakuan penanganan (pengawetan) seperti daging, ikan, susu, buah yang matang, dan sayur-sayuran.

Masa simpan berbagai makanan tergantung pada kandungan/kadar airnya. Semakin tinggi jumlah kandungan air dalam makanan, maka semakin cepat makanan tersebut rusak. Sebaliknya, makanan rendah kandungan airnya makin lama masa simpannya pada kondisi normal, akan tetapi jika disimpan dalam keadaan basah atau lembab maka bahan pangan akan segera berubah dan menjadi rusak.

## C. FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KERUSAKAN BAHAN PANGAN

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

### 1. Kerusakan mikrobiologis

Mikroba seperti kapang, bakteri, dan ragi/khamir mempunyai daya perusak terhadap bahan hasil pertanian. Cara perusakannya dengan menghidrolisa atau mendegradasi makromolekul-makromolekul menjadi fraksi-fraksi yang lebih kecil. Misalnya karbohidrat menjadi gula sederhana dengan jumlah atom karbon lebih rendah. Protein dapat dipecah menjadi gugusan peptide dan senyawa amida serta gas amoniak, sedangkan lemak dipecah menjadi gliserol dan asam-asam lemak.

Pada umumnya kerusakan mikrobiologis dapat terjadi pada bahan mentah, pangan setengah jadi, dan pangan hasil olahan. Makanan dalam kaleng atau botol dapat rusak dan bisa memproduksi racun. Bahan-bahan yang rusak oleh mikroba dapat menjadi sumber kontaminasi yang berbahaya bagi bahan-bahan lain yang masih sehat dan segar. Karena bahan yang membusuk mengandung mikroba-mikroba yang masih muda dan dalam pertumbuhan ganas (*log phase*), sehingga dapat menular dengan cepat ke bahan-bahan lain yang ada didekatnya. Di bawah ini adalah contoh kerusakan pangan akibat pertumbuhan mikroorganisme.



Gambar 2.1. Kerusakan roti akibat pertumbuhan kapang



Gambar 2.2. Kerusakan makanan kaleng akibat pertumbuhan bakteri

## 2. Kerusakan mekanis

Kerusakan mekanis disebabkan adanya benturan-benturan mekanis, misalnya benturan antara bahan itu sendiri atau karena benturan alat dengan bahan tersebut. Penanganan bahan pangan khususnya buah dan sayur yang tidak tepat dapat menyebabkan kerusakan mekanis.

Kerusakan mekanis tersebut dapat terjadi pada waktu buah dipanen dengan alat, misalnya mangga, durian yang dipanen dengan galah bambu atau memar karena jatuh terbentur batu atau tanah dengan keras. Beberapa umbi-umbian mengalami cacat karena tersobek atau terpotong oleh cangkul atau alat penggali yang lain. Barang-barang yang diangkut secara *bulk transportation*, bagian bawahnya akan tertindih dan tertekan dari bagian atas dan sampingnya sehingga mengalami memar. Semua bentuk kerusakan tersebut disebut kerusakan mekanis. Di bawah ini contoh gambar bahan pangan akibat kerusakan mekanis.



Gambar 2.3. Telur retak akibat benturan saat transportasi



Gambar 2.4. Buah memar akibat terjatuh menimpa tanah

### 3. Kerusakan fisik dan kimia

Kerusakan fisik disebabkan karena perlakuan-perlakuan fisik, misalnya dalam pengeringan terjadi *case hardening*, dalam pendinginan terjadi *chilling injuries* atau *freezing injuries* dan *freezer burn* pada bahan yang dibekukan, pada penggorengan atau pembakaran yang terlalu lama sehingga gosong.

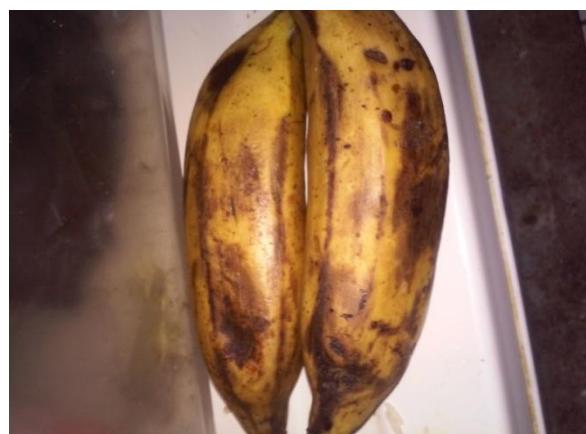
*Chilling injuries* mungkin disebabkan oleh suatu toksin yang terdapat dalam jaringan hidup. Dalam keadaan netral, toksin tersebut dapat dinetralkan (detoksifikasi) oleh senyawa lain. Tetapi pada proses pendinginan kecepatan produksi toksin akan bertambah cepat, sedangkan detoksifikasi menurun, sehingga sel-sel akan keracunan, mati, dan kemudian membusuk. *Freezing injuries* disebabkan karena air yang terdapat di antara sel-sel jaringan pada suhu pembekuan menjadi Kristal es makin lama menjadi besar dengan cara menyerap air dari dalam sel-sel disekitarnya sehingga sel-sel menjadi kering, enzim akan kehilangan fungsinya sehingga metabolism berhenti dan sel-sel akan mati dan membusuk.

Pecahnya telur yang didinginkan atau rusaknya bahan yang dibekukan karena sel-selnya pecah merupakan kerusakan fisik. Penyimpanan dalam gudang yang lembab dapat menyebabkan terjadi hardening pada tepung-tepung kering sehingga menjadi mengeras atau membatu. Atau proses pengeringan yang tidak tepat pada tepung albumin menyebabkan hilang daya buihnya dan daya rehidrasi sangat rendah.

Penyimpanan dalam gudang yang lembab dapat menyebabkan Aw (*water activity*) dari bahan meningkat, sehingga memberi peluang terjadinya kerusakan mikrobiologis. Pada umumnya kerusakan fisik terjadi bersama-sama dengan bentuk kerusakan lainnya. Penggunaan suhu yang terlalu tinggi dalam pengolahan menyebabkan cita rasa menyimpang dan kerusakan terhadap kandungan vitaminnya. Suhu tinggi tersebut menyebabkan *thermal degradation* senyawa-senyawa dalam bahan sehingga terjadi penyimpangan mutu. Adanya sinar juga dapat merangsang terjadinya kerusakan bahan, misalnya pada lemak. Reaksi *browning* pada beberapa bahan dapat terjadi secara enzimatis dan non enzimatis. *Browning* nonenzimatis dapat menimbulkan warna cokelat yang tidak diinginkan, hal ini termasuk kerusakan kimiawi. Di bawah ini adalah contoh kerusakan fisik dan kimia bahan pangan.



Gambar 2.5. Kegosongan akibat suhu tinggi



Gambar 2.6. Kerusakan pisang akibat suhu dingin (*chilling injuries*)

#### 4. Kerusakan biologis

Kerusakan biologis adalah kerusakan yang disebabkan kerusakan fisiologis, serangga, dan binatang pengerat (rodentia). Kerusakan fisiologis meliputi kerusakan yang disebabkan reaksi-reaksi metabolisme dalam bahan atau oleh enzim-enzim yang terdapat di dalamnya secara alami sehingga terjadi proses autolisis yang berakhir dengan kerusakan dan pembusukan. Contohnya daging akan membusuk oleh proses autolisis, karena itu mudah rusak bila disimpan pada suhu kamar, demikian juga dapat dialami oleh beberapa buah-buahan.

Bila hewan ternak dipotong, akan terjadi penghentian sirkulasi darah yang membawa oksigen ke jaringan otot (daging), hal ini akan membatasi terjadinya metabolism aerobik. Karena keadaan tersebut sistem metabolisme menjadi anaerob yang menghasilkan asam laktat, pH turun menjadi 5,6-5,8. Turunnya pH menyebabkan metabolisme anaerob melambat, jumlah ATP menipis, daging menjadi keras (rigor mortis) kemudian kembali melunak dan proses autolisis akan berlangsung menjadi rusak dan busuk.

Pada perubahan pH, misalnya suatu jenis pigmen dapat mengalami perubahan warna seperti klorofil dan antosianin. Penyimpangan warna normal sering diartikan dengan kerusakan. Demikian juga terhadap protein yang oleh perbedaan pH dan adanya pemanasan dapat mengalami denaturasi dan penggumpalan. Di bawah ini adalah contoh bahan pangan akibat kerusakan biologis.



Gambar 2.7. Kerusakan ikan akibat adanya serangga (lalat)



Gambar 2.8. Kerusakan pisang akibat disimpan lama pada suhu ruang

### D. PENGERTIAN DAN TUJUAN PENGOLAHAN DAN PENGAWETAN PANGAN

Pengolahan pangan adalah kumpulan metode dan teknik yang digunakan untuk mengubah bahan mentah menjadi makanan atau mengubah makanan menjadi bentuk lain untuk dikonsumsi oleh manusia atau hewan di rumah atau oleh industri pengolahan makanan, sedangkan pengawetan pangan adalah cara yang digunakan untuk

membuat makanan memiliki daya simpan yang lama dan mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan.

Tujuan pengolahan pangan adalah:

1. Meningkatkan daya guna bahan makanan/umur simpan.
2. Mengembangkan produk baru dan meningkatkan nilai gizi.
3. Meningkatkan nilai ekonomi.

Tujuan pengawetan pangan adalah:

1. Mencegah terjadinya kerusakan bahan makanan.
2. Mempertahankan mutu.
3. Memperpanjang umur simpan.
4. Menghindari terjadinya keracunan.
5. Mempermudah penanganan, penyimpanan dan pengangkutan.

Pangan secara umum bersifat mudah rusak (perishable foods), karena kadar air yang terkandung di dalamnya sebagai faktor utama penyebab kerusakan pangan itu sendiri. Semakin tinggi kadar air suatu pangan, akan semakin besar kemungkinan kerusakannya baik sebagai akibat aktivitas biologis internal (metabolisme) maupun masuknya mikroba perusak. Kriteria yang dapat digunakan untuk menentukan apakah makanan tersebut masih pantas dikonsumsi, secara tepat sulit dilaksanakan karena melibatkan faktor-faktor nonteknik, sosial ekonomi, dan budaya suatu bangsa. Idealnya, makanan tersebut harus: bebas polusi pada setiap tahap produksi dan penanganan makanan, bebas dari perubahan-perubahan kimia dan fisik, bebas mikroba dan parasit yang dapat menyebabkan penyakit atau pembusukan.

Pengolahan pangan dengan tujuan pengawetan dilakukan untuk memperpanjang umur simpan (lamanya suatu produk dapat disimpan tanpa mengalami kerusakan) produk pangan. Proses pengolahan apa yang akan dilakukan, tergantung pada berapa lama umur simpan produk yang diinginkan, dan berapa banyak perubahan mutu produk yang dapat diterima. Berdasarkan target waktu pengawetan, maka pengawetan dapat bersifat jangka pendek atau bersifat jangka panjang. Pengawetan jangka pendek dapat dilakukan dengan beberapa cara misalnya penanganan aseptis, penggunaan suhu rendah ( $<20^{\circ}\text{C}$ ), pengeluaran sebagian air bahan, perlakuan panas ‘ringan’, mengurangi keberadaan udara, penggunaan pengawet dalam konsentrasi rendah, fermentasi, radiasi dan kombinasinya. Penanganan aseptis merupakan proses penanganan yang dilakukan dengan mencegah masuknya kontaminan kimiawi dan mikroorganisme ke dalam bahan pangan, atau mencegah terjadinya kontaminasi pada tingkat pertama. Penanganan produk dilakukan untuk mencegah kerusakan produk yang bisa menyebabkan terjadinya pengeringan (layu), pemecahan enzim alami dan masuknya mikroorganisme.

Ada 6 prinsip dasar pengolahan pangan untuk pengawetan. Keenam prinsip ini adalah:

1. Pengurangan air – pengeringan, dehidrasi, dan pengentalan.
2. Perlakuan suhu tinggi (panas) – *blanching*, pasteurisasi, dan sterilisasi.
3. Perlakuan suhu rendah – pendinginan dan pembekuan.

4. Pengendalian makanan – fermentasi dan aditif asam.
5. Berbagai macam zat kimia aditif.
6. Iradiasi.

## E. METODE PENGOLAHAN DAN PENGAWETAN PANGAN

### 1. Pendinginan

Pendinginan adalah penyimpanan bahan pangan di atas suhu pembekuan bahan yaitu -2 sampai 10°C. Cara pengawetan dengan suhu rendah lainnya yaitu pembekuan. Pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku yaitu pada suhu 12 sampai -24°C. Pembekuan cepat (*quick freezing*) di lakukan pada suhu -24 sampai -40°C. Pendinginan biasanya dapat mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau minggu tergantung pada macam bahan pangannya, sedangkan pembekuan dapat mengawetkan bahan pangan untuk beberapa bulan atau kadang beberapa tahun. Perbedaan lain antara pendinginan dan pembekuan adalah dalam hal pengaruhnya terhadap keaktifan mikroorganisme di dalam bahan pangan. Penggunaan suhu rendah dalam pengawetan pangan tidak dapat membunuh bakteri, sehingga jika bahan pangan beku misalnya di keluarkan dari penyimpanan dan di biarkan mencair kembali (*thawing*), pertumbuhan bakteri pembusuk kemudian berjalan cepat kembali. Pendinginan dan pembekuan masing-masing juga berbeda pengaruhnya terhadap rasa, tekstur, nilai gizi, dan sifat-sifat lainnya. Beberapa bahan pangan menjadi rusak pada suhu penyimpanan yang terlalu rendah.

### 2. 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 tertentu sehingga mikroorganisme tidak dapat tumbuh lagi di dalamnya. 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, teh, dan biji-bijian. Di samping keuntungan-keuntungannya, pengeringan juga mempunyai beberapa kerugian yaitu karena sifat asal bahan yang di keringkan dapat berubah, misalnya bentuknya, sifat-sifat fisik dan kimianya, penurunan mutu dan sebagainya. Kerugian yang lainnya juga disebabkan beberapa bahan kering perlu pekerjaan tambahan sebelum di pakai, misalnya harus di basahkan kembali (*rehidrasi*) sebelum di gunakan. Agar pengeringan dapat berlangsung, harus di berikan energi panas pada bahan yang di keringkan, 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.

### 3. Pengemasan

Pengemasan merupakan bagian dari suatu pengolahan makanan yang berfungsi untuk pengawetan makanan, mencegah kerusakan mekanis, perubahan kadar air. Teknologi pengemasan perkembangan sangat pesat khususnya pengemas plastik yang dengan drastik mendesak peranan kayu, karton, gelas dan metal sebagai bahan pembungkus primer.

Berbagai jenis bahan pengepak seperti tetrapak, tatabrik, tetraking merupakan jenis teknologi baru bagi berbagai jus serta produk cair yang dapat dikemas dalam keadaan aseptis steril. Sterilisasi bahan kemasan biasanya dilakukan dengan pemberian cairan atau uap hidrogen peroksida dan sinar UV atau radiasi gama.

Jenis generasi baru bahan makanan pengemas ialah lembaran plastik berpori yang disebut Spore 2226, sejenis plastik yang memiliki lubang-lubang. Plastik ini sangat penting penggunaannya bila dibandingkan dengan plastik yang lama yang harus dibuat lubang dahulu. Jenis plastik tersebut dapat menggeser penggunaan daun pisang dan kulit ketupat dalam proses pembuatan ketupat dan sejenisnya.

### 4. Pengalengan

Namun, karena dalam pengalengan makanan digunakan sterilisasi komersial (bukan sterilisasi mutlak), mungkin saja masih terdapat spora atau mikroba lain (terutama yang bersifat tahan terhadap panas) yang dapat merusak isi apabila kondisinya memungkinkan. Itulah sebabnya makanan dalam kaleng harus disimpan pada kondisi yang sesuai, segera setelah proses pengalengan selesai.

Pengalengan didefinisikan sebagai suatu cara pengawetan bahan pangan yang dipak secara hermetis (kedap terhadap udara, air, mikroba, dan benda asing lainnya) dalam suatu wadah, yang kemudian disterilkan secara komersial untuk membunuh semua mikroba patogen (penyebab penyakit) dan pembusuk. Pengalengan secara hermetis memungkinkan makanan dapat terhindar dari kebusukan, perubahan kadar air, kerusakan akibat oksidasi, atau perubahan cita rasa.

### 5. Penggunaan bahan kimia

Bahan pengawet dari bahan kimia berfungsi membantu mempertahankan bahan makanan dari serangan mikroba pembusuk dan memberikan tambahan rasa sedap, manis, dan pewarna. Contoh beberapa jenis zat kimia: cuka, asam asetat, fungisida, antioksidan, in-package desiccant, ethylene absorbent, wax emulsion dan growth regulatory untuk melindungi buah dan sayuran dari ancaman kerusakan pasca panen untuk memperpanjang kesegaran dalam pemasaran. Nitrogen cair sering digunakan untuk pembekuan secara tepat buah dan sayur sehingga dipertahankan kesegaran dan rasanya yang nyaman.

Suatu jenis regenerasi baru *growth substance* sintesis yang disebut morfaktin telah ditemukan dan diaplikasikan untuk mencegah kehilangan berat secara fisiologis pada pasca panen, kerusakan karena kapang, pemecahan klorofil serta hilangnya kerenyahan buah. Scott dkk (1982) melaporkan bahwa terjadinya browning, kehilangan berat dan pembusukan buah leci dapat dikurangi bila buah-buahan tersebut direndam dalam larutan binomial hangat (0,05%, 52°C) selama 2 menit dan segera diikuti dengan pemanasan PVC (polivinil klorida) dengan ketebalan 0,001 mm.

## 6. Pemanasan

Penggunaan panas dan waktu dalam proses pemanasan bahan pangan sangat berpengaruh pada bahan pangan. Beberapa jenis bahan pangan seperti halnya susu dan kapri serta daging, sangat peka terhadap suhu tinggi karena dapat merusak warna maupun rasanya. Sebaliknya, komoditi lain misalnya jagung dan kedelai dapat menerima panas yang hebat karena tanpa banyak mengalami perubahan. Pada umumnya semakin tinggi jumlah panas yang di berikan semakin banyak mikroba yang mati. Pada proses pengalengan, pemanasan di tujuhan untuk membunuh seluruh mikroba yang mungkin dapat menyebabkan pembusukan makanan dalam kaleng tersebut, selama penanganan dan penyimpanan. Pada proses pasteurisasi, pemanasan di tujuhan untuk memusnahkan sebagian besar mikroba pembusuk, sedangkan sebagian besar mikroba yang tertinggal dan masih hidup terus di hambat pertumbuhannya dengan penyimpanan pada suhu rendah atau dengan cara lain misalnya dengan bahan pengawet. Proses pemanasan dapat di kelompokkan menjadi 3 yaitu: *blanching*, pasteurisasi, dan sterilisasi.

## 7. 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 mematikannya. Senyawa lain dari bakteri laktat adalah NI (*not yet identified* atau belum diketahui). NI bekerja menghambat enzim 3-hidroksi 3-metil glutaril reduktase yang akan mengubah NADH menjadi asam nevalonat dan NAD. Dengan

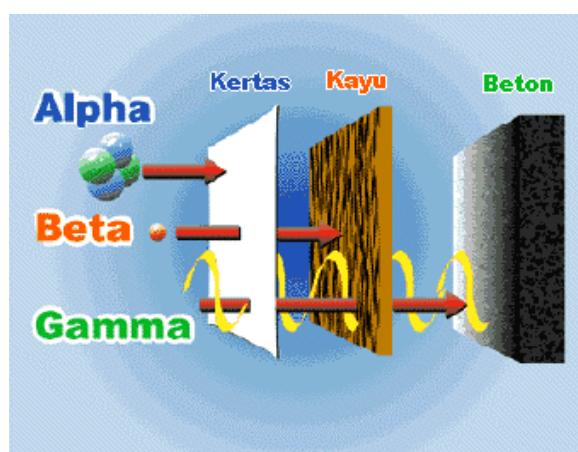
demikian, rangkaian senyawa lain yang akan membentuk kolesterol dan kanker akan terhambat.

## 8. 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)  $\gamma$  radiasi pengion adalah radiasi partikel. Contoh radiasi pengion yang disebut terakhir ini  $\alpha, \beta$ . 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 dilaluiinya. 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, tetapi terutama berbeda di dalam gaya penetrasi (daya tembusnya). Diantara sinar alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), dan gamma ( $\gamma$ ), maka sinar gamma mempunyai daya tembus paling besar (lihat Gambar 9). Oleh karena itu, sinar gamma paling banyak digunakan di dalam pengolahan makanan.



Gambar 2.9. Daya tembus beberapa radiasi

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.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan fungsi komponen utama dalam bahan pangan!
2. Jelaskan bahan pangan berdasarkan mudahnya terjadi kerusakan, dan berikan contoh!
3. Jelaskan faktor-faktor penyebab kerusakan pangan!
4. Jelaskan pengertian pengolahan yang tujuannya untuk pengawetan pangan!
5. Sebutkan 6 prinsip dasar pengolahan pangan untuk pengawetan?

### *Petunjuk jawaban latihan*

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang:

1. Komponen-komponen penyusun bahan pangan.
2. Klasifikasi bahan pangan.
3. Jenis-jenis kerusakan bahan pangan.
4. Pengertian dan tujuan pengolahan dan pengawetan pangan.

## Ringkasan

Pangan atau makanan merupakan kebutuhan pokok bagi setiap manusia, karena di dalamnya terkandung senyawa-senyawa atau komponen yang sangat diperlukan untuk memulihkan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, mengatur proses di dalam tubuh, perkembangbiakan dan menghasilkan energi untuk kepentingan berbagai kegiatan dalam kehidupannya. Senyawa/komponen tersebut dibagi 2 kelompok yaitu komponen utama: karbohidrat, protein, lemak, air dan turunan-turunannya serta komponen penunjang: mineral, dan vitamin, enzim, emulsifier, asam, oksidan, pigmen, citarasa (flavor).

Bahan pangan secara alamiah akan mengalami kerusakan, ada yang tahan lama, ada yang terbatas pada waktu tertentu. Berdasarkan mudahnya terjadi kerusakan, diklasifikasikan dalam 3 golongan yaitu: makanan tidak mudah rusak (nonperishable foods), makanan yang agak mudah rusak (semi perishable foods), dan makanan yang mudah rusak (perishable foods). Bila ditinjau dari penyebab kerusakan bahan pangan dapat dibagi beberapa jenis yaitu kerusakan mikrobiologis, mekanis, fisik, biologis, dan kimia.

Agar bahan pangan dapat berumur lebih panjang tanpa mengalami kerusakan, maka dapat dilakukan pengolahan pangan dengan tujuan pengawetan. Proses pengolahan apa yang akan dilakukan, tergantung pada berapa lama umur simpan produk yang diinginkan, dan berapa banyak perubahan mutu produk yang dapat diterima. Ada 6 prinsip dasar pengolahan pangan untuk pengawetan, yaitu: 1) Pengurangan air – pengeringan, dehidrasi, dan pengentalan; 2) Perlakuan suhu tinggi (panas) – blanching, pasteurisasi, dan sterilisasi; 3) Perlakuan suhu rendah – pendinginan dan pembekuan; 4) Pengendalian makanan – fermentasi dan aditif asam; 5) Berbagai macam zat kimia aditif; dan 6) Iradiasi.

## Tes 1

### Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Berdasarkan susunan kimianya karbohidrat terbagi atas beberapa kelompok, salah satunya adalah polisakarida. Polisakarida tersusun dari banyak molekul monosakarida, yaitu:
  - A. Pati, glikogen dan selulosa
  - B. Sukrosa, maltosa, dan laktosa
  - C. Glukosa, fruktosa, dan galaktosa
  - D. Glikogen, glukosa, dan galaktosa
  - E. Sukrosa, maltosa, dan fruktosa
2. Berdasarkan kemudahan rusak, singkong, bawang bombay, ubi jalar termasuk golongan bahan pangan:
  - A. Non perishable foods
  - B. Perishable foods
  - C. Semi perishable foods
  - D. High perishable foods
  - E. Very high perishable foods
3. Pisang yang sudah matang diangkut menggunakan truk, ditempatkan dalam kemasan rak kayu sampai penuh sehingga bagian bawahnya akan tertindih dan tertekan dari bagian atas dan sampingnya, kemudian truk berjalan sehingga terjadi guncangan yang kuat. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada buah pisang. Jenis kerusakan apakah yang terjadi?
  - A. Biologis
  - B. Fisik
  - C. Kimia
  - D. Mikrobiologis
  - E. Mekanis

4. Pengolahan untuk pengawetan yang menggunakan metode suhu tinggi adalah :
  - A. Blanching
  - B. Dehidrasi
  - C. Irradiasi
  - D. Evaporasi
  - E. Pengasapan
5. Pengolahan untuk pengawetan yang menggunakan metode pengurangan air adalah
  - A. Pasteurisasi
  - B. Sterilisasi
  - C. Irradiasi
  - D. Pengentalan
  - E. Blancing

## Topik 2 Pengemasan Pangan

*Muntikah, SP., M.Pd*

Kemasan secara umum adalah suatu benda yang digunakan untuk wadah atau tempat dan dapat memberikan perlindungan sesuai dengan tujuannya. Adanya kemasan dapat membantu mencegah, mengurangi kerusakan, melindungi bahan yang ada di dalamnya dari pencemaran serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran.

Dari segi promosi kemasan berfungsi sebagai perangsang atau daya tarik pembeli. Pengemasan adalah seni ilmu sekaligus teknologi untuk mempersiapkan bahan guna keperluan transportasi dan penjualan. Pengemasan sebagai suatu usaha untuk menjamin keamanan produk selama pengangkutan dan penyimpanan sehingga dapat sampai ke tangan konsumen dalam kondisi yang baik.

Kerusakan bisa terjadi mulai dari bahan pangan sebelum dipanen setelah dipanen, selama penyimpanan pada saat transportasi dan distribusi maupun selama penjualan. Adanya mikroba dalam bahan pangan akan mengakibatkan bahan menjadi tidak menarik karena bahan menjadi rusak terjadi fermentasi atau ditumbuh oleh kapang, bakteri yang tumbuh dalam bahan pangan akan mempengaruhi kualitasnya di samping itu ada kecenderungan menghasilkan senyawa beracun bagi konsumen sehingga menimbulkan sakit bahkan bisa menyebabkan kematian. Industri pangan hendaknya memproduksi bahan pangan yang memiliki kualitas bagus dan aman bila dikonsumsi. Pengemasan bahan pangan ikut berperan dalam menghasilkan produk dengan kualitas baik dan aman bila dikonsumsi. Pengemasan sangat penting dalam menyajikan suatu produk agar menarik, oleh karena itu jenis kemasan yang aman dan cocok untuk kemasan produk pangan dapat kita pelajari dalam materi ini.

### A. PENGERTIAN DAN TUJUAN PENGEMASAN PANGAN

#### 1. Pengertian

Pengemasan merupakan sistem yang terkordinasi untuk menyiapkan barang menjadi siap untuk ditransformasikan, didistribusikan, disimpulkan, dijual dan dipakai. Pengemasan adalah kegiatan merancang dan memproduksi wadah kemas atau pembungkus sebuah produk yang diperlakukan untuk hal-hal yang bersifat teknis, meliputi penentuan desain, pembuatan pembungkus dengan melibatkan warna, tulis atau ukuran serta bentuk pembungkus produk agar mempunyai daya tarik.

Kemasan pangan adalah bahan yang digunakan untuk mewadahi dan membungkus pangan baik yang bersentuhan langsung dengan pangan maupun tidak. Petrisic (1969) menyatakan pengemasan sebagai suatu usaha untuk menjamin keamanan produk selama pengangkutan dan penyimpanan sehingga dapat sampai ke tangan konsumen dalam kondisi

yang baik dengan biaya total minimum dan dapat memberikan proteksi terhadap apa yang dijual sekaligus menjual apa yang dilindungi.

## 2. Tujuan Pengemasan

Tujuan dari pengemasan pangan adalah sbb:

- a. Membuat umur simpan bahan pangan menjadi panjang.
- b. Menyelamatkan produk bahan pangan yang melimpah.
- c. Mencegah rusaknya zat gizi bahan pangan.
- d. Menjaga dan menjamin kesehatan dan keamanan bahan pangan.
- e. Memudahkan distribusi/pengangkutan dan menyimpan bahan pangan.
- f. Menambah estetika dan nilai jual bahan pangan.
- g. Meningkatkan daya tarik dari produk pangan.

## B. SYARAT DAN FUNGSI PENGEMASAN PANGAN

### 1. Syarat Pengemasan Pangan

Syarat kemasan pangan mempunyai:

- a. Kemampuan daya pembungkus yang baik sehingga memudahkan penanganan, pengangkutan, distribusi, penyimpanan dan penyusunannya.
- b. Kemampuan melindungi isinya dari berbagai risiko dari luar ( suhu, sinar/cahaya, bau, benturan dan kontaminasi mikroorganisme).
- c. Kemampuan sebagai daya tarik terhadap konsumen seperti informasi dan penampilan serta keindahan.
- d. Persyaratan ekonomi yaitu kemampuan dalam memenuhi keinginan pasar dan sasaran masyarakat.
- e. Ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma dan standar yang ada, mudah dibuang, mudah dibentuk atau dicetak.

### 2. Fungsi Pengemasan Pangan

Pengemasan pangan harus memperhatikan lima fungsi-fungsi utama:

- a. Harus dapat mempertahankan produk agar bersih dan memberikan perlindungan terhadap kotoran dan cemaran lainnya.
- b. Harus memberi perlindungan pada bahan pangan terhadap kerusakan fisik, air, oksigen dan sinar.
- c. Harus berfungsi secara benar, efisien dan ekonomis dalam proses pengepakan yaitu selama pemasukan bahan pangan ke dalam kemasan.
- d. Harus mudah untuk dibentuk menurut rancangan yang diinginkan selain itu memberikan kemudahan juga kepada konsumen untuk membuka dan menutup wadah tersebut.
- e. Harus memberi daya tarik penjualan agar dapat menjual apa yang dilindunginya dan melindungi apa yang di jual.

- f. Pengemasan yang baik dapat mencegah penularan bahan pangan oleh organisme yang berbahaya bagi kesehatan. Teknik distribusi dan penjualan yang salah dapat merusak pengolahan dan pengemasan yang baik dari bahan pangan.

### C. MANFAAT PENGEMASAN PANGAN

Manfaat dari pengemasan pangan antara lain:

- 1. Wadah atau kemasan pada suatu produk, salah satunya adalah dapat mendukung produk tersebut agar terhindar dari risiko kerusakan di saat proses pengiriman berlangsung.
- 2. Pengemasan pada produk juga bisa mengamankan produk dari bahaya polusi dan masalah fisik lainnya, baik itu yang bersifat tekanan, benturan, maupun yang getaran.
- 3. Pengemasan juga bermanfaat untuk menaruh suatu hasil pengolahan, ataupun produk industri supaya memiliki bentuk-bentuk yang dapat memudahkan prosedur penyimpanan, pengangkutan, dan penyaluran kepada para konsumen.
- 4. Jika dilihat dari sisi pemasarannya, pengemasan pada sebuah produk akan sangat berperan penting, dan menjadi variabel pokok yang perlu diperiksa kembali untuk para produsen.
- 5. Selain dapat menaikkan kemungkinan para pengguna untuk membelinya, kemasan produk juga bisa memberikan kesan yang lebih di mata para pengguna apabila dibandingkan dengan merk produk yang tidak menggunakannya.
- 6. Dari segi promosi wadah atau pembungkus sebagai perangsang atau daya tarik pembeli, karena itu bentuk, warna dan dekorasi dari kemasan perlu diperhatikan dalam perencanaan pengemasan.

### D. JENIS-JENIS KEMASAN PANGAN

#### 1. Jenis Kemasan Pangan

Jenis kemasan pangan yang digunakan dalam mengemas produk pangan terdiri dari :

- a. Kaleng/tin plate  
Kaleng/tin plate adalah wadah yang terbuat dari baja dan dilapisi timah putih (sn) yang tipis dengan kadar tidak lebih dari 1,00-1,25% dari berat kaleng.
- b. Alumunium  
Aluminium adalah logam yang lebih ringan dari pada baja, mempunyai daya korosif oleh atmosfer yang rendah, tetapi mudah dilekuk-lekukkan sehingga lebih mudah berubah bentuknya.
- c. Gelas  
Gelas mempunyai sifat inert (tidak bereaksi) tetapi korosif sering terjadi dari tutupnya yang terbuat dari logam. Gelas terdiri dari campuran oksida dan sebagian besar adalah silicon dioksida. Penggunaan wadah dari gelas sangat terbatas karena gelas sangat

mudah pecah. Gelas biasa digunakan untuk wadah makanan yang mengandung kadar asam yang tinggi dan tidak memerlukan pemanasan yang suhu tinggi

d. Kertas

Kertas tidak dapat digunakan membungkus makanan dengan sempurna, oleh karena itu biasanya bahan pembungkus dari kertas harus dilapisi lilin, damar, plastik dan lapisan alumunium agar tidak keluar dan masuk gas atau uap air.

e. Plastik

Plastik yang umum digunakan dalam pengemasan makanan adalah selofan, selulosa asetat, poliamida, karet hidroklorida (polifilm), poester, polietilena, polipropilena, polisiterna dan vinil klorida

- 1) Selulosa acetat: kaku mengkilap dan ukuran stabil, digunakan untuk memajang bahan di dalam kotak, karena bahan ini bebas debu.
- 2) Polietylen: memiliki volume terbesar antara semua jenis plastik mempunyai kekuatan sedang dan rendah, tahan air, tidak tahan terhadap oksigen. Polietylen dengan kepadatan tinggi tahan panas dan air.
- 3) Polypropylene: lebih kaku, kuat, ringan. Daya tembus uap rendah, tahan lemak, stabil pada suhu tinggi. Plastik yang tipis dan tidak mengkilap mempunyai ketahanan yang rendah pada suhu dan bukan penahan gas yang baik.
- 4) Polyamides (nilon): nilon 6 mudah diolah dan tahan gesekan. Nilon 11 dan 12 tahan oksigen dan uap air, mempunyai suhu penutup yang rendah. Nilon 66 akan mencair pada suhu yang tinggi dan sulit ditutup.
- 5) Polyester: kuat pada tegangan, tahan oksigen dan baik untuk pembungkus proses pematangan.
- 6) Polyvinyl chloride: merupakan kombinasi dari berbagai bahan plastik vinyl copolymer digunakan sebagai pelapis.
- 7) Polyvinylidene chloride: jenis yang biasa digunakan sebagai bentuk copolymer dengan vynil chloride. Mempunyai sifat tembus cahaya, tahan terhadap gas dan uap air.
- 8) Rubber hydrochloride (polifilm): dapat direnggangkan, tidak bersifat racun, tahan minyak dan lemak. Tidak berubah oleh asam dan basa, tidak mudah terbakar, mudah ditutup dengan panas dan tahan terhadap bau.

f. Edible film

Edible film adalah bahan pangan yang dilapisi atau dibungkus dengan suatu lapisan tipis yang dapat dimakan disebut edible film, biasanya pada permen dan sosis. Lapisan ini dapat melindungi makanan dengan reaksi dari bahan lain. Beberapa bahan yang dijadikan edible film adalah gelatin, gum Arabia.

## 2. Jenis Kode Plastik

### a. PETE atau PET (Polyethylene Terephthalate)



Plastik kode satu ini biasa dipakai untuk botol plastik yang jernih dan transparan seperti botol air mineral. Tanda ini biasanya terdiri logo daur ulang dengan tanda panah bentuk segitiga, angka 1 di tengahnya serta tulisan PETE atau PET (polyethylene terephthalate) di bawah segitiga. Biasa dipakai untuk botol plastik, berwarna jernih/transparan/tembus pandang seperti botol air mineral, botol jus, dan hampir semua botol minuman lainnya.

Botol jenis PETE/PET ini disarankan hanya untuk sekali pakai. Bila terlalu sering dipakai, apalagi digunakan untuk menyimpan air hangat apalagi panas, akan mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik yang dapat menyebabkan kanker dalam jangka panjang.

Bahan PETE ini pun berbahaya bagi pekerja yang berhubungan dengan pengolahan maupun botol daur ulang botol PETE. Pembuatan PETE menggunakan senyawa antimoni trioksida. Senyawa ini dapat masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan dengan menghirup udara yang mengandung senyawa tersebut.

Seringnya menghirup senyawa ini dapat mengakibatkan iritasi kulit dan saluran pernapasan. Bagi wanita, senyawa ini meningkatkan masalah menstruasi dan keguguran. Bila melahirkan pun, anak mereka kemungkinan besar akan mengalami pertumbuhan yang lambat hingga usia 12 bulan. Mayoritas bahan PETE di dunia digunakan untuk serat sintesis dan bahan dasar botol kemasan. Di dalam pertekstilan, PETE biasa disebut dengan polyester.



Contoh Kemasan plastik dengan kode 1

b. HDPE ( High Density Polythylene)

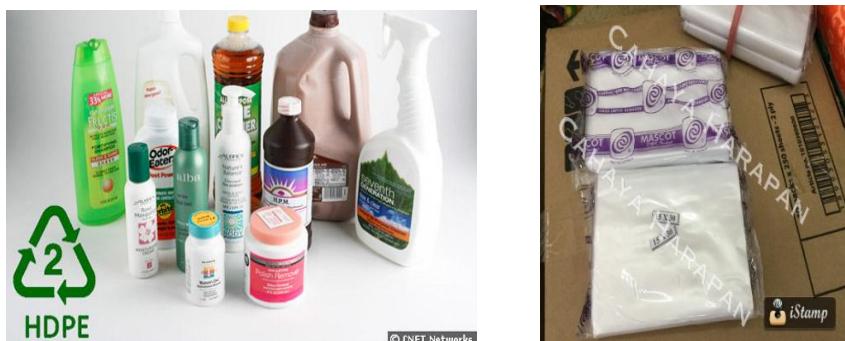


Plastik kode 2 ini juga direkomendasikan untuk sekali pakai. Pada bagian bawah kemasan botol plastik, tertera logo daur ulang dengan angka 2 di tengahnya, serta tulisan HDPE (high density polyethylene) di bawah segitiga. Biasa dipakai untuk botol susu yang berwarna putih susu, Tupperware, galon air minum.

Botol plastik jenis HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi.

Merupakan salah satu bahan plastik yang aman untuk digunakan karena kemampuan untuk mencegah reaksi kimia antara kemasan plastik berbahan HDPE dengan makanan/minuman yang dikemasnya. Sama seperti PETE, HDPE juga disarankan hanya untuk sekali pemakaian karena pelepasan senyawa antimoni trioksida terus meningkat seiring waktu.

Contoh: botol susu yang berwarna putih susu, botol detergent, botol yoghurt dan margarine, plastik sampah (trans bags/poly bag).



*Contoh Kemasan plastik dengan kode 2*

c. V (Vynil) atau PVC (Polyvinyl Chloride)



Plastik kode 3 ini merupakan jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. Kandungan dari PVC yaitu DEHA pada plastik pembungkus dapat melumer kemakanan bila dipanaskan. Zat ini sangat berbahaya bagi ginjal dan hati. Tertulis (terkadang berwarna merah) dengan angka 3 di tengahnya, serta lisan V. V itu berarti PVC (polyvinyl chloride), yaitu jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. Ini bisa ditemukan pada plastik pembungkus (*cling wrap*) dan botol-botol.

Reaksi yang terjadi antara PVC dengan makanan yang dikemas dengan plastik ini berpotensi berbahaya untuk ginjal, hati dan berat badan. PVC mengandung DEHA (diethylhydroxylamine) yang dapat bereaksi dengan makanan yang dikemas dengan plastik berbahan PVC ini saat bersentuhan langsung dengan makanan tersebut karena DEHA ini lumer pada suhu -15°C.

Contoh : botol pembersih kaca, detergent, botol minyak goreng, botol shampoo, pembungkus makanan, pembungkus kabel.



*Contoh Kemasan plastik dengan kode 3*

d. LDPE (Low Density Polyethylene)



Plastik kode 4 ini memiliki massa jenis rendah dengan tekstur yang lembek dan lentur. Biasa dipakai pada barang-barang yang memerlukan fleksibilitas. Plastik ini hampir tidak dapat dihancurkan. Namun baik dan cukup aman untuk tempat makanan.

Contoh: *squeezable bottles* (pada botol mustard, madu), pembungkus roti, pembungkus makanan dingin, pembungkus pakaian laundry, furniture, karpet. Logo daur ulang dengan angka 4 di tengahnya, serta tulisan LDPE (low density polyethylene), yaitu plastik tipe cokelat (thermoplastik, dibuat dari minyak bumi), biasa dipakai untuk tempat makanan, plastik kemasan, dan botol-botol yang lembek. Sifat mekanis jenis LDPE ini adalah kuat, tembus pandang, fleksibel dan permukaan agak berlemak, pada suhu 60 derajat sangat resisten terhadap reaksi kimia, daya proteksi terhadap uap air tergolong baik, dapat didaur ulang serta baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tapi kuat.

Barang berbahan LDPE ini sulit dihancurkan, tetapi tetap baik untuk tempat makanan karena sulit bereaksi secara kimiawi dengan makanan yang dikemas dengan bahan ini.



Contoh Kemasan plastik dengan kode 4

e. PP (Polypropylene)



Plastik ini merupakan plastik yang paling aman dipakai sebagai bahan untuk membuat sesuatu yang berhubungan dengan makanan dan minuman. Plastik ini dapat kita isi ulang. Tertera logo daur ulang dengan angka 5 di tengahnya, serta tulisan PP. Karakteristik adalah biasa botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap.

Jenis PP (polypropylene) ini adalah pilihan bahan plastik terbaik, terutama untuk tempat makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum dan terpenting botol minum untuk bayi. Carilah dengan kode angka 5 bila membeli barang berbahan plastik untuk menyimpan kemasan berbagai makanan dan minuman.

Contoh : botol minuman bayi, tempat makanan, atraws (sedotan/pipet), botol obat dll.



Contoh Kemasan plastik dengan kode 5

f. PS ( Polystyrene)



Plastik ini sering ditemui adalah Styrofoam (gabus), bahan Polysterine ini dapat membocorkan bahan Styrine ke dalam makanan saat diisikan makanan panas. Bahan styrene ini sangat berbahaya bagi otak dan sistem syaraf. Tertera logo daur ulang dengan angka 6 di tengahnya, serta tulisan PS. Biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, dan lain-lain. Polystyrene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan styrene ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan.

Selain tempat makanan, styrene juga bisa didapatkan dari asap rokok, asap kendaraan dan bahan konstruksi gedung. Bahan ini harus dihindari, karena selain berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, dan pertumbuhan dan sistem syaraf, juga karena bahan ini sulit didaur ulang. Bila didaur ulang, bahan ini memerlukan proses yang sangat panjang dan lama.

Bahan ini dapat dikenali dengan kode angka 6. Namun, bila tidak tertera kode angka tersebut pada kemasan plastik, bahan ini dapat dikenali dengan cara dibakar (cara terakhir dan sebaiknya dihindari). Ketika dibakar, bahan ini akan mengeluarkan api berwarna kuning-jingga dan meninggalkan jelaga.

Contoh : tempat makanan Styrofoam, talam daging (*meat trays*), wadah telur, piring plastik, sendok plastik, tempat compact disced (CD case)



Contoh Kemasan plastik dengan kode 6

g. O (Other)



Tertera logo daur ulang dengan angka 7 di tengahnya, serta tulisan OTHER. Untuk jenis plastik 7 Other ini ada 4 macam, yaitu:

1. SAN ( styrene acrylonitrile)
2. ABS (acrylonitrile butadiene styrene)
3. PC ( polycarbonate)
4. Nylon

Dapat ditemukan pada tempat makanan dan minuman seperti botol minum olah raga, suku cadang mobil, alat rumah tangga, komputer, alat elektronik dan plastik kemasan.

SAN dan ABS memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia n suhu, kekuatan, kekakuan dan tingkat kekerasan yg telah ditingkatkan. Biasanya SAN terdapat pada mangkuk mixer, pembungkus termos, piring, alat makan, penyaring kopi dan sikat gigi. Sedangkan ABS biasanya digunakan sebagai bahan mainan lego dan pipa. Bahan-bahan ini merupakan salah satu bahan plastik yang sangat baik untuk digunakan dalam kemasan makanan ataupun minuman.

PC (polycarbonate) dapat ditemukan pada botol susu bayi, gelas anak balita (sippy cup), botol minum polikarbonat dan kaleng kemasan makanan serta minuman, termasuk kaleng susu formula. Bahan ini dapat mengeluarkan bahan utamanya yaitu Bisphenol-A ke dalam makanan dan minuman yang berpotensi merusak sistem hormon, kromosom pada ovarium, penurunan produksi sperma, dan mengubah fungsi imunitas.

Pemakaian dianjurkan tidak digunakan untuk tempat makanan ataupun minuman. Ironisnya botol susu sangat mungkin mengalami proses pemanasan. Apakah itu untuk tujuan sterilisasi dengan cara merebus, dipanaskan dengan microwave atau dituangi air panas.



Contoh Kemasan plastik dengan kode 7

### 3. Contoh Jenis Kemasan yang digunakan produk Pangan

Jenis Kemasan dari gelas kaca
Jenis Kemasan dari bahan kaleng
Kemasan dari Plastik
Jenis Kemasan ukuran besar sampai ukuran kecil yang berdeda
Contoh Kemasan Kertas dan Tradisional/daun pisang

## C. PENGGOLONGAN PENGEMASAN

Kemasan dapat digolongkan menjadi beberapa macam :

### 1. Frekuensi Pemakaian

- Kemasan sekali pakai (*disposable*) yaitu kemasan yang berlangsung dibuang setelah satu kali dipakai, seperti bungkus plastik es, bungkus permen, bungkus daun dan dus dari karton.
- Kemasan yang dapat dipakai berulang kali (*Multi trip*) seperti berbagai jenis botol minimum dan botol kecap. Umumnya wadah tersebut tidak dibuang oleh konsumen tetapi dikembalikan ke produsen untuk didaur ulang.
- Kemasan yang tidak dibuang (*semi disposable*) biasanya digunakan untuk kepentingan lain di rumah konsumen setelah dipakai.

## 2. Struktur sistem kemasan

Kemasan secara keseluruhan dapat dibedakan:

- a. Kemasan primer: bahan kemas langsung mewadahi bahan pangan.
- b. Kemasan sekunder: kemasan yang fungsi utamanya melindungi kelompok kemasan lainnya, seperti kotak dari karton untuk wadah kaleng susu, kotak kayu untuk wadah buah-buahan yang dibungkus.
- c. Kemasan tersier dan kuarter: apabila masih diperlukan lagi pengemasan setelah kemasan primer, sekunder dan tersier. Umumnya digunakan sebagai pelindung selama proses distribusi.

## 3. Sifat kekakuan bahan kemasan

- a. Kemasan fleksibel : bila bahan kemasan mudah ditemukan (plastik, kertas, foil)
- b. Kemasan kaku: bahan kemas bersifat keras, kaku, tidak tahan lenturan, patah bila dipaksa dibengkokkan.
- c. Kemasan semi kaku/semi fleksibel: bahan kemas yang memiliki sifat-sifat antara kemasan fleksibel dan kemasan kaku.

## 4. Sifat pelindung terhadap lingkungan

- a. Kemasan hermatis : wadah yang secara sempurna tidak dapat dilalui oleh gas.
- b. Lemak dan vitamin yang tinggi serta makanan yang di fermentasi.

Kemasan tahan suhu tinggi, jenis ini digunakan untuk bahan pangan yang memerlukan proses pemanasan, sterilisasi atau pasturisasi.

- 1) Wadah siap pakai: bahan kemas yang siap untuk diisi dengan bentuk yang telah sempurna sejak keluar dari pabrik.
- 2) Wadah siap dirakit atau disebut juga wadah lipatan: kemasan yang masih memerlukan tahap perakitan sebelum pengisian, misalnya kaleng dalam bentuk lempengan dan silinder fleksibel, wadah yang terbuat dari kertas foil atau plastik.

## 5. Faktor Penting Dalam Pengemasan

- a. Faktor pengamanan:

Faktor penting dalam keamanan pangan adalah melindungi produk terhadap berbagai kemungkinan yang dapat menjadi penyebab timbulnya kerusakan barang.

- b. Faktor ekonomi:

Ekonomi merupakan faktor penting dalam perhitungan biaya produksi yang efektif termasuk pemilihan bahan sehingga biaya tidak melebihi proporsi manfaat.

- c. Mudah didistribusikan:

Kemudahan dalam distribusi produk dari pabrik sampai ke konsumen, pada saat di distributor mudah disimpan dan dipajang didisplay.

d. Faktor komunikasi:

Sebagai media komunikasi yang menerangkan atau mencerminkan produk, citra merek dan sebagai bagian dari promosi dengan pertimbangan mudah dilihat, dipahami dan diingat.

e. Faktor ergonomik:

Berbagai pertimbangan agar kemasan mudah dibawa, dipegang, dibuka dan mudah disimpan.

f. Faktor estetika:

Keindahan merupakan daya tarik visual yang mencakup pertimbangan penggunaan warna, bentuk, merek/logo, ilustrasi, huruf dan tata letak untuk mencapai mutu daya tarik visual secara optimal.

g. Faktor identitas:

Secara keseluruhan, kemasan harus berbeda dengan kemasan yang lain yaitu memiliki identitas produk agar mudah dikenali dan membedakannya dengan produk-produk lain.

## 6. Aturan-aturan tentang pengemasan

a. Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai kemasan bahan pangan

Nomor SNI	Judul
SNI 12-4259-2004	Gelas plastik untuk air minuman dalam kemasan
SNI 19-4370-2004	Botol plastik untuk air minuman dalam kemasan
SNI 06-4887-1998	Etilen vinil asetat untuk laminasi kemasan pangan
SNI 7323:2008	Plastik wadah makanan dan minuman polystyrene foam
SNI 01-6682-2002	Fil PVC untuk kemasan makanan
SNI 12-4254-1996	Wadah makanan bekal dari plastic
SNI 19-2946-1992	Botol plastik wadah obat, makanan dan kosmetik

b. Peringatan tentang kantong plastik kresek :

- 1) Dalam proses daur ulang tersebut riwayat penggunaan sebelumnya tidak diketahui, apakah bekas pestisida, limbah rumah sakit, kotoran hewan atau manusia, limbah logam berat dll. Dalam proses tersebut ditambahkan berbagai bahan kimia yang menambah dampak bahaya bagi kesehatan.
- 2) Jangan menggunakan kantong plastik kresek daur ulang tersebut untuk mewadahi langsung makanan siap santap.

- c. Kesimpulan yang didapat dari tanda klasifikasi plastik tersebut:
- 1) Pilih dan gunakan botol susu bayi berbahan kaca, atau plastik jenis 4/5.
  - 2) Gunakanlah cangkir bayi berbahan stainless steel, atau plastik jenis 4/5.
  - 3) Untuk dot, gunakanlah yang berbahan silikon, karena tidak akan mengeluarkan zat karsinogenik sebagaimana pada dot berbahan latex.
  - 4) Cegah penggunaan botol susu bayi dan cangkir bayi (dengan lubang penghisapnya) berbahan jenis 7 PC (polycarbonate).
  - 5) Jika penggunaan plastik berbahan polycarbonate tidak dapat dicegah, janganlah menyimpan air minum ataupun makanan dalam keadaan panas.
  - 6) Hindari penggunaan botol plastik untuk menyimpan air minum. Biasanya digunakan untuk tempat air putih di dalam kulkas.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan pengertian pengemasan!
2. Apa tujuan pengemasan?
3. Jelaskan fungsi pengemasan!
4. Sebutkan jenis-jenis bahan pengemasan?
5. Apa perbedaan kemasan primer, sekunder dan tersier/kuartener ?
6. Sebutkan jenis kode atau logo plastik?
7. Sebutkan contoh/gambar jenis kode plastik untuk kemasan yang beredar di pasaran?

### *Petunjuk jawaban latihan*

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang:

1. Pengertian dan Fungsi Pengemasan Pangan.
2. Tujuan Pengemasan Pangan.
3. Manfaat Pengemasan Pangan.
4. Jenis Kemasan.
5. Kode dalam Kemasan Pangan.
6. Contoh kemasan yang sesuai dengan kode plastik.

## Ringkasan

Pengemasan merupakan sistem yang terkordinasi untuk menyiapkan barang menjadi siap untuk ditransformasikan, didistribusikan, disimpan, dijual dan dipakai. Tujuan pengemasan membuat umur simpan, menyelamatkan produk bahan pangan yang melimpah, mencegah rusaknya zat gizi bahan pangan, menjaga dan menjamin kesehatan

dan keamanan bahan pangan, memudahkan distribusi/pengangkutan dan menyimpan bahan pangan, menambah estetika dan nilai jual bahan pangan dan meningkatkan daya tarik dari produk pangan. Jenis-jenis bahan pengemas adalah kaleng/tin plate, Alumunium, Gelas dan plastik. Pengemasan yang baik dapat mencegah penularan bahan pangan oleh organisme yang berbahaya bagi kesehatan.

Penggolongan pengemasan meliputi Frekuensi pemakaian, Struktur sistem kemas berdasarkan letak atau kedudukan suatu bahan kemas di dalam sistem, Sifat kekakuan bahan kemasan, Sifat pelindung terhadap lingkungan, dan Tingkat kesiapan pakai. Jenis-jenis kode plastik yang digunakan secara umum yang digunakan dunia adalah kode: 1 PETE/PET (polyethylene Terephthalate), 2 HDPE ( High Density Polythylene), 3 V (Vynil) atau PVC (Polyvinyl Chloride), 4 LPDE (Low Dencity Polythylene), 5) PP (Polypropylene). 6) PS (Polystyrene), dan 7) O (Other).

## Tes 2

**Pilihlah jawaban yang paling tepat!**

1. Pada pengemasan pangan yang salah satu isinya dapat menjaga dan menjamin kesehatan dan keamanan bahan pangan merupakan bagian dari:
  - A. Pengertian pengemasan
  - B. Fungsi pengemasan
  - C. Tujuan pengemasan
  - D. Manfaat pengemasan
  - E. Jenis pengemasan
2. Jenis bahan pengemas pangan yang umum untuk digunakan sebagai kemasan produk pangan dapat dikelompokkan menjadi .... jenis
  - A. 4
  - B. 5
  - C. 6
  - D. 7
  - E. 8
3. Suatu sistem yang terkordinasi untuk menyiapkan barang menjadi siap untuk ditransformasikan, didistribusikan, disimpulkan, dijual dan dipakai merupakan penjelasan dari:
  - A. Pengertian pengemasan
  - B. Fungsi pengemasan
  - C. Tujuan pengemasan
  - D. Manfaat pengemasan
  - E. Jenis pengemasan

4. Kode kemasan plastik yang paling aman sebagai kemasan yang berhubungan dengan makanan dan minuman, dapat digunakan berulang kali, lebih kuat, tahan lemak, stabil terhadap suhu tinggi, pernyataan ini merupakan bagian dari kode atau simbol nomor yang berapa?
  - A. PETE/kode 01
  - B. HDPE/kode 02
  - C. LDPE/kode 04
  - D. PP/Kode 05
  - E. PS/06
5. Salah satu jawaban yang termasuk ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma dan standar yang ada, mudah dibuang, mudah dibentuk atau dicetak merupakan ....
  - A. Fungsi pengemasan
  - B. Tujuan pengemasan
  - C. Manfaat pengemasan
  - D. Syarat kemasan
  - E. Jenis pengemasan

## Kunci Jawaban Tes

Tes 1	Tes 2
-------	-------

1. A	1. C
------	------

2. C	2. B
------	------

3. E	3. A
------	------

4. A	4. D
------	------

5. D	5. D
------	------

## Daftar Pustaka

Estiasih, T dan Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: PT Bumi Aksara. Jakarta

Susanto, T dan Saneto, Budi. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. PT Bina Ilmu. Surabaya

Muchtadi, Tien R dan Ayustaningwarno, F. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Alfa Beta Jakarta

Pudjirahaju, A., dkk. 2011. *Modul Praktikum Ilmu Teknologi Pangan*. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang.

Norman W. Desrosier. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta. UI Pres.

Suharto. 1991. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta Rineke Cipta.

Syarief , Rizal, dkk. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Bogor.

Iskandar M, dkk. 2012. *Ilmu Teknologi Pangan*. Poltekkes Kemenkes Jakarta 2.

## BAB III

# TEORI PENGOLAHAN PENGAWETAN PRODUK PANGAN

*Muntikah, SP., M.Pd*

### PENDAHULUAN

Pangan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Pengolahan dan pengawetan bahan makanan memiliki interelasi terhadap pemenuhan gizi manusia, yang cukup, aman, dan bergizi. Salah satunya dengan melakukan berbagai cara pengolahan dan pengawetan pangan yang dapat memberikan perlindungan terhadap bahan pangan yang akan dikonsumsi. Pada Bab 3 ini akan dibahas pengolahan/pengawetan pangan yang meliputi: pengolahan/pengawetan pada suhu rendah, suhu tinggi, penggulaan, penggaraman, pengasaman, dan fermentasi.

Manfaat dari materi ini mahasiswa paham tentang metode pengolahan berbagai jenis produk pangan dan berbagai cara metode pengawetan. Kompetensi umum yang diharapkan dengan mempelajari materi Bab 3 ini, mahasiswa mampu melakukan pengolahan pengawetan pangan. Ada pun kompetensi khusus yang diharapkan dari mahasiswa adalah mampu melakukan pengawetan pangan dengan metode: (1) suhu rendah dan suhu tinggi; (2) penggulaan, penggaraman, dan pengasaman; dan (3) fermentasi.

Untuk lebih memahami tentang pengolahan dapat dilakukan secara langsung diaplikasikan dalam praktikum yang dijelaskan dalam bahan ajar praktikum. Untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam lagi tentang materi yang tercantum dalam Bab 3 ini mahasiswa harus membaca dengan teliti, apabila mahasiswa merasa belum paham dianjurkan agar membaca berulang kali hingga sampai benar-benar paham.

Bab 3 ini dibagi menjadi 3 topik dengan pembagian sebagai berikut:

Topik 1: Pengawetan pangan dengan metode suhu rendah dan suhu tinggi.

Topik 2: Pengawetan pangan metode penggulaan, penggaraman dan pengasaman.

Topik 3: Pengawetan pangan metode fermentasi.

## Topik 1

# Pengawetan Pangan dengan Metode Suhu Rendah dan Tinggi

Pada pertemuan kali ini kita akan membahas lebih lanjut tentang pengolahan pengawetan produk pangan dengan bahasan pengolahan dan pengawetan pangan pada suhu rendah dan tinggi mari kita simak materi berikut ini.

### A. PENGOLAHAN/PENGAWETAN PANGAN METODE SUHU RENDAH

#### 1. Pengertian

Cara pengawetan pangan dengan suhu rendah ada 2 macam yaitu pendinginan (*cooling*) dan pembekuan (*freezing*). Pendinginan adalah penyimpanan bahan pangan di atas suhu pembekuan yaitu -2 sampai +10°C. Sedangkan pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku.

#### 2. Prinsip Dasar Pengawetan Pada Suhu Rendah:

Menghambat pertumbuhan mikroba dan menghambat reaksi-reaksi enzimatis, kimiawi, dan biokimiawi.

#### 3. Tujuan

Untuk pengawetan dan penyimpanan produk pangan. Penyimpanan bahan pangan pada suhu rendah dapat memperlambat reaksi metabolisme. Mencegah pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan atau kebusukan bahan pangan.

#### 4. Cara- cara Pengolahan/Pengawetan Suhu Rendah

Sejarah alat pendingin pertama yang digunakan manusia adalah gua-gua alam, terutama di daerah vulkanik dengan cuaca dingin dan kering, ruang bawah tanah. Penggunaan es batu sebagai pendingin dimulai tahun 1800. Kombinasi antara es batu dan garam dapat memberikan hasil pendinginan yang rendah. Pangan yang disimpan di udara dingin sama saja bila disimpan di dalam es.

Pada akhir abad 18 bahan pangan dalam refrigerator atau lemari pendingin mulai dikembangkan. Setiap bahan pangan mempunyai suhu optimum untuk berlangsungnya proses metabolism secara normal. Suhu penyimpanan yang lebih tinggi dari suhu optimum akan mempercepat proses metabolism dan akan mempercepat proses pembusukan.

#### 5. Jenis Pengolahan/Pengawetan Suhu Rendah

##### a. Pendinginan (*cooling*) dan chilling

Dalam lemari pendingin menggunakan zat pendingin suhu dapat mencapai lebih rendah dari pada penyimpanan dengan es, dapat digunakan untuk menyimpan berbagai

bahan pangan seperti buah, sayur, daging, telur dan susu dalam waktu penyimpanan terbatas, dapat mencegah perubahan yang disebabkan oleh enzim.

Pendinginan (*Cooling*) yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu dalam lemari es dengan suhu antara  $1^{\circ}\text{C}$  -  $4^{\circ}\text{C}$ , sedangkan yang dinamakan chilling adalah suhu yang di bawah  $0^{\circ}\text{C}$  yaitu antara  $-1.5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Pendinginan di atas suhu  $0^{\circ}\text{C}$  hanya dapat mempertahankan komoditi pertanian sekitar 5 hari saja. Sedangkan bila disimpan di bawah  $0^{\circ}\text{C}$  maka komoditi tersebut dapat bertahan antara 9-10 minggu.

Suhu pada bagian lemari es berkisar antara ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$  s/d  $10^{\circ}\text{C}$ ) berbeda untuk masing-masing tempat:

- \* crisper ( $10^{\circ}\text{C}$ )
- \* bagian tengah ( $\pm 3,3 - 5,5^{\circ}\text{C}$ )
- \* laci bawah freezer ( $\pm 1.6^{\circ}\text{C}$ )

Suhu harus terus dipantau untuk mempertahankan mutu. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan berpengaruh tidak baik pada beberapa bahan pangan.

1) Metode pendinginan

Pendinginan dapat dilakukan dengan beberapa macam yaitu dengan menggunakan udara dingin dan juga air dingin, dengan cara kontak langsung dengan es, atau dengan penguapan air pada suhu rendah.

2) Metode pendinginan terdiri dari:

a) Kamar pendingin

Untuk pendinginan yang sempurna udara dingin dialirkan dengan kecepatan aliran udara paling sedikit  $60\text{ m/menit}$ . Ini digunakan untuk komoditi yang tidak terlalu cepat rusak.

b) Forced air cooling

Penekanan waktu pendinginan lebih cepat  $200 - 400\text{ m/menit}$ , produk yang sudah dingin harus segera dikeluarkan untuk mencegah kehilangan air selama pendinginan.

c) Hydro cooling

Cara ini memakai air dingin sebagai media, produk disusun dan dilewatkan melalui shower yang berisi air dingin. Suhu produk  $\pm 0^{\circ}\text{C}$ . Keuntungan dari cara ini produk dapat dibersihkan dan kehilangan air hanya sedikit, sedangkan kelemahannya bila tanah yang melekat pada produk tidak dapat dihilangkan semuanya.

d) Kontak langsung dengan es

Cara ini adalah cara yang paling lama digunakan sebelum digunakan cara modern. Es dihancurkan dicampur dengan air dan juga garam lalu disemprotkan di atas permukaan bahan yang telah dikemas. Cara ini banyak digunakan untuk transportasi sayuran.

- e) Pendinginan hampa udara.

Cara ini banyak digunakan untuk sayuran, efektif untuk mengeringkan slada, brokoli dan sayuran yang bernilai ekonomis tinggi.

3) Chilling

*Chilling* berbeda dengan pendinginan karena suhu diusahakan lebih rendah dari  $15^{\circ}\text{C}$  sehingga dapat mempertahankan daya simpan lebih dari 5 hari. Dengan demikian pendinginan perlu dilakukan pada suhu serendah mungkin tetapi tidak melampaui batas pembekuan. Misalnya pada daging harus diusahakan jangan sampai bagian tipis dari karkas membeku. Biasanya dilakukan antara  $-1,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  (Kumalaningsih, 1990)

b. Pembekuan (*Freezing*)

1) Pengertian

Pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku. Pembekuan atau freezing ialah penyimpanan di bawah titik beku bahan, jadi bahan disimpan dalam keadaan beku. Pembekuan yang baik dapat dilakukan pada suhu kira-kira  $-17^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah lagi. Pada suhu ini pertumbuhan bakteri sama sekali berhenti. Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu antara  $-12^{\circ}\text{C}$  sampai  $-24^{\circ}\text{C}$ . Dengan pembekuan, bahan akan tahan sampai beberapa bulan, bahkan kadang-kadang beberapa tahun.

2) Tujuan Pembekuan

Menurunkan temperatur untuk menghambat mikroba, reaksi kimia dan biokimia. Pada suhu di bawah  $0^{\circ}\text{C}$  air dalam jaringan akan membeku sehingga akan menurunkan aktivitas air atau Aw.

3) Prinsip

Dapat mempertahankan daya simpan tanpa banyak mengakibatkan penurunan kualitas. Suhu bahan yang akan dibekukan harus diturunkan hingga titik beku komponen-komponennya, umumnya hingga  $18^{\circ}\text{C}$  atau lebih rendah karena bahan pangan mengandung garam dan gula. Saat larutan garam dan gula tersebut mulai membeku, kelebihan air akan membeku hingga tercapai campuran eutektik.

Jika pembekuan tidak dilakukan dengan cepat, kristal es yang terbentuk akan membesar dan merusak dinding sel, sehingga jika kemudian bahan dicairkan kembali, sel akan bocor dan tekstur bahan akan rusak. Bahan pangan beku seperti es krim dan es loli sangat tergantung pada laju pembekuan untuk memperoleh konsistensi dan tekstur tertentu, sehingga membutuhkan perlakuan khusus. Sekali bahan telah mulai dibekukan maka sebaiknya tidak mengalami pemanasan dan pendinginan kembali, karena saat dilakukan pembekuan ulang dengan laju lambat akan terjadi pencairan sebagian es.

Titik beku suatu cairan adalah suhu di mana cairan tersebut dalam keadaan seimbang dengan bentuk padatnya. Suatu larutan dengan tekanan uap yang lebih rendah dari zat pelarut murni tidak akan seimbang dengan zat pelarut yang padat pada titik beku normalnya. Sistem tersebut harus didinginkan sampai suhu di mana larutan dan zat pelarut

yang padat mempunyai tekanan uap yang sama. Titik beku suatu larutan adalah lebih rendah dari pada zat pelarut murni.

a) Jenis Pembekuan:

- Pembekuan biasa/lambat ( $12^{\circ}\text{C}$  -  $24^{\circ}\text{C}$ ), berlangsung selama 30-72 menit, Kristal es yang dihasilkan berbentuk kasar/besar.
- Pembekuan cepat/quick freezing ( $-24^{\circ}\text{C}$  s/d  $-40^{\circ}\text{C}$ ) waktunya yang dibutuhkan < 30 menit. Kristal es yang dihasilkan terbentuk halus/kecil, mutu lebih baik. Pada proses pembekuan cairan akan mengalami peningkatan atau pengembangan volume dari cairan atau air menjadi beku sehingga mengalami pengembangan sebesar 10%.

b) Metode Pembekuan

- Pembekuan dapat dilakukan secara cepat dan lambat Pembekuan cepat dilakukan dengan udara yang didinginkan
- Penggunaan udara dingin yang ditiupkan atau gas lain dengan suhu rendah kontak langsung dengan makanan. Contohnya alat pembeku terowongan (“tunnel freezer”).
- Kontak tidak langsung
- Makanan atau cairan yang telah dikemas kontak dengan permukaan logam (lempengan silindris) yang telah didinginkan dengan cara mensirkulasikan cairan pendingin. Contohnya alat pembeku lempeng (“plate freezer”)
- Perendaman langsung makanan ke dalam cairan pendingin atau menyemprotkan cairan pendingin di atas makanan, misalnya nitrogen cair, freon, atau larutan garam.

c) Proses pembekuan

Ketika makanan dipaparkan ke temperatur dingin, produk makanan tersebut akan kehilangan panas akibat laju pindah panas yang terjadi dari makanan ke medium bertemperatur rendah di sekitarnya. Permukaan makanan akan mengalami penurunan temperatur lebih cepat dibandingkan dengan bagian dalamnya.

d) Teknologi pembekuan

Teknologi Pembekuan Makanan adalah teknologi mengawetkan makanan dengan menurunkan temperaturnya hingga di bawah titik beku air. Hal ini berlawanan dengan pemrosesan termal, di mana makanan dipaparkan ke temperatur tinggi dan memicu tegangan termal terhadap makanan, dapat mengakibatkan hilangnya nutrisi, perubahan rasa, tekstur, dan sebagainya, atau pemrosesan kimia dan fermentasi yang dapat mengubah sifat fisik dan kimia makanan.

Makanan beku umumnya tidak mengalami hal itu semua; membekukan makanan cenderung menjaga kesegaran makanan. Makanan beku menjadi favorit konsumen melebihi makanan kaleng atau makanan kering, terutama di sektor hasil peternakan (daging dan produk susu), buah-buahan, dan sayur-sayuran.

Jumlah air yang membeku dalam produk makanan tergantung pada temperatur pembekuan; kandungan campuran zat makanan amat memengaruhi hal tersebut.

Umumnya, semakin cair suatu bahan makanan, jumlah air yang membeku akan semakin banyak. Tetapi, kuning telur masih menyisakan lebih dari 20 persen air meski sudah didinginkan hingga minus 40°C. Hal ini dikarenakan kandungan protein yang tinggi yang terlarut dalam air.

Kekurangan teknik pembekuan adalah sulitnya membekukan kandungan air yang ada dalam bahan makanan secara sempurna sehingga masih menyisakan risiko pertumbuhan mikroorganisme; untuk mengatasinya diperlukan pendinginan lebih jauh lagi untuk menghentikan aktivitas enzim mikroorganisme dan/atau membekukan lebih banyak air, namun hal itu tidaklah ekonomis.

Hampir semua jenis bahan makanan dapat dibekukan (bahan mentah, setengah jadi, hingga makanan siap konsumsi) dengan tujuan pengawetan. Proses pembekuan makanan melibatkan pemindahan panas dari produk makanan. Hal ini akan menyebabkan membekunya kadar air di dalam makanan dan menyebabkan berkurangnya aktivitas air di dalamnya.

Menurunnya temperatur dan menghilangnya ketersediaan air menjadi penghambat utama pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim di dalam produk makanan, menyebabkan makanan menjadi lebih awet dan tidak mudah membusuk. Keunggulan dari teknik pembekuan makanan adalah semua hal tersebut dapat dicapai dengan mempertahankan kualitas makanan seperti nilai nutrisi, sifat organoleptik, dan sebagainya.

Komersialisasi teknik pembekuan makanan baru dimulai di akhir abad ke-19 ketika alat pendingin mekanis, yang saat ini disebut dengan lemari es, ditemukan. Dan di pertengahan abad ke-20, makanan beku mulai ikut bersaing dengan makanan kalengan dan makanan kering.

e) Faktor yang mempengaruhi lama pembekuan:

- Perbedaan suhu produk yang dibekukan dengan medium pembeku
- Ukuran dan produk yang dibekukan
- Konduktivitas panas produk yang dibekukan
- Luas permukaan produk
- Jenis pengemas produk yang dibekukan (jika ada kemasannya)

f) Kerusakan pada suhu rendah

Kerusakan pada pengawetan pendinginan dikenal dengan istilah "*Chilling Injury*" adalah kerusakan pada saat pengawetan pendinginan dengan ciri-ciri Keriput pada kulit, Lunak jaringan dan perubahan warna. Sedangkan kerusakan pada pengawetan pembekuan dinamakan dengan isatilah "*Freezer Burn*" yang meliputi penyimpangan warna, Tekstur, Cita rasa dan Nilai gizi

g) Pengawetan Pangan Hewani dengan Suhu Rendah

Daging harus selalu disimpan pada suhu rendah sampai pada waktu daging akan diolah. Jika daging akan disimpan selama beberapa hari yang sifatnya hanya sementara segera didinginkan sampai suhu di bawah 4°C, tetapi bila akan disimpan

dalam waktu yang lebih lama maka daging harus segera dibekukan pada suhu -18 sampai -23,5°C.

h) Pengawetan Pangan Nabati dengan Suhu Rendah

Di daerah subtropis jenis biji-bijian atau kacang-kacangan segar disimpan pada suhu di bawah 4,5°C dengan kelembaban nisbi 75%. Kelembaban yang lebih tinggi dapat mempercepat pertumbuhan kapang. Tanda kerusakan pada Kacang kedelai selama penyimpanan biasanya berbintik-bintik cokelat. Sehingga tidak dapat menghasilkan produk hasil olah yang baik, banyak protein yang sudah tidak dapat larut lagi dalam air akibat penggumpalan dan reaksi "browning" antara protein dan karbohidrat.

i) Pengaruh pembekuan terhadap Protein

Pengawetan pembekuan perubahan nilai gizi protein tidak banyak berbeda, enzim nonaktif, tidak terjadi proteolisis dan sebaliknya jika enzim aktif mungkin terjadi proteolisis pada jaringan hewan

j) Pengaruh pembekuan terhadap lemak

Lemak pada jar ikat beku lebih cepat tengik daripada jar hewan beku lainnya

k) Pengaruh pembekuan terhadap Vitamin

Vit terutama vit C, banyak hilang dalam proses pengolaha. Biasanya ada produk komersial untuk penambahan vit C sebelum pembekuan, Makin rendah suhu pangan, retensi zat gizi makin baik. Penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku tanpa dikemas menyebabkan oksidasi, kerusakan gizi. Vit B1 peka terhadap panas: selama blanching dapat mengalami kerusakan. Vit larut lemak & karoten sbg precursor vit A selama pembekuan berubah sedikit, blanching memperbaiki stabilitas penyimpanan karoten

l) Pengaruh pembekuan terhadap enzim

Aktivitas enzim tergantung suhu, pH, dan substrat. Suhu 200°F enzim rusak. Suhu -100°F enzim masih mempunyai sebagian aktifitasnya. Contoh enzim lipase aktif pada suhu rendah mengakibatkan timbulnya rasa pahit, kerusakan tekstur, bau tengik

m) Pengaruh pembekuan terhadap mikroba

Spora tidak rusak pada pengawetan suhu rendah dengan pembekuan kurang berpengaruh terhadap kematian. Pembekuan berperan dalam penurunan jumlah populasi mikroba dengan cukup tajam. Contoh: pendinginan lambat akan merusak populasi mikroba

n) Pengaruh pembekuan terhadap parasit

Trichinella Spiralis akan mati dengan cara pembekuan tidak cocok untuk pertumbuhan parasit, infestasi oleh insekta tidak terjadi

o) Pengaruh pembekuan terhadap organoleptik/sensori

Warna = tidak ada perubahan nyata jika suhu semakin diturunkan

## B. PENGOLAHAN/PENGAWETAN PANGAN METODE SUHU TINGGI

Pengolahan/pengawetan dengan suhu tinggi sering diistilahkan dengan proses termal, yaitu proses pengawetan pangan yang menggunakan panas untuk menonaktifkan bakteri. Proses termal merupakan salah satu metode terpenting yang digunakan dalam pengolahan makanan karena:

1. Memiliki efek yang diinginkan pada kualitas makanan (kebanyakan makanan dikonsumsi dalam bentuk yang dimasak).
2. Memiliki efek pengawetan pada makanan melalui destruksi enzim dan aktivitas mikroorganisme, serangga, dan parasite.
3. Destruksi atau penghancuran komponen-komponen anti nutrisi, sebagai contoh tripsin inhibitor pada kacang-kacangan.
4. Perbaikan ketersediaan beberapa zat gizi, contohnya daya cerna protein yang semakin baik, gelatinisasi pati, dan pelepasan niasin yang terikat.
5. Kontrol kondisi pengolahan yang relatif sederhana. Secara umum dapat dikatakan bahwa pemanasan dengan temperatur.

### 1. Pengertian

Memasak, menggoreng, memanggang, Menyangrai, merebus dan lain-lain adalah cara-cara pengolahan yang menggunakan panas. Pemberian suhu tinggi pada pengolahan dan pengawetan pangan didasarkan kepada kenyataan bahwa pemberian panas yang cukup dapat membunuh sebagian besar mikroba dan menginaktifkan enzim atau mikroorganisme yang dapat menyebabkan kebusukan produk pangan dan berbahaya bagi kesehatan. Selain itu makanan menjadi lebih aman karena racun-racun tertentu rusak karena pemanasan, misalnya racun dari bakteri Clostridium botulinum.

### 2. Tujuan utama

Untuk memperpanjang daya awet produk pangan yang mudah rusak dan meningkatkan keamanannya selama disimpan dalam jangka waktu tertentu.

### 3. Prinsip Pengolahan/Pengawetan Pangan Suhu Tinggi

Prinsip proses thermal secara umum ada tiga yaitu 1) Mencegah atau memperlambat kerusakan mikroba, 2) Mencegah atau memperlambat laju proses dekomposisi (autolisis) bahan pangan, 3) Mencegah kerusakan yang disebabkan oleh faktor lingkungan termasuk serangan hama.

### 4. Syarat Pengawetan Pangan dengan Suhu Tinggi

Hubungan antara waktu dan suhu harus dapat diperhitungkan untuk dapat mengontrol serta mengukur kecukupan panas produk.

Tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap produk seperti kehilangan zat gizi, koagulasi protein dan sebagainya.

Pengoperasian harus sesuai dengan prosedur atau rencana kerja yang telah ditetapkan

a. *Cara berlangsungnya perambatan panas*

Panas merupakan suatu bentuk energi yang diartikan sebagai pertukaran energi di antara dua macam benda yang berbeda suhunya. Perambatan panas atau pemindahan panas dapat terjadi secara:

1) Konduksi

Konduksi terjadi jika energi berpindah dengan jalan sentuhan antar molekul atau perambatan panas terjadi di mana panas dialirkan dari satu partikel ke partikel lainnya tanpa adanya gerakan atau sirkulasi.

Umumnya konduksi terjadi pada bahan berbentuk padat seperti daging, ikan, sayur-sayuran, buah-buahan dll.

2) Konveksi

Konveksi terjadi jika ada energi berpindah melalui aliran dalam media cair atau perambatan panas di mana panas dialirkan dengan cara pergerakan atau sirkulasi molekul dari zat yang satu ke zat yang lainnya. Pemanasan secara konveksi berlangsung secara cepat. Umumnya konveksi terjadi pada bahan berbentuk cair seperti, sari buah, sirup, air dll.

b. *Jenis Proses Thermal dan Penggunaannya*

Ada 3 jenis proses thermal yang penting dalam pengolahan atau pengawetan bahan pangan yaitu: blansing, pasteurisasi dan sterilisasi

1) Blansing

Yang dimaksud dengan Blansing adalah proses pemanasan bahan pangan dengan uap atau air panas secara langsung pada suhu kurang dari 100°C, selama kurang dari 10 menit. Meskipun bukan untuk tujuan pengawetan, proses thermal ini merupakan suatu tahap proses yang sering dilakukan pada bahan pangan sebelum bahan pangan tersebut dikalengkan, dikeringkan, atau dibekukan. Blansing dilakukan dengan pemanasan menggunakan air atau uap pada kisaran suhu di bawah 100°C (82-93°C) selama 3-5 menit.

Cara melakukan blanching adalah dengan merendam dalam air panas atau uap panas (mengukus juga bisa diartikan steam blanching). Suhu blanching biasanya mencapai 82-93°C selama 3-5 menit untuk sayuran sedangkan untuk ikan dan daging berkisar 100°C.

Beberapa faktor yang mempengaruhi blanching adalah tipe bahan (buah, sayur), ukuran dan jumlah bahan yang akan diblanching, suhu blanching, dan metode pemanasan. Pengaruh blanching pada bahan pangan adalah panas yang diterima bahan selama blanching dapat mempengaruhi kualitas gizi dan sensori, beberapa vitamin dan mineral yang larut dalam air dan komponen-komponen lain yang larut akan hilang selama blanching, blanching dapat mempengaruhi warna dan bahan pangan menjadi off flavor.

- a) Tujuan blansing adalah untuk:
  - Menginaktivasi enzim-enzim yang masih terkandung dalam bahan pangan.
  - Membersihkan bahan dari kotoran untuk mengurangi jumlah mikroba dalam bahan dan digunakan untuk menghilangkan bau, flavor, dan lendir yang tidak dikehendaki.
  - Memperlunak bahan, mempermudah pengisian bahan ke dalam wadah.
  - Mengeluarkan gas-gas yang terdapat dalam ruang-ruang sel.
- b) Kerugian blansing:
  - Merubah tekstur, warna, dan flavor.
  - Meningkatkan kehilangan padatan terlarut (blansing dengan perebusan).
  - Menurunkan zat gizi (vitamin).
- c) Yang mempengaruhi lama blansing:
  - Tipe bahan pangan: buah/sayuran.
  - Ukuran bahan pangan.
  - Suhu.
  - Metode.

2) Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah proses thermal yang dilakukan pemanasan  $65^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit. Makin tinggi suhu pasteurisasi, makin singkat proses pemanasannya. Pasteurisasi umumnya suatu proses thermal yang dikombinasikan dengan proses pengawetan lainnya seperti proses fermentasi atau penyimpanan pada suhu rendah (refrigasi). Pada suhu dan waktu proses ini sebagian besar mikroba pathogen dan mikroba penyebab kebusukan telah musnah, namun jenis mikroba lainnya tetap hidup.

Pasteurisasi biasanya digunakan untuk susu, sari buah, anggur, makanan asam, serta makanan lain yang tidak tahan suhu tinggi. Proses ini tidak terlalu merusak gizi serta mengubah aroma dan cita rasa. Tetapi karena tidak semua jenis mikroba mati dengan proses ini, pengawetan dengan pasteurisasi biasanya tidak memiliki umur simpan yang lama. Alat yang digunakan yaitu ketel pasteurisasi, dandang atau kukusan, pressure cooker dan autoclave.

Agar memperoleh hasil yang optimal, pasteurisasi harus dikombinasikan dengan cara lain misalnya penyimpanan suhu rendah dan modifikasi kemasan.

- a) Tujuan utama proses thermal dalam pasteurisasi

Tujuan dari pasteurisasi adalah untuk menginaktifkan sel-sel vegetative dan mikroba pathogen. Selain itu pasteurisasi bertujuan untuk memperpanjang daya simpan bahan atau produk, dapat menimbulkan cita rasa yang lebih unik pada produk.

Mikroba terutama mikroba nonpathogen dan pembusuk masih ada pada bahan yang dipasteurisasi dan bisa berkembang biak. Oleh karena itu daya simpannya tidak lama. Contohnya susu yang telah dipasteurisasi bila disimpan pada suhu kamar hanya akan tahan 1-2 hari sedangkan bila disimpan dalam lemari es kira-

kira tahan seminggu. Karena itu untuk tujuan pengawetan, pasteurisasi harus dikombinasikan dengan cara pengawetan lainnya misalnya dengan pendinginan.

b) Metode pasteurisasi yang umum digunakan yaitu:

- HTST/High Temperatur Short Time, yaitu pemanasan dengan suhu tinggi sekitar 75°C dalam waktu 15 detik, menggunakan alat yang disebut Heat Plate Exchanger.
- LTLT/Low Temperatur Long Time, yaitu pemanasan dengan suhu rendah sekitar 60°C ( 62-65°C) dalam waktu 30 menit.
- UHT/Ultra High Temperatur, yaitu pemanasan dengan suhu tinggi 130°C selama hanya 0,5 detik saja, dan pemanasan dilakukan dengan tekanan tinggi. Dalam proses ini semua mikroba mati, sehingga susunya biasanya disebut susu steril.
- Flash Pasteurization yaitu pada suhu 65-95°C selama 2-3 detik.

3) Sterilisasi komersial

Sterilisasi adalah proses termal untuk mematikan semua mikroba beserta spora-sporanya hingga menjadi steril. Pada proses ini, bahan yang disterilkan akan memiliki daya tahan hingga lebih dari 6 bulan pada suhu ruang.

Spora-spora mikroba bersifat tahan panas, maka umumnya diperlukan pemanasan selama 15 menit pada suhu 121°C. Penggunaan panas lembab dengan uap bertekanan sangat efektif untuk sterilisasi karena menggunakan suhu jauh di atas titik didih. Proses ini dapat menyebabkan sel mikroba hancur dengan cepat. Alat yang digunakan yaitu ketel sterilisasi, dandang atau kukusan, pressure cooker dan autoclave.

Berbeda dengan sterilisasi absolute yang berarti bebas dari mikroorganisme. Sterilisasi komersial berarti produk telah mengalami proses sterilisasi di mana tidak ada lagi mikroorganisme hidup, akan tetapi mungkin masih terdapat spora bakteri yang setelah proses sterilisasi bersifat dominan.

Dari ketiga proses thermal di atas, jelas bahwa karakteristik utama masing-masing proses berbeda-beda. Blansing mempunyai karakteristik menginaktifkan enzim, pasteurisasi untuk menginaktifkan sel vegetative mikroba pathogen, dan sterilisasi komersial untuk menginaktifkan spora mikroba pembusuk khususnya anaerobik.

Contoh dari sterilisasi adalah produk-produk olahan dalam kaleng seperti sarden, kornet, buah dalam kaleng, dan lainnya.

a) Sterilisasi dengan pemanasan dibedakan menjadi:

- Sterilisasi dengan pemijaran

Digunakan untuk sterilisasi alat-alat laboratorium seperti jarum ose, jarum platina, dsb. Caranya dipanaskan dengan membakar alat-alat tersebut di atas lampu spiritus sampai pijar.

- Sterilisasi dengan udara panas

Sterilkisasi udara panas sering juga disebut sterilisasi kering, dilakukan untuk mensterilkan alat-alat yang terbuat dari bahan gelas. Pemanasan

dilakukan dengan suhu 170-180°C selama 1.5-2 jam dilakukan dengan oven.

- Sterilisasi dengan uap air panas

Sterilisasi ini tidak dilakukan pada bahan-bahan yang berupa cairan. Bahan-bahan yang disterilkan dengan cara ini umumnya adalah medium kultur yang tidak tahan panas yang tinggi.

- Sterilisasi dengan uap air bertekanan

Digunakan untuk mensterilkan alat-alat atau bahan-bahan yang tidak rusak karena pemanasan dengan tekanan tinggi. Sterilisasi ini menggunakan autoklaf.

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.

Selain sterilisasi di atas juga sterilisasi biologis, yaitu suatu tingkat pemanasan yang mengakibatkan musnahnya segala macam kehidupan yang ada pada bahan yang dipanaskan.

- Sterilisasi komersial yaitu suatu tingkat pemanasan di mana semua mikroba yang bersifat pathogen dan pembentuk racun telah mati.

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

b) Pengaruh faktor pengolahan suhu tinggi

Ketahanan panas mikroorganisme dan spora-sporanya dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk:

- Umur dan keadaan organisme sebelum dipanaskan.
- Komposisi medium di mana organisme atau spora itu tumbuh.
- pH dan aw media pemanasan.
- Suhu pemanasan.
- Konsentrasi awal organisme atau sporanya.

c) Faktor dan prinsip pengolahan/pengawetan pangan dengan suhu tinggi

Pada pemakaian suhu tinggi, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, yaitu:

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

- d) Pengaruh Pengelolaan Suhu Tinggi terhadap Mutu Produk
- Memperbaiki mutu sensori.
  - Melunakkan produk sehingga mudah dikonsumsi.
  - Menghancurkan komponen-komponen yang tidak diperlukan (seperti komponen tripsin inhibitor dalam biji-bijian).
  - Bila proses pemanasan dilakukan secara berlebihan maka dapat menyebabkan kerusakan komponen gizi (seperti vitamin dan protein) dan penurunan mutu sensori (rasa, warna dan struktur).

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan pengertian pengawetan suhu rendah dan pembekuan!
2. Apa tujuan pengolahan/pengawetan dengan cara pembekuan?
3. Sebutkan jenis-jenis pembekuan?
4. Jenis pengawetan suhu rendah dinamakan dengan istilah *colling* dan *chilling* sebutkan perbedaan dan suhu yang masing-masing!
5. Sebutkan jenis kerusakan pada suhu rendah pendinginan dan pembekuan biasanya disebutkan dengan istilah apa? Jelaskan!
6. Sebutkan pengertian, tujuan dan prinsip pengolahan/pengawetan pangan dengan suhu tinggi?
7. Jenis/Teknik pengolahan apa saja yang tergolong dalam pengolahan suhu tinggi.
8. Sebutkan syarat pengolahan pangan dengan suhu tinggi?

### Petunjuk jawaban latihan

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang:

1. Pengertian, Tujuan, dan prinsip pengawetan suhu rendah.
2. Jenis-jenis pembekuan.
3. Kerusakan pada suhu rendah.
4. Tanda-tanda kerusakan pada pengawetan suhu rendah dan pembekuan.
5. Pengertian, tujuan dan prinsip pengolahan/pengawetan pangan dengan suhu tinggi.
6. Jenis/Teknik pengolahan suhu tinggi.
7. Syarat pengolahan pangan dengan suhu tinggi.

## Ringkasan

1. Pendinginan (*Cooling*) yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu dalam lemari es dengan suhu antara 1°C-4°C, sedangkan yang dinamakan *chilling* adalah suhu yang di bawah 0°C yaitu antara -1.5°C ± 2°C. Pendinginan di atas suhu 0°C hanya dapat mempertahankan komoditi pertanian sekitar 5 hari saja. Sedangkan bila disimpan di bawah 0°C maka komoditi tersebut dapat bertahan antara 9-10 minggu.
2. Suhu pada bagian lemari es berkisar antara ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$  s/d  $10^{\circ}\text{C}$ ) berbeda untuk masing-masing tempat:
  - crisper ( $10^{\circ}\text{C}$ ),
  - bagian tengah ( $\pm 3,3\text{-}5,5^{\circ}\text{C}$ ),
  - laci bawah freezer ( $\pm 1,6^{\circ}\text{C}$ ).
3. Suhu harus terus dipantau untuk mempertahankan mutu. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan berpengaruh tidak baik pada beberapa bahan pangan.
4. Jenis Pembekuan ada 2 yaitu pembekuan biasa/lambat ( $12^{\circ}\text{C}$ - $24^{\circ}\text{C}$ ), berlangsung selama 30-72 menit, Kristal es yang dihasilkan berbentuk kasar/besar dan Pembekuan cepat/quick freezing ( $-24^{\circ}\text{C}$  s/d  $-40^{\circ}\text{C}$ ) waktunya yang dibutuhkan < 30 menit. Kristal es yang dihasilkan terbentuk halus/kecil, mutu lebih baik.
5. Pada proses pembekuan cairan akan mengalami peningkatan atau pengembangan volume dari cairan atau air menjadi beku sehingga mengalami pengembangan sebesar 10%.
6. Kerusakan pada pengawetan pendinginan dikenal dengan istilah "*Chilling Injury*" adalah kerusakan pada saat pengawetan pendinginan dengan ciri-ciri Keriput pada kulit, Lunak jaringan dan perubahan warna. Sedangkan kerusakan pada pengawetan pembekuan dinamakan dengan istilah "*Freezer Burn*" yang meliputi penyimpangan warna, tekstur, cita rasa dan Nilai gizi.
7. Pemberian suhu tinggi pada pengolahan dan pengawetan pangan didasarkan kepada kenyataan bahwa pemberian panas yang cukup dapat membunuh sebagian besar mikroba dan menginaktivkan enzim atau mikroorganisme yang dapat menyebabkan kebusukan produk pangan dan berbahaya bagi kesehatan. Selain itu makanan menjadi lebih aman karena racun-racun tertentu rusak karena pemanasan, misalnya racun dari bakteri *Clostridium botulinum*.
8. Ada 3 jenis proses thermal yang penting dalam pengolahan atau pengawetan bahan pangan yaitu
  - a. Blansing.
  - b. Pasteurisasi.
  - c. Sterilisasi.

9. Tujuan blansing adalah untuk
  - a. Menginaktivasi enzim-enzim yang masih terkandung dalam bahan pangan.
  - b. Membersihkan bahan dari kotoran untuk mengurangi jumlah mikroba dalam bahan dan digunakan untuk menghilangkan bau, flavor, dan lendir yang tidak dikehendaki.
  - c. Memperlunak bahan, mempermudah pengisian bahan ke dalam wadah.
  - d. Mengeluarkan gas-gas yang terdapat dalam ruang-ruang sel.
10. Syarat pengolahan pangan dengan suhu tinggi Tidak terjadi perubahan yang signifikan terhadap produk seperti kehilangan zat gizi, koagulasi protein dan sebagainya
11. Beberapa faktor yang mempengaruhi pengolahan suhu tinggi antara lain:
  - a. Umur dan keadaan organisme sebelum dipanaskan.
  - b. Komposisi medium di mana organisme atau spora itu tumbuh.
  - c. pH dan aw media pemanasan.
  - d. Suhu pemanasan.
  - e. Konsentrasi awal organisme atau sporanya.

## Tes 1

**Pilihlah salah satu jawaban yang menurut Anda paling tepat!**

1. Kerusakan pada pengawetan pendinginan dikenal dengan istilah “Chilling Injury” ciri-ciri kerusakan “Chilling Injury” adalah ....
  - A. Keriput pada kulit,
  - B. Nilai gizi
  - C. perubahan warna
  - D. A,B,C benar
  - E. A dan C benar
2. Sedangkan kerusakan pada pengawetan pembekuan dinamakan dengan istilah “Freezer Burn” kerusakan ini ditandai dengan adanya ....
  - A. Penyimpangan Nilai gizi
  - B. Penyimpangan warna
  - C. Penyimpangan Cita rasa
  - D. A,B,C benar
  - E. A dan C benar
3. Pengawetan pada Suhu rendah dibedakan 2 yaitu Chilling dan Cooling, yang dimaksud dengan chilling adalah Penginginan suhu yang di bawah 0°C yaitu antara suhu ....
  - A. 5 - 10°C
  - B. 10 – 15°C
  - C. 1.5°C ± 2°C

- D.  $1^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$
  - E.  $-10^{\circ}\text{C}$
4. Sedangkan untuk *cooling* menggunakan antara suhu ....
- A.  $5 - 10^{\circ}\text{C}$
  - B.  $10 - 15^{\circ}\text{C}$
  - C.  $1.5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .
  - D.  $1^{\circ}\text{C} - 4^{\circ}\text{C}$
  - E.  $-10^{\circ}\text{C}$
5. Pembekuan dibedakan atas biasa/lambat dan pembekuan cepat/quick freezing ( $-24^{\circ}\text{C}$  s/d  $-40^{\circ}\text{C}$ ) waktunya yang dibutuhkan  $< 30$  menit. Kristal es yang dihasilkan terbentuk ....
- A. Halus/kecil, mutu lebih baik
  - B. Halus/kecil, mutu lebih jelek
  - C. Sedang, mutu lebih baik
  - D. Kasar, mutu lebih baik
  - E. Kasar, mutu jelek
6. Pada proses pembekuan cairan akan mengalami peningkatan atau pengembangan volume dari cairan atau air menjadi beku. Berapa persenkah pengembangan cairan sampai menjadi beku ....
- A. 0%
  - B. 5%
  - C. 10%
  - D. 15%
  - E. 20%
7. Pada pembekuan cepat berlangsung selama 30 menit bahan pangan sudah mulai tejadi pembekuan, proses pengawetan dengan cara pembekuan tersebut dilakukan pada suhu ....
- A. 10 sampai -24
  - B. 24 sampai -30
  - C. 30 sampai -40
  - D. 24 sampai -40
  - E. 13 sampai -24

8. Pengawetan dengan cara pendinginan atau pembekuan menggunakan lemari es dikembangkan mulai akhir abad 18, sebelumnya pengawetan dapat dilakukan dengan cara pencampuran dengan menggunakan es batu. Pengawetan yang dapat menghasilkan pendinginan yang kuat (+++) dengan cara mengkombinasikan es batu dengan ....
  - A. Gula
  - B. Garam
  - C. Asam
  - D. Tajin
  - E. Soda
9. Pada proses pembekuan buah atau sayuran sebelum produk yang akan dibekukan terlebih dahulu harus dilakukan blanching, suhu yang tepat untuk blansing adalah ....
  - A. Suhu 82-93°C selama 3-5 menit
  - B. Suhu 82- 90°C selama 15 detik
  - C. Suhu 72°C selama 30 detik
  - D. Suhu 65°C selama 30 detik
  - E. Suhu 72°C selama 15 detik
10. Sebutkan syarat pengolahan pangan dengan menggunakan suhu tinggi ....
  - A. kehilangan zat gizi secara drastis
  - B. tidak kehilangan zat gizi
  - C. terjadi koagulasi protein
  - D. meningkatkan zat gizi
  - E. mikroba perkembangbiak dengan baik
11. Pasturisasi HTST/High Temperatur Short Time, yaitu pemanasan dengan suhu tinggi ....
  - A. suhu sekitar 75°C selama 15 detik
  - B. suhu sekitar 75°C selama 15 menit
  - C. sekitar 62-65°C selama 30 menit
  - D. sekitar 130°C selama 0,5 detik
  - E. sekitar 62-65°C selama 15 menit
12. Tujuan dari pengolahan/pengawetan dengan sterilisasi antara lain:
  - A. mengaktifkan mikroba
  - B. menginaktifkan mikroba
  - C. membunuh mikroba pathogen saja
  - D. membunuh semua jenis mikroba dan beserta sporanya
  - E. membunuh berbagai mikroba jenis kapang dan khamir saja

13. Bagaimana pengaruh pengelolaan suhu tinggi terhadap mutu produk secara sensori ....
- A. merubah mutu sensori
  - B. menurunkan mutu zat gizi
  - C. memperbaiki mutu sensori
  - D. memudarkan warna saja
  - E. semua benar

## Topik 2

# Pengolahan dan Pengawetan Pangan dengan Cara Penggulaan, Penggaraman, dan Pengasaman

Pada pertemuan ini kita lanjutkan materi berikutnya dengan topik yang ke-2, topik ini akan membahas tentang pengolahan/pengawetan pangan yang menggunakan gula atau penggulaan, menggunakan garam atau penggaraman dan penggunaan asam/pengasaman. Sebelum kita akan bahas ruang lingkup dari materi ini secara singkat sebelum masuk pada materi inti. Apakah ada pertanyaan sebelumnya?

Baik kita mulai saja ya untuk pengantar materi ini adalah tentang: Penggulaan, penggaraman dan pengasaman merupakan bagian dari pengolahan dan pengawetan pangan dari kehidupan kita sehari-hari. Pengolahan dan pengawetan pangan dengan cara penggulaan, penggaraman dan pengasaman merupakan salah satu cara pengawetan yang sudah lama dilakukan orang. Gula dapat digunakan sebagai pengawet dalam pembuatan aneka ragam produk makanan. Garam dapat berfungsi sebagai pengawet karena dapat menarik air dari bahan. Asam sangat penting dalam proses dari kehidupan kita sehari-hari, karena berkaitan langsung dengan target mikroba yang harus dibunuh antara pangan yang diasamkan dan yang berasam rendah berbeda. Secara umum bahan pangan diasamkan yang akan diawetkan harus dalam kemasan tertutup dan dilakukan proses pasteurisasi, sedangkan bahan pangan berasam rendah harus dilakukan sterilisasi komersil. Mempelajari mata kuliah ini berkaitan dengan kehidupan sehari-hari tentang pangan melalui proses pengolahan dan pengawetan produk pangan.

### A. PENGAWETAN PANGAN DENGAN CARA PENGGULAAN

Gula dapat digunakan sebagai pengawet dalam pembuatan aneka ragam produk-produk makanan. Beberapa di antaranya yang biasa dijumpai adalah selai, jelli, marmalade, sirup buah-buahan, manisan buah-buahan, buah dalam sirup dan susu kental manis.

Penggaraman merupakan salah satu cara pengawetan yang sudah lama dilakukan orang. Garam dapat bertindak sebagai pengawet karena garam akan menarik air dari bahan sehingga mikroorganisme pembusuk tidak dapat berkembang biak karena menurunnya aktivitas air.

Dalam proses pengawetan dengan suhu tinggi, faktor keasaman menjadi sangat penting, karena berkaitan dengan target mikroba yang harus dibunuh antara pangan yang asam/diasamkan dan yang berasam rendah berbeda. Secara umum, bahan pangan yang asam/diasamkan yang akan diawetkan dalam kemasan tertutup dapat dilakukan proses pasteurisasi, sedangkan bahan pangan berasam rendah harus dilakukan proses sterilisasi komersial. Namun demikian, aktivitas air ( $Aw$ ) pun harus dipertimbangkan, karena berpengaruh pada peluang pertumbuhan bakteri *Clostridium botulinum*. Untuk produk pangan yang berasam rendah yang memiliki  $Aw$  yang rendah ( $< 0.85$ ) tidak harus dilakukan proses sterilisasi komersial.

## 1. Pengertian

Gula mampu memberi stabilitas terhadap mikroorganisme pada suatu produk makanan jika diberikan dalam konsentrasi yang cukup di atas 70% padatan terlarut biasanya dibutuhkan, karena itu gula dipakai sebagai salah satu teknik pengawetan bahan pangan. Apabila gula ditambahkan ke dalam bahan pangan dalam konsentrasi yang tinggi paling sedikit 40% padatan terlarut sebagian dari air yang ada menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air dari bahan pangan berkurang. Gula umumnya digunakan dalam pengawetan buah-buahan karena gula dapat mencegah atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara mempengaruhi aktivitas air (*aw*) dalam bahan pangan.

## 2. Tujuan penggulaan

Tujuan dari penggulaan adalah memperpanjang daya simpan produk dan memberi cita rasa pada bahan pangan.

## 3. Prinsip penggulaan

Gula dengan konsentrasi yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

Yang mempengaruhi penggulaan adalah sebagai berikut:

### a. Kondisi bahan baku

Bahan baku merupakan faktor yang menentukan kualitas manisan kering. Jika bahan baku yang digunakan baik besar kemungkinan akan menghasilkan manisan kering yang berkualitas yang baik pula. Bahan baku terdiri dari buah atau jenis bahan pangan lain, misalnya bunga atau daun. Jenis buah yang sering dibuat manisan bermacam-macam misalnya mangga, kedondong, jambu air dan pepaya. Jenis bahan pangan lain yang sering dibuat manisan adalah rumput laut, jahe dan bunga pepaya. Setiap jenis bahan memiliki rasa yang khas pada produk manisan.

### b. Lama perendaman dalam kapur sirih

Larutan kapur sirih digunakan jika bahan yang digunakan mempunyai tekstur lunak dengan tujuan untuk memperkeras tekstur bahan tersebut. Perendaman dalam larutan kapur sirih < 30 menit tekturnya masih lunak.

### c. Konsentrasi gula

Larutan sukrosa 50-60% bersifat bakteri statistik terhadap jenis *staphylococcus*. Bakteri ini dapat dimatikan pada kadar larutan sukrosa 60-70%. Untuk manisan kering kandungan gulanya berkisar minimal 40%.

### d. Pengeringan

Selama proses pengeringan yang diutamakan adalah penurunan kadar air sampai tingkat tertentu, jika manisan kurang kering mudah lengket dan mudah berjamur maka tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Tetapi semakin lama waktu pengeringan dapat menyebabkan perubahan warna menjadi kusam dan tidak menarik.

**4. Beberapa cara pengawetan dengan penggunaan produk manisan**

- a. Golongan I, manisan basah dengan larutan gula encer. Buah yang biasa digunakan dalam manisan ini antara lain jambu, kedondong, salak, dan mangga.
- b. Golongan II, manisan larutan gula kental yang menempel pada buah. Buah yang biasa digunakan dalam manisan ini antara lain pala, ceremai, dan lobi-lobi.
- c. Golongan III, manisan kering dengan gula pasir utuh (gula tidak larut dan menempel pada buah). Buah yang biasa digunakan dalam manisan ini antara lain mangga dan kedondong.
- d. Golongan IV, manisan kering asin karena unsur yang dominan dalam bahan adalah garam. Buah yang biasa digunakan dalam manisan ini antara lain jambu biji, mangga, dan belimbing.

Jenis produk akhir penggulaan

- a. Manisan, dodol, permen, sari buah, sirup buah, kembang gula dan lain-lain.
- b. Selai jam, jelly dan marmalade dibuat dari daging buah dan sari buah diproses membentuk gel dan mengandung gula, asam dan pectin.
- c. Kondisi optimum pembentukan gel dari jelly adalah:
  - 1) pectin 0,74-1,5 ; gula 65-70%; asam 3,2-3,4.
  - 2) faktor lain yang menentukan gel: tipe pectin, jenis asam, mutu buah, pemanasan, prosedur pengisian.
  - 3) Pectin adalah asam poligalakturonat yang terdapat pada buah hasil degradasi protopektin selama pematangan.
  - 4) Nilai aw sekitar 0,75-0,83
  - 5) Suhu tunggi sewaktu pemanasan atau pemasakan ( $105-106^{\circ}\text{C}$ ), kecuali pada evaporasi dan pengendapan dengan suhu rendah.
  - 6) Tekanan gas oksigen yang rendah selama penyimpanan, misalnya pada pengisian panas ke dalam wadah yang kedap udara.
  - 7) Bentuk khas dari jelai ditentukan oleh struktur gel dari gula-asam-pektin.
- d. Kerusakan utama pada Jelly  
Gel besar dan kaku, karena kadar gula rendah atau pectin tidak cukup. Gel kurang padat, menyerupai sirup karena kadar gula dan pectin tidak seimbang atau dalam keadaan vakum, biasanya suhu tidak melebihi  $65^{\circ}\text{C}$  kecuali untuk pengisian.

**B. PENGAWETAN PANGAN DENGAN CARA PENGGARAMAN**

**1. Pengertian**

Penggaraman merupakan salah satu pengawetan yang sudah lama dilakukan orang. Penggaraman merupakan suatu metode yang dilakukan untuk mengawetkan produk hasil perikanan dengan menggunakan garam ( $\text{NaCl}$ ). Pada proses penggaraman pengawetan dilakukan dengan cara mengurangi kadar air sampai konsentrasi air tertentu sehingga bakteri tidak bisa hidup berkembang lagi.

Garam memberi sejumlah pengaruh bila ditambahkan pada jaringan tumbuh-tumbuhan yang segar. Garam akan berperan sebagai penghambat selektif pada mikroorganisme pencemar tertentu. Mikroorganisme pembusuk atau proteolitik dan pembentuk spora adalah yang paling mudah terpengaruh walau dengan kadar garam yang rendah.

## 2. Tujuan

Tujuan Penggaraman adalah untuk mengawetkan berbagai macam makanan. Garam biasa digunakan dalam pengawetan produk sayuran, ikan, daging, dan bahan pangan lainnya dengan konsentrasi antara 3% sampai 20% (Desrosier, 1988).

## 3. Prinsip penggaraman

Garam di dalam pengawetan pangan dapat mengikat air sehingga tidak tersedia lagi untuk bakteri. Bersifat sebagai bakteriostatis terutama oleh ion khlor.

Mikroorganisme pathogen termasuk Clostridium botulinum kecuali Streptococcus aureus dapat dihambat oleh konsentrasi garam sampai 10-12%. Beberapa mikroorganisme terutama jenis Leuconostoc dan Lactobacillus dapat tumbuh dengan cepat dengan adanya garam. Garam juga mempengaruhi aktivitas air (AW) dari bahan sehingga dapat mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme.

Beberapa mikroorganisme seperti bakteri halofilik (bakteri yang hidup dalam konsentrasi garam yang tinggi) dapat tumbuh dalam larutan garam yang hamper jenuh, tetapi membutuhkan waktu penyimpanan yang lama untuk tumbuh dan selanjutnya terjadi pembusukan.

## 4. Metode penggaraman /Cara-cara pengawetan penggaraman

Penggaraman dapat dilakukan beberapa cara yaitu:

Istilah penggaraman juga sering disebut pengasinan. Teknologi penggaraman biasanya tidak digunakan sebagai metode pengawetan tunggal, tetapi masih dilanjutkan dengan proses pengawetan lain seperti pengeringan ataupun dengan perebusan.

Terdapat 2 metode : penggaraman kering (*dry salting*) dan penggaraman basah (*brine salting*).

### a. Penggaraman kering (*dry salting*)

Penggaraman dengan menggunakan garam padat/kristal. Ikan disiangi lalu dilumuri garam dengan disusun secara berlapis-lapis dengan konsentrasi garam untuk ikan besar 20-30% dari berat ikan, ikan ukuran sedang 15-20% sedangkan untuk ikan berukuran kecil 5%.

Metode penggaraman kering ini prinsipnya adalah menggunakan garam dalam bentuk padat atau kristal. Ikan dimasukkan ke dalam keranjang atau ember, disusun berlapis-lapis dari dasar sampai permukaan keranjang ganti berganti antara garam dan ikan.

b. Penggaraman basah (*brine salting*)

Penggaraman dengan menggunakan larutan garam jenuh, secara ringkas ikan ditumpuk dalam bejana/wadah kedap air lalu diisi dengan larutan garam.

Penggaraman basah pada prinsipnya menggunakan larutan garam. Jadi garam Kristal dibuat larutan terlebih dahulu, kemudian digunakan untuk menggarami ikan. Kadar garam yang digunakan pada metode basah adalah 18-40%. Waktu penggaraman juga bervariasi tergantung pada jenis ikan dan ukuran ikan.

Setelah penggaraman selesai, ikan lalu dijemur. Pengeringan hanya bertujuan mengurangi kadar airnya sebagian, supaya produk ikan asinnya menjadi kering.

**5. Jenis pengolahan dengan garam**

Bahan utama dalam proses pembuatan ikan asin adalah garam. Tahap-tahap dalam proses pembuatannya adalah penyangan, pencucian dan penggaraman. Ikan-ikan yang berukuran besar dibuang isi perutnya, kemudian dibelah. Beberapa jenis ikan dipotong bagian kepalanya. Untuk menghilangkan bekas darah sisik dan kotoran isinya maka dikerjakan pencucian dengan air bersih.

Penggaraman yang masih tradisional hanya dikerjakan dengan cara menaburkan Kristal garam pada permukaan ikan, atau campuran antara Kristal garam dan garam. Sedangkan pada penggaraman yang sudah maju digunakan alat yang dapat memasukan larutan garam ke dalam daging ikan.

Penggaraman yang diikuti dengan proses perebusan contohnya adalah pindang atau mencelupkan dalam larutan garam pangan (cue).

**6. Produk Penggaraman**

Telur asin adalah suatu hasil olahan telur dengan prinsip penggaraman. Fungsi garam sama dengan penggaraman ikan yaitu menarik air sampai kadar air tertentu sehingga bakteri tidak dapat berkembang lagi. Garam yang digunakan harus bersih dan ukuran Kristal garamnya tidak terlalu halus. Telur bebek yang akan digunakan harus bermutu baik karena akan mempengaruhi telur asin yang dihasilkan. Dalam pembuatan telur asin biasa digunakan abu gosok, bubuk bata merah yang dicampur dengan garam sebagai medium pengasin. Jenis bakteri leuconostoc dan Lactobacillus dapat tumbuh dengan cepat dengan adanya garam.

**C. PENGAWETAN PANGAN DENGAN CARA PENGASAMAN**

**1. Pengertian**

Pengasaman adalah suatu proses pengolahan yang dilakukan dengan cara diberi asam. Pengasaman makanan dapat dilakukan dengan jalan penambahan asam secara langsung misalnya asam sitrat, asam asetat, asam laktat dll atau penambahan makanan yang bersifat asam seperti tomat. Contoh produk yang Pengasaman dihasilkan melalui pengasaman: Saus pepaya, acar, kimchi.

## 2. Tujuan

Tujuan dari pengasaman untuk pengawetan melalui penurunan derajat pH (mengasamkan) produk makanan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk.

## 3. Prinsip Pengasaman

Asam mempunyai dua pengaruh terhadap pertumbuhan mikroba yaitu pengaruh pH dan daya racunnya.

Berdasarkan tingkat keasaman, produk pangan sering dikelompokkan menjadi pangan asam atau acid food ( $\text{pH} < 4$ ) dan pH berasam rendah atau low acid food ( $\text{pH} > 5$ ) di samping kedua jenis bahan pangan tersebut, ada yang disebut dengan bahan pangan asam yang diasamkan (*acidified food*), yaitu produk pangan berasam rendah yang diturunkan pHnya sehingga berada pada kisaran pH untuk produk pangan asam.

## 4. Metode Pengasaman/Cara-cara pengawetan pengasaman

Fermentasi beberapa sayuran seperti kubis dan ketimun akan menghasilkan asam laktat. Asam laktat ini dapat menurunkan pH, mengawetkan sayuran-sayuran tersebut, serta menyebabkan perubahan citra rasa dan tekstur.

Proses fermentasi ini berlangsung di dalam media garam pada konsentrasi tertentu. Garam memegang peranan penting di dalam menyeleksi jenis mikroba yang dikehendaki tumbuh di dalam medium.

Larutan garam 5-15% dapat menumbuhkan jenis bakteri asam laktat namun demikian menghambat pertumbuhan mikroba lain yang tidak dikehendaki. Selain itu garam mendesak keluar cairan dan zat-zat larut lainnya dari sayuran tersebut melalui proses osmosis.

Gula yang di fermentasi larut dalam cairan tersebut dan kemudian diubah oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat, yang merupakan pengawetan utama pada sayuran tersebut. Lama fermentasi berkisar antara 1 hari sampai beberapa bulan.

Konsentrasi garam yang lebih rendah dari 5% akan menumbuhkan jenis bakteri proteolitik, sedangkan konsentrasi garam lebih dari 15% akan menghambat aktivitas bakteri asam laktat dan menumbuhkan bakteri halofilik. Konsentrasi larutan garam ini dalam fermentasi ketimun sebaiknya dipertahankan minimal 10% selama fermentasi.

### a. Peranan asam:

- 1) Menurunkan pH.
- 2) Anti mikroba, karena asam bersifat racun.
- 3) Asam asetat lebih dapat menghambat dan memiliki daya racun lebih kuat dibanding asam laktat dan asam sitrat.
- 4) Menambah rasa asam, mengurangi rasa manis.
- 5) Memperbaiki sifat koloidal dari makanan yang mengandung pectin, memperbaiki tekstur jelly/jam, membantu ekstraksi pectin.
- 6) Meningkatkan keefektifan benzoate sebagai pengawet.

b. *Jenis bakteri yang berperan dalam pengasaman*

Bakteri yang berperan dalam produk kimchi hasil pengawetan dengan pengasaman adalah bakteri *Lactobacillus mesentroides*.

c. *Pengaruh pengawetan pangan terhadap zat gizi, sensorik, mikroorganisme pembusuk dan pathogen*

Asam askorbat sedikit stabil dalam larutan asam dan terdekomposisi oleh adanya cahaya. Proses dekomposisi sangat diakselerasi oleh adanya alkali, oksigen, cu dan Fe.

- a. Kelompok asam folat stabil dalam perebusan pada pH 8 selama 30 menit, namun akan banyak hilang apabila diautoklaf dalam larutan asam dan alkali. Destruksi asam folat diakselerasi oleh adanya oksigen dan cahaya.
- b. Vitamin K bersifat stabil terhadap panas dan senyawa pereduksi, namun sangat labil terhadap alkohol, senyawa pengoksidasi, asam kuat dan cahaya.
- c. Vitamin A akan stabil dalam kondisi ruang hampa udara, namun akan cepat rusak ketika dipanaskan dengan adanya oksigen, terutama pada suhu yg tinggi.
- d. Vitamin B12 (kobalamin) murni bersifat stabil terhadap pemanasan dalam larutan netral. Vitamin ini akan rusak ketika dipanaskan dalam larutan alkali atau asam.
- e. Pada umumnya garam-garam mineral tidak terpengaruh secara signifikan dengan perlakuan kimia dan fisik selama pengolahan.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan pengertian Penggulaan, penggaraman dan pengasaman!
2. Apa tujuan Penggulaan, penggaraman dan pengasaman?
3. Apa prinsip Penggulaan, penggaraman dan pengasaman?
4. Apa saja jenis pengolahan Penggulaan, penggaraman dan pengasaman?
5. Sebutkan jenis mikroba yang berperan dalam Penggulaan, penggaraman dan pengasaman?

### *Petunjuk jawaban latihan*

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang Penggulaan, penggaraman dan pengasaman.

## Ringkasan

1. Gula mampu memberi stabilitas terhadap mikroorganisme pada suatu produk makanan jika diberikan dalam konsentrasi yang cukup. Peran garam dalam proses ini sebenarnya tidak bersifat membunuh mikroorganisme (fermicida) akan tetapi garam akan menyebabkan plasmolysis yaitu kadar air dalam sel mikroorganisme berkurang yang menyebabkan lama-kelamaan bakteri akan mati.
2. Jenis bakteri *Leuconostoc* dan *Lactobacillus* dapat tumbuh dengan cepat dengan adanya garam.
3. Jenis produk akhir penggulaan berupa: Manisan, dodol, permen, sari buah, sirup buah, kembang gula dll. Selai, jam, jelly dan marmalade dibuat dari daging buah dan sari buah diproses membentuk gel dan mengandung gula, asam dan pectin.
4. Kondisi optimum pembentukan gel dari jelly adalah:
  - pectin 0,74-1,5 ; gula 65-70%; asam 3,2-3,4.
  - faktor lain yang menentukan gel: tipe pectin, jenis asam, mutu buah, pemanasan, prosedur pengisian.
  - Pectin adalah asam poligalakturonat yang terdapat pada buah hasil degradasi protopektin selama pematangan.
  - Nilai aw sekitar 0,75 -0,83
  - Suhu tinggi sewaktu pemanasan atau pemasakan (105-106°C), kecuali pada evaporasi dan pengendapan dengan suhu rendah
  - Tekanan gas oksigen yang rendah selama penyimpanan, misalnya pada pengisian panas ke dalam wadah yang kedap udara.
  - Bentuk khas dari jeli ditentukan oleh struktur gel dari gula – asam – pektin.
5. Asam mempunyai dua pengaruh terhadap pertumbuhan mikroorganisme yaitu pH dan daya racunya. pH yang asam dan asam asetat dari pada asam laktat dan daya racunya lebih besar dari pada asam sitrat.
6. Berdasarkan tingkat keasaman, produk pangan sering dikelompokkan menjadi pangan asam atau acid food ( $\text{pH} < 4$ ) dan pH berasam rendah low acid food ( $\text{pH} > 5$ ).

## Tes 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Pada proses pengawetan udang dengan cara penggaraman, Mr. Z memasukan udang tersebut ke dalam larutan garam yang sudah larut. Pada proses ini Mr. Z telah melakukan pengawetan dengan penggaraman dengan cara ....
  - A. Penggaraman cara kering
  - B. penggaraman cara campuran
  - C. Penggaraman cara basah
  - D. Penggaraman 1/2 basah
  - E. Penggaraman cara perendaman

2. Dalam pelajaran mata kuliah Ilmu Teknologi Pangan, para mahasiswa diminta untuk membuat produk yakni ikan asin. Proses dari awal hingga akhir berjalan baik. Hasilnya saat dicicipi, para mahasiswa cenderung lebih menyukai yang menggunakan metode penggaraman basah sebagai proses pengawetan. Salah satu ciri yang menonjol dari metode penggaraman basah adalah .....
  - A. Menggunakan Larutan garam
  - B. Garam yang dibiarkan utuh
  - C. Konsentrasi garam 60%
  - D. Lamanya proses pengawetan
  - E. Jenis ikan yang dipakai
3. Dalam sebuah studi di Indonesia, pada metode penggaraman, terdapat jenis bakteri yang terdapat di air. Biasanya metode penggaraman ini gunanya untuk mengikat air sehingga tidak tersedia lagi tempat untuk pertumbuhan mikroba (bakteri) tersebut. Jenis bakteri apakah itu?
  - A. Autofilik
  - B. Termofilik
  - C. Hipofilik
  - D. Halofilik
  - E. Ifilik
4. Perusahaan B mengeluarkan produk kalengan baru menggunakan teknologi pangan terbaru, salah satunya menggunakan teknologi penggulaan. Pabrik ini memproduksi jelly rasa terbaru tahun 2016. Namun, pada percobaan pertama terjadi sineresis pada jelly yang mereka buat. Apakah sineresis itu .....
  - A. Kecairan jel yang menyebabkan timbulnya bakteri patogen dan menyebabkan diare
  - B. Kekurangan pektin yang tidak cukup sehingga jel menjadi padat
  - C. Pengeluaran air dari gel karena terlalu asam
  - D. Pengurangan keefektifan asam pada jelly
  - E. Larutan gula yang menerobos keluar
5. Produk Hasil Pengasaman yang merupakan hasil fermentasi yang dibuat dari bahan dasar sawi putih dengan penambahan bumbu2 seperti bawang putih, jahe dan bubuk cabai merah. Jenis produk ini merupakan makanan tradisional asal Korea yang disebut .....
  - A. Acar
  - B. Pikel
  - C. Kimchi
  - D. Saurkraut
  - E. Sawi Asin

6. Ibu Ira sedang membuat jelly dari buah jambu biji yang kadar pektinnya 4,07%. Tetapi, saat pembuatannya Ibu Ira menambahkan gula terlalu banyak sehingga kadar gula dan pektin tidak seimbang dan menyebabkan jelly yang dibuat menjadi keras. Berapa batas kadar gula yang sesuai untuk membuat jelly .....
  - A. 60-65%
  - B. 62-70%
  - C. 65-70%
  - D. 65-68%
  - E. 60-70%
7. Konsentrasi larutan garam berapakah yang paling tepat dalam proses fermentasi ketimun dapat dipertahankan 10% selama fermentasi.
  - A. 5%
  - B. 10%
  - C. 15%
  - D. 20%
  - E. 25%
8. Ruri ingin melakukan pengawetan terhadap buah salak yang baru saja dibelinya, pengawetan ini bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara mempengaruhi aktivitas air (aw) dalam bahan pangan, pengawetan apa yang bisa dilakukan oleh Ruri .....
  - A. Pembekuan
  - B. Penggulaan
  - C. Pemanisan
  - D. Penggaraman
  - E. Irradiasi
9. Contoh produk di bawah ini merupakan hasil olahan yang menggunakan atau penambahan asam sebagai pengawet adalah .....
  - A. yakult
  - B. yoghurt
  - C. saos tomat
  - D. juice
  - E. kecap
10. Proses hasil fermentasi kedelai menjadi tempe dengan bantuan jenis kapang yang menguntungkan adalah .....
  - A. Aspergilus niger
  - B. Pinicilium islaandicum
  - C. Aspergilus nigricans
  - D. Aspergilus
  - E. Rhizopus oryzae

## Topik 3

# Teori Pengawetan Pangan dengan Metode Fermentasi

Fermentasi merupakan penguraian gula menjadi alkohol dan CO<sub>2</sub> oleh aktivitas mikroorganisme (khamir) terjadi tanpa suplai udara/oksigen. Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan sebagai akibat pemecahan komponen-komponen bahan tersebut. Jika cara pengawetan yang lain ditujukan untuk mengurangi jumlah mikroba, maka proses fermentasi adalah sebaliknya yaitu memperbanyak jumlah mikroba dan mengaktifkan metabolismenya. Tetapi jenis mikroba yang digunakan sangat terbatas yaitu disesuaikan dengan hasil akhir yang dikehendaki (Winarno et al., 1980).

Fermentasi diartikan juga sebagai proses produksi energi dalam sel dalam keadaan anaerobik (tanpa oksigen). Gula adalah bahan yang umum dalam fermentasi. Beberapa contoh hasil fermentasi adalah etanol, asam laktat, dan hidrogen. Akan tetapi beberapa komponen lain dapat juga dihasilkan dari fermentasi seperti asam butirat dan aseton.

Ragi dikenal sebagai bahan yang umum digunakan dalam fermentasi untuk menghasilkan etanol dalam bir, anggur dan minuman beralkohol lainnya. Respirasi anaerobik dalam otot mamalia selama kerja yang keras (yang tidak memiliki akseptorelektron eksternal), dapat dikategorikan sebagai bentuk fermentasi

### A. PENGAWETAN PANGAN DENGAN METODE FERMENTASI

#### 1. Pengertian

Fermentasi adalah suatu proses metabolisme yang menyebabkan senyawa-senyawa organik dalam suatu bahan makanan menjadi produk dengan senyawa yang lebih sederhana oleh enzim yang dihasilkan mikroorganisme.

Fermentasi adalah suatu cara pengawetan yang mempergunakan mikroba tertentu untuk menghasilkan asam atau komponen lainnya yang dapat menghambat mikroba perusak lainnya.

Fermentasi adalah reaksi oksidasi dan reduksi, di mana zat yang dioksidasi (pemberi electron) maupun zat yang direduksi (penerima electron) adalah zat organik dengan melibatkan mikroorganisme seperti bakteri, kapang dan ragi. Zat organik yang digunakan umumnya glukosa yang dipecah menjadi aldehid, alkohol, dan asam.

Makanan fermentasi adalah suatu produk makanan yang dibuat dengan bantuan mikroorganisme tertentu. Mikroba menggunakan komponen pada bahan sebagai substrat untuk menghasilkan energi, membangun komponen sel, dan menghasilkan metabolit produk. Akibat aktivitas mikroba, makanan akan mengalami serangkaian perubahan biokimia yang dikehendaki dan memberikan ciri spesifik makanan tersebut. Untuk

melakukan metabolism, mikroorganisme tersebut membutuhkan sumber energi berupa karbohidrat, protein, mineral dan zat gizi lain.

Fermentasi secara teknik dapat didefinisikan sebagai suatu proses oksidasi anaerob atau partial anaerobik dari karbohidrat dan menghasilkan alkohol serta beberapa asam (Muchtadi, 1989).

Umumnya cara-cara pengawetan pangan ditujukan untuk menghambat atau membunuh mikroba.

## 2. Tujuan Fermentasi

- a. untuk membuat produk baru yang mempunyai kandungan zat gizi, tekstur dan biological avility yang baik.
- b. Memperkaya variasi makanan dengan mengubah aroma, rasa, dan tekstur makanan.
- c. Mengawetkan makanan dengan menghasilkan sejumlah asam laktat.
- d. Menurunkan zat anti zat gizi.

## 3. Prinsip-Prinsip Fermentasi

Prinsip fermentasi adalah mikroorganisme yang digunakan murni, unggul, stabil dan bukan pathogen.

Prinsip fermentasi adalah proses pemecahan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang dilakukan oleh mikroba yang menghasilkan atau mempunyai enzim yang sesuai dengan proses tersebut. Selain itu, prinsip fermentasi mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme dari mikroba pembentuk alkohol dan asam, dan menekan pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik.

Mikroba dalam industri pangan merupakan faktor penting yang harus dipenuhi, jika tidak fermentasi yang diharapkan tidak akan berlangsung dengan optimal. Prinsip-prinsip yang harus dipenuhi sebagai berikut:

### a. Murni

Dalam proses fermentasi harus menggunakan biakan murni yang sudah diketahui sifat-sifatnya (dari jenis strain tertentu), agar mikroba tetap murni dalam proses maka kondisi lingkungan harus dijaga tetap steril. Penggunaan kultur tunggal mempunyai risiko yang tinggi karena kondisinya harus optimum. Untuk mengurangi kegagalan dapat digunakan biakan campuran, karena biakan campuran mengurangi risiko apabila mikroba yang lain tidak aktif melakukan fermentasi selain itu bukan campuran akan menghasilkan aroma yang spesifik.

### b. Unggul

Pada kondisi fermentasi yang diberikan, mikroba harus mampu menghasilkan perubahan-perubahan yang dikehendaki secara cepat dan hasil yang optimal. Sifat unggul ini harus bias dipertahankan. Proses rekayasa genetika dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat mikroba agar dapat mempertinggi produk yang diinginkan.

### c. Stabil

Pada kondisi yang diberikan, mikroba harus mempunyai sifat-sifat yang tetap, tidak mengalami perubahan karena mutasi atau lingkungan.

d. *Bukan Patogen*

Mikroorganisme yang digunakan adalah aman bukan patogen bagi manusia maupun bagi hewan, kecuali untuk produksi bahan kimia tertentu. Jika digunakan mikroba patogen harus dijaga agar tidak menimbulkan akibat yang berbahaya pada lingkungan.

**4. Syarat dan Jenis Fermentasi**

a. *Syarat fermentasi adalah sebagai berikut:*

- 1) Mikroorganisme untuk fermentasi (kapang, khamir dan bakteri)
- 2) Terdapat lingkungan yang sesuai untuk berkembang, misalnya:
  - Makanan (zat gizi) yang sesuai.
  - pH, aktivitas air dan temperatur yang sesuai.
- 3) Mikroba tersebut memang tumbuh dan berkembang

b. *Jenis-jenis fermentasi*

1) Fermentasi karbohidrat

Fermentasi karbohidrat adalah kemampuan memfermentasikan karbohidrat dan produk fermentasi yang dihasilkan merupakan ciri yang sangat berguna dalam identifikasi mikroorganisme.

Fermentasi alkohol merupakan suatu reaksi pengubahan glukosa menjadi etanol (etil alkohol) dan karbondioksida. Organisme yang berperan yaitu *Saccharomyces cerevisiae*.

Reaksi Kimia:



Contohnya, tape singkong, tape ketan, brem, roti hasil fermentasi menggunakan mikroorganismenya jenis Khamir *Saccharomyces cereviceae*.

2) Fermentasi protein nabati

Mikroorganisme jenis Kapang (*Rhizopus oryzae*) yang digunakan untuk memfermentasi kacang kedelai sebagai sumber protein nabati yang menghasilkan tempe yang mempunyai cita rasa yang khas.

Contoh tempe.

Mikroorganisme jenis Kapang (*Neusphora sitopilla*) Hasil produk fermentasinya yaitu oncom. sedangkan mikroorganisme jenis Kapang (*Aspergillus wentii*). Hasil produk fermentasinya yaitu tauco dan kecap.

3) Fermentasi protein hewani

Jenis mikroorganisme ini mempunyai kemampuan memfermentasikan protein hewani dan produk fermentasi yang dihasilkan merupakan ciri yang sangat berguna dalam identifikasi mikroorganisme. Contoh Mikroorganismenya *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus*. Hasil produk fermentasi dari susu adalah Yoghurt. Mikroorganisme jenis *Lactobacillus lactis*, dan *Lactobacillus acidophilus*. menghasilkan produk fermentasi Susu. Mikroorganisme jenis *Lactobacillus lactis*, menghasilkan produk fermentasi Keju.

4) Fermentasi Lemak

Mikroorganisme jenis Streptococcus lactis dan Lactoconostoc ceremoris mempunyai kemampuan memfermentasikan Lemak yang menghasilkan produk fermentasi margarin dan Mentega/butter.

5) Fermentasi Sayuran

Mikroorganisme jenis Leuconostoc mesenteroides dan dilanjutkan oleh Lactobacillus brevis mempunyai kemampuan untuk memfermentasikan sayuran. Contohnya, asinan sayuran, kimchi, saur kraut dan sawi asin. Mikroorganisme jenis ini termasuk dalam bakteri asam laktat.

**5. Contoh Produk Hasil Fermentasi**



Gambar 3.1 Produk Pangan Fermentasi

**6. Faktor Yang Mempengaruhi Proses Fermentasi**

a. *Asam*

Makanan yang mengandung asam biasanya tahan lama, akan tetapi jika oksigen cukup jumlahnya dan kapang dapat tumbuh sedangkan fermentasi berlangsung terus maka daya awet dari asam tersebut akan hilang. Pada kondisi seperti ini mikroba proteolitik dan lipolitik dapat berkembang biak.

b. *Alkohol*

Alkohol yang terbentuk selama proses fermentasi berlangsung, sangat tergantung dari kandungan gula dalam bahan pangan, macam ragi, suhu fermentasi dan jumlah oksigen. Ragi tidak tahan terhadap alkohol dalam kepekatan tertentu. Pada umumnya

ragi tidak tahan terhadap konsentrasi alkohol 12-15%. Anggur hasil fermentasi biasanya mengandung alkohol 9-12%. Konsentrasi ini tidak cukup digunakan sebagai pengawet, sehingga anggur harus di pasteurisasi atau ditambah alkohol hingga mencapai konsentrasi 20%.

c. *Mikroba*

Fermentasi biasanya dilakukan menggunakan mikroba dengan kultur yang murni. Kultur ini disimpan dalam keadaan beku atau kering. Kultur murni yang biasa digunakan untuk fermentasi anggur, bir, keju, cuka, sosis dan roti. Dengan menggunakan kultur yang murni diharapkan hasil fermentasi mempunyai cita rasa yang standar.

d. *Suhu*

Jangan menentukan jenis mikroba yang akan berperan pada saat proses fermentasi berlangsung.

e. *Oksigen*

Oksigen selama proses fermentasi berlangsung harus diatur dengan baik agar menghambat atau memperlambat pertumbuhan mikroba tertentu. Setiap mikroba membutuhkan jumlah oksigen yang berbeda untuk pertumbuhan dan membentuk sel-sel baru selama proses fermentasi berlangsung.

f. *Garam*

Mikroba dapat dibedakan berdasarkan ketahanannya terhadap garam. Beberapa mikroba proteolitik dan penyebab kebusukan tidak toleran pada konsentrasi garam 2,5% dan tidak toleran terhadap kombinasi asam dan garam.

Makanan/pangan yang mengandung asam biasanya akan tahan lama. Akan tetapi jika oksigen cukup jumlahnya dan kapang dapat tumbuh sedangkan fermentasi berlangsung terus maka daya awet dari asam tersebut akan hilang.

## 7. Jenis mikroba yang berperan dalam fermentasi

a. *Bakteri asam laktat*

Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang menghasilkan sejumlah besar asam laktat sebagai hasil akhir dari metabolism karbohidrat. Asam laktat yang dihasilkan dengan cara tersebut akan menurunkan pH sehingga terbentuk rasa asam. Ada dua kelompok kecil mikroorganisme yaitu yang bersifat homofermentatif dan heterofermentatif. Jenis homofermentatif menghasilkan asam laktat sedangkan heterofermentatif menghasilkan CO<sub>2</sub> dan sedikit asam folatil, alkohol dan ester.

b. *Beberapa jenis penting kelompok ini adalah:*

- 1) *Streptococcus thermophilus*, *S. laktis*, *S. cremoris* bersifat gram positif yang berbentuk bulat (*coccus*) dan mempunyai nilai ekonomis penting dalam industri susu.
- 2) *Pediococcus cereviciae*, bersifat gram positif berbentuk bulat berpasangan atau berempat, berperan dalam fermentasi daging dan sayuran juga sebagai bakteri perusak bir dan anggur.

- 3) *Leuconostoc mesentroides*, *L. dextraminicum*, bersifat gram positif berbentuk bulat berpasangan. Berperan dalam perusakan gula walau demikian berperan penting dalam fermentasi sayuran.
- 4) *Lactobacillus lactis*, *L. acidophilus*, *L. bulgaricus*, berbentuk batang, gram positif, sering berpasangan. Jenis ini tahan terhadap asam, berperan penting dalam fermentasi susu dan sayuran.
- 5) Bakteri asam propionate adalah jenis golongan *propionibacterium*, berbentuk batang, gram positif, berperan dalam fermentasi karbohidrat dan asam laktat yang menghasilkan asam propionate, asetat dan karbodioksida. Jenis ini penting dalam fermentasi keju swiss.
- 6) Bakteri asam laktat berbentuk batang, gram negatif dan ditemukan dalam golongan *acetobacter*. Metabolismenya bersifat aerobic, berperan dalam mengoksidasi alkohol dan karbohidrat menjadi asam asetat pada pabrik cuka.

c. *Khamir*

Khamir berperan dalam fermentasi alkohol dan hasil utamanya adalah etanol, *Saccharomyces cerevisiae* adalah yang berperan dalam produksi minuman beralkohol seperti bir dan anggur dan juga fermentasi roti.

d. *Kapang*

Kapang jenis tertentu digunakan dalam pembuatan keju, kecap, tempe. Fermentasi sangat dikendalikan oleh adanya enzim. Satu gram mikroorganisme kering menghasilkan enzim yang dapat memfermentasi laktosa.

## 8. Cara-cara Fermentasi Asam Laktat

Urut-urutan jenis bakteri asam laktat pada proses fermentasi ditentukan terutama oleh toleransinya terhadap asam.

Pada proses fermentasi bahan pangan yang berasam rendah (misalnya susu dan daging), inokulum ditambahkan untuk memberikan jumlah mikroorganisme yang cukup, sehingga akan mencapai jumlah yang besar dalam jumlah yang lebih singkat (memperpendek masa fermentasi) dan sekaligus menghambat pertumbuhan bakteri pathogen dan pembusuk.

Bakteri *Acetobacter aceti* merupakan bakteri yang mula pertama diketahui sebagai penghasil asam asetat dan merupakan jasad kontaminan pada pembuatan wine. Saat ini bakteri digunakan pada produksi asam asetat karena kemampuannya mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat.

## 9. Pengaruh Fermentasi Pangan Terhadap Zat Gizi, Sensorik, Mikroorganisme Pembusuk dan Pathogen

Makanan yang melalui proses fermentasi mempunyai daya cerna yang tinggi karena ikatan yang sudah dipecah menjadi lebih sederhana. Dalam susu fermentasi, laktosa dipecah dan akan menjadi bentuk yang lebih mudah untuk dicerna. Misalnya saja dalam yogurt. Yoghurt menjadi lebih mudah dicerna karena proses fermentasi itu.

Makanan fermentasi lebih mudah dicerna, acar misalnya, menjadi makanan yang kaya akan enzim. Enzim ini akan membantu memecah zat gizi dalam makanan. Sebagai contoh, susu fermentasi telah meningkatkan kepadatan vitamin, termasuk asam folat, vitamin B, riboflavin, dan biotin. Tempe hasil proses fermentasi menggunakan kapang meningkatkan nilai gizi dibandingkan dengan kedelai.

Pengawetan fermentasi memupuk kegiatan mikroorganisme yang berperan dan diharapkan adanya dalam fermentasi sedangkan mikroorganisme (MO) lain dianggap merusak akan dihambat. Fermentasi dapat memperbaiki cita rasa, fermentasi juga dapat menghilangkan zat anti gizi, yaitu asam fitat, goitrogens, gisopol, dll.

Makanan fermentasi mengandung bakteri baik yang akan membantu saluran pencernaan bekerja dengan optimal. Hal ini sangat bermanfaat sebab pengaruh lingkungan yang semakin buruk telah banyak menghabiskan bakteri baik dalam tubuh. Ketidakseimbangan bakteri dalam usus dapat menyebabkan intoleransi laktosa, intoleransi gluten, infeksi jamur, alergi, bahkan asma. Oleh karena itu, tambahan bakteri baik sangat diperlukan oleh tubuh anda.

Dalam suatu proses fermentasi bahan pangan, natrium klorida bermanfaat untuk membatasi pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan mencegah pertumbuhan sebagian besar mikroorganisme yang lain. Pada proses fermentasi biasanya tidak menimbulkan bau busuk dan akan menghasilkan karbondioksida. Suatu fermentasi yang busuk biasanya adalah fermentasi yang mengalami kontaminasi. Contoh asinan atau acar yang busuk merupakan hasil dari pertumbuhan mikroba yang menguraikan protein, sedangkan fermentasi yang normal adalah perubahan karbohidrat menjadi asam.

#### **10. Keunggulan produk hasil fermentasi:**

- a. Mempunyai nilai gizi yang tinggi daripada bahan baku aslinya.
- b. Daya cerna tinggi (degradasi makro molekul oleh sel bakteri).
- c. Mempunyai cita rasa yang khas umumnya disukai.
- d. Beberapa produk punya daya tahan yang lebih baik.
- e. Makanan hasil fermentasi akan menjadi lebih awet, lebih aman dan memberikan flavor yang lebih baik.

#### **11. Kerugian dari produk hasil fermentasi**

Makanan hasil fermentasi ada yang dapat menyebabkan keracunan akibat terbentuknya toksin sebagai hasil metabolism mikroba selama proses fermentasi, misalnya tempe bongkrek (asam bongkrek) dan oncom.

Selama fermentasi berlangsung terjadi kenaikan suhu, keadaan ini dapat menyebabkan pertumbuhan bakteri menjadi baik dan pada keadaan yang dapat ditumbuhinya oleh bakteri *pseudomonas cocovenans* yang menghasilkan enzim tertentu yang dapat menghidrolisa gliserol menjadi asam-asam lemak oleat yang dapat membentuk toksin yang disebut asam bongkrek. Yang dapat mengganggu metabolism glikogen dan menyebabkan hipoglikemi.

Selain itu toksin yang dihasilkan dari oncom kacang tanah yaitu aflatoxin yang sangat berbahaya bagi manusia karena racunnya dapat menyerang hati.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Jelaskan pengertian fermentasi!
2. Apa tujuan fermentasi?
3. Apa prinsip fermentasi ?
4. Apa saja syarat fermentasi?
5. Sebutkan jenis mikroba yang berperan dalam fermentasi pangan?
6. Sebutkan keunggulan dari proses fermentasi?

*Petunjuk jawaban latihan*

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silahkan pelajari kembali materi tentang Fermentasi.

## Ringkasan

1. Fermentasi adalah suatu proses metabolisme yang menyebabkan senyawa-senyawa organik dalam suatu bahan makanan menjadi produk dengan senyawa yang lebih sederhana oleh enzim yang dihasilkan mikroorganisme. Prinsip fermentasi adalah mikroorganisme yang digunakan murni, unggul, stabil dan bukan pathogen. Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi: asam, alkohol, mikroba, suhu, oksigen dan garam.
2. Makanan hasil fermentasi ada yang dapat menyebabkan keracunan akibat terbentuknya toksin sebagai hasil metabolism mikroba selama proses fermentasi, misalnya tempe bongrek (asam bongrek) dan oncom. Selain itu toksin yang dihasilkan dari oncom kacang tanah yaitu aflatoxin yang sangat berbahaya bagi manusia karena racunnya dapat menyerang hati.
3. Keunggulan produk hasil fermentasi:
  - a. Mempunyai nilai gizi yang tinggi daripada bahan baku aslinya.
  - b. Daya cerna tinggi (degradasi makromolekul oleh sel bakteri).
  - c. Mempunyai cita rasa yang khas umumnya disukai.
  - d. Beberapa produk punya daya tahan yang lebih baik.

## Tes 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Pada fermentasi sayuran kimchi proses fermentasi oleh mikroorganisme terhadap produk kimchi tersebut berlangsung secara ....
  - A. Aerob
  - B. An aerob
  - C. Aerob dan an aerob
  - D. Aerub fakultatif
  - E. Aerob
  
2. Mikroorganisme jenis *Leuconostoc mesenteroides* dan dilanjutkan oleh *Lactobacillus brevis* mempunyai kemampuan untuk memfermentasikan ....
  - A. Karbohidrat
  - B. Protein
  - C. Lemak
  - D. Sayuran
  - E. Buah
  
3. Pada pembuatan wine saat ini bakteri digunakan pada produksi asam asetat karena kemampuannya mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat, jenis bakteri apa yang berperan pada pembuatan wine tersebut ....
  - A. Leoconostoc
  - B. Lactobacillus bulgaricus
  - C. Streptococcus
  - D. Mesenteroides
  - E. Acetobacter aceti
  
4. Mikroorganisme jenis Kapang (*Aspergillus wentii*) digunakan untuk memfermentasi bahan makanan. Hasil produk fermentasinya kapang tersebut adalah .....
  - A. Tempe
  - B. Tauco dan kecap
  - C. Saur kraut
  - D. Oncom
  - E. Anggur
  
5. Keunggulan dari hasil proses fermentasi adalah .....
  - A. Mempunyai cita rasa yang khas umumnya disukai
  - B. Mempunyai nilai gizi yang tinggi daripada bahan baku aslinya
  - C. Makanan hasil fermentasi akan menjadi lebih awet, lebih aman dan memberikan flavor yang lebih baik
  - D. Semua benar
  - E. Semua salah

## Kunci Jawaban

### Tes 1

1. E
2. C
3. C
4. D
5. A
6. C
7. D
8. B
9. A
10. A
11. B
12. D
13. C

### Tes 2

1. C
2. A
3. D
4. C
5. C
6. C
7. B
8. B
9. C
10. E

### Tes 3

1. A
2. D
3. E
4. B
5. D

## Glosarium

- Chilling Injury : kerusakan yang terjadi pada saat pengawetan pendinginan dengan ciri-ciri keriput pada kulit, lunak jaringan dan perubahan warna.
- Freezer Burn : kerusakan yang terjadi pada pengawetan pembekuan meliputi penyimpangan warna, tekstur, cita rasa dan nilai gizi.
- Koagulasi : penggumpalan yang terjadi pada protein .
- Sineresis : pengeluaran air dari gel karena terlalu asam.
- quick freezing : pembekuan cepat menggunakan suhu -24°C s/d -40°C.
- Cooling : pendinginan dengan suhu antara 1°C - 4°C.
- Chilling : penggunaan suhu yang di bawah 0°C yaitu antara -1.5°C ± 2°C.

## Daftar Pustaka

- Desrosier, Norman. W. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta.
- Kumalaningsih, Sri. 1990. *Teknologi Pangan*. PT Jawa Pos, Surabaya.
- Muchtadi, Tien. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. IPB Bogor.
- Suharto. 1991. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta Rineke Cipta.
- Moeljanto. 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nainggolan, E. 2009. MorfologilkanTongkol.<http://www.scribd.com/doc/32301208/Laporan-Tongkol> / [14 Oktober 2010].
- Norman W. Desrosier. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta. UI Pres.
- Suharto. 1991. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta Rineke Cipta.
- Muchtadi, Tien. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. IPB Bogor.
- <http://www.smallcrab.com/makanan-dangizi/869-pengawetan-pangan-dengan-penggaraman>
- [http://bos.fkip.uns.ac.id/pub/ono/pendidikan/materi.kejuruan/pertanian/teknologi-hasil-pertanian-dan-perikanan/teknik\\_penggaraman\\_and\\_peneringa.pdf](http://bos.fkip.uns.ac.id/pub/ono/pendidikan/materi.kejuruan/pertanian/teknologi-hasil-pertanian-dan-perikanan/teknik_penggaraman_and_peneringa.pdf)
- Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1989. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Buckle, K.A. dkk. 1987 . *Ilmu Pangan*. UI Jakarta.
- Norman W. Desrosier. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta. UI. Pres
- Suharto. 1991. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta Rineke Cipta.
- Muchtadi, Tien. 1989. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. IPB Bogor.

# BAB I

## PRAKTIKUM PENILAIAN MUTU PANGAN DAN PENGOLAHAN SUHU RENDAH

*Muntikah, SP, M.Pd*

### PENDAHULUAN

Ilmu Teknologi Pangan adalah salah satu bidang studi yang harus dikuasai oleh setiap lulusan Gizi di Indonesia. Bidang studi ini selain membahas berbagai teknik pengolahan dan pengawetan pangan secara teoritis, juga melakukan praktik pengolahan pangan atau membuat suatu produk lain dengan menggunakan prinsip-prinsip dasar teknologi pangan.

Pada Bab 1 ini akan dibahas penilaian mutu pangan dan pengolahan suhu rendah yang meliputi praktikum penilaian uji cita rasa empat rasa dasar dan umami, peningkatan mutu pangan dengan membuat perhitungan Bahan makanan Campuran (BMC), pengolahan sayuran berbagai jenis sayuran dan pengolahan pangan metode suhu rendah.

Manfaat dari materi praktikum ini mahasiswa dapat menerapkan dan melakukan praktikum berbagai metode penilaian dan pengolahan, mutu pangan. Kompetensi umum yang diharapkan dengan mempelajari praktikum Bab ini, mahasiswa mampu membedakan empat rasa dasar dan umami, menyusun bahan Makanan campuran, mengolah sayuran berbagai teknik pengolahan dan mampu melakukan pengawetan pangan pada suhu rendah. Adapun kompetensi khusus yang diharapkan dari mahasiswa mampu (1) menghitung, menyiapkan kebutuhan bahan untuk membuat larutan garam, gula, asam, sitrat, pil kina dan penyedap rasa (2) memilih, menghitung, menyusun dan mengolah BMC menjadi makanan siap santap (3) mengolah sayuran berbagai teknik pengolahan dan (4) melakukan pengawetan pangan pada suhu rendah. Sebelum melakukan praktikum terlebih dahulu mahasiswa harus mempelajari dan memahami topik yang akan dipraktekkan. Setiap topik terdiri dari tujuan institusional umum dan khusus, prinsip, alat dan bahan, prosedur, latihan dan tugas/pertanyaan.

Sebelum praktikum dimulai mahasiswa perlu diperkenalkan dahulu dengan peralatan-peralatan yang akan digunakan selama praktikum. Penggunaan peralatan yang salah dapat menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Manfaat pengawetan pada suhu rendah adalah memperpanjang daya simpan berbagai jenis pengolahan sayuran dan menentukan mutu sayuran setelah dilakukan pengawetan pada suhu rendah atau pembekuan.

Dengan adanya buku ajar praktikum ini untuk memudahkan mahasiswa dalam mengaplikasikan teori yang sudah dipelajari, dan langsung melakukan dan menerapkan praktikum di laboratorium. Untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam tentang materi yang tercantum dalam Bab 1 ini mahasiswa harus membaca dengan teliti, apabila mahasiswa merasa belum paham dianjurkan untuk membaca berulang kali hingga sampai benar-benar paham.

Bab 1 ini dibagi menjadi 2 topik dengan pembagian sebagai berikut:

Topik 1 : Penilaian mutu Pangan

Topik 2 : Pengolahan pangan dengan metode Suhu Rendah

## Topik 1

# Penilaian Mutu Pangan

Pada pertemuan kali ini kita akan membahas tentang uji cita rasa untuk empat rasa dasar + umami dan Menyusun Bahan Makanan Campuran (BMC) mari kita simak materi praktikum berikut ini:

### A. UJI CITA RASA UNTUK EMPAT RASA DASAR DAN UMAMI

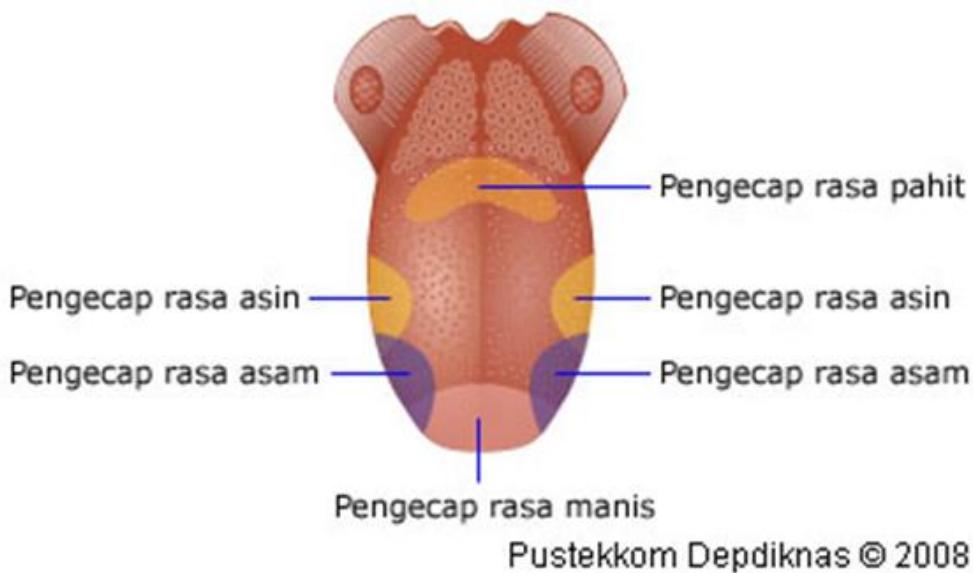
#### 1. Materi Empat Rasa Dasar+Umami

Uji cita rasa merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui keadaan dan kondisi suatu produk secara subjektif, cara ini sangat tergantung sekali terhadap panca indera seseorang. Lidah merupakan alat indera pengecap yang dapat membedakan empat rasa dasar + umami. Setiap orang mempunyai tingkat sensitivitas masing-masing rasa yang berbeda. Untuk mengetahui tingkat sensitivitas seseorang dapat dilakukan uji cita rasa terhadap empat rasa dasar + umami. Seleksi panelis perlu dilakukan untuk menentukan tingkat sensitivitas seseorang dan melatih seseorang memfokuskan perhatian terhadap suatu produk.

Uji cita rasa empat rasa dasar yang melibatkan indera pengecap terutama dalam lidah. Lidah adalah kumpulan otot rangka pada bagian lantai mulut yang dapat membantu pencernaan makanan dengan mengunyah dan menelan.

Lidah merupakan bagian tubuh penting untuk indra pengecap yang terdapat kemoreseptor (bagian yang berfungsi untuk menangkap rangsangan kimia yang larut pada air) untuk merasakan respons rasa asin, asam, pahit dan rasa manis. Tiap rasa pada zat yang masuk ke dalam rongga mulut akan direspon oleh lidah di tempat yang berbeda-beda. Bagian-bagian dari indra pengecap sel-sel inilah yang bisa membedakan rasa manis asam, pahit dan asin.

Lidah mempunyai letak/tempat untuk merasakan sensitivitas yang berbeda-beda yaitu rasa manis dapat di rasakan oleh indra pengecap yang terletak di bagian ujung lidah, rasa asin dirasakan pada sepanjang bagian sisi depan lidah, rasa asam di rasakan di sepanjang sisi bagian belakang lidah, rasa pahit di rasakan pada bagian belakang pangkal lidah. Untuk memastikan letak dari bagian-bagian indra pengecap tersebut dapat di pahami dalam Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1.1 Panca indera pengecap

## 2. Alat dan Bahan

### a. Peralatan

Peralatan yang diperlukan dalam melakukan uji cita rasa empat rasa dasar dan umami timbangan digital kapasitas 0,01 (dua desimal di belakang koma), sendok, gelas kimia, gelas ukur, gelas plastik ukuran besar, gelas plastik ukuran kecil, sendok plastik, nampan/baki, kertas label, kalkulator, formulir uji cita rasa dan alat tulis (buku catatan dan ballpoint).

### b. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam praktikum uji cita rasa ini meliputi garam dapur, gula pasir, asam sitrat, pil kina dan penyedap rasa. Selain bahan utama yang digunakan adalah bahan pendukung yaitu air aqua gallon dan air mineral aqua gelas.

## 4. Prosedur

### a. Menghitung kebutuhan garam dapur

Konsentrasi garam dapur yang digunakan 0%; 0.5%; 1%; 2%; 3%; 4%; 5%; 6%; 7% dan 8%. Timbang garam dapur dengan menggunakan timbangan digital sesuai konsentrasi untuk masing-masing 100 ml air sbb:

0% = kebutuhan air saja 100 ml

0,5% = 0,5 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

1% = 1 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

2% = 2 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

3% = 3 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

4% = 4 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

5% = 5 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

6% = 6 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

7% = 7 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air  
8% = 8 g garam dapur dilarutkan dalam 100 ml air

b. *Menghitung kebutuhan gula pasir*

Konsentrasi Gula pasir yang digunakan 0%; 1%; 2%; 3%; 5%; 6%; 8%; 10%; 15% dan 20%. Timbang gula pasir dengan menggunakan timbangan digital sesuai konsentrasi untuk masing-masing 100 ml air sbb:

0% = air saja 100 ml  
1% = 1 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
2% = 2 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
3% = 3 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
5% = 5 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
6% = 6 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
8% = 8 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
10% = 10 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
15% = 15 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml  
20% = 20 gram gula pasir dilarutkan dalam air 100 ml

c. *Menghitung kebutuhan asam sitrat*

Konsentrasi asam sitrat yang digunakan Asam sitrat 0%; 0.1%; 0.2%; 0.3%; 0.4%; 0.5%; 1%; 2%; 4% dan 8%. Timbang asam sitrat dengan menggunakan timbangan digital sesuai konsentrasi untuk masing-masing 100 ml air sbb:

0% = air saja 100 ml  
0,1% = 0,1 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
0,2% = 0,2 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
0,3% = 0,3 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
0,4% = 0,4 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
0,5% = 0,5 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
1% = 1 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
2% = 2 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
4% = 4 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml  
8% = 8 gram asam sitrat dilarutkan dalam air 100 ml

d. *Menghitung kebutuhan pil kina*

Konsentrasi pil kina yang digunakan Timbang pil kina 0,01%; 0,02%; 0,03%; 0,04%; 0,05%; 0,06%; 0,07%; 0,08% dan 0,1% dengan menggunakan timbangan digital sesuai konsentrasi untuk masing-masing 100 ml air sbb:

0,01% = 0,01 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml  
0,02% = 0,02 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml  
0,03% = 0,03 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml  
0,04% = 0,04 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml  
0,05% = 0,05 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml

0,06% = 0,06 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml  
0,07% = 0,07 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml  
0,08% = 0,08 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml  
0,1% = 0,1 gram pil kina dilarutkan dalam air 100 ml

e. *Menghitung kebutuhan penyedap rasa*

Konsentrasi penyedap rasa yang digunakan 0%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%; 1%; 2%; 3% dan 4%. Timbang penyedap rasa dengan menggunakan timbangan digital sesuai konsentrasi untuk masing-masing 100 ml air sbb:

0% = air saja 100 ml  
0,1% = 0,1 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
0,2% = 0,2 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
0,3% = 0,3 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
0,4% = 0,4 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
0,5% = 0,5gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
1% = 1 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
2% = 2 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
3% = 3 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml  
4% = 4 gram ajinomoto dilarutkan dalam air 100 ml

f. *Penulisan Kode*

Untuk setiap jenis konsentrasi larutan beri kode huruf kapital untuk memudahkan mengenali jenis larutan misalnya (A=garam, B=gula, C=asam sitrat, D=pil kina dan E=penyedap Rasa).

g. *Cara menghidangkan*

Hidangkan lima jenis larutan dengan kode sesuai larutan A, B, C, D dan E masing-masing terdiri dari 10 konsentrasi. Larutan dimasukkan dalam gelas kecil yang sudah diberi kode dan konsentrasi diurutkan mulai dari konsentrasi terkecil sampai dengan konsentrasi yang tertinggi. Susun dalam baki/nampan, setiap gelas plastik kecil yang berisi larutan dimasukkan sendok plastik kecil. Sediakan Formulir penilaian, air mineral 2 gelas dan 1 sendok plastik kecil setiap mahasiswa yang mau melakukan uji cita rasa. Lakukan uji cita rasa dengan menggunakan formulir uji cita rasa yang sudah disediakan ( jangan lupa untuk berkumur setiap selesai mencicipi satu sampel).

**5. Contoh Formulir Uji Cita Rasa**

UJI CITA RASA UNTUK EMPAT RASA DASAR+UMAMI

NAMA : \_\_\_\_\_ TANGGAL : \_\_\_\_\_

PETUNJUK :

Dihadap Saudara terdapat lima seri sampel yang masing-masing terdiri dari 10 gelas larutan. Masing-masing larutan disusun menurut besarnya/tingkatan konsentrasi dari rendah ke yang tinggi. Sebelum mencicipi setiap larutan, kumur lebih dahulu dengan air mineral yang disediakan dan dibuang. Istirahat sebentar sebelum mencicipi larutan berikutnya

Berilah nilai setiap larutan sesuai dengan petunjuk di bawah ini :

- 0 = tidak ada rasa
- 1 = ada sedikit sekali rasa
- 2 = rasa lebih meningkat tetapi masih belum sesuai
- 3 = rasa cocok untuk saya
- 4 = rasa cukup kuat
- 5 = rasa sangat kuat/mudah dideteksi/tidak diragukan

RASA	K O D E									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Asin										
Manis										
Asam										
Pahit										
Gurih										

CATATAN / KOMENTAR :

.....  
.....

## B. PENINGKATAN MUTU PANGAN/PENYUSUNAN BAHAN MAKANAN CAMPURAN (BMC)

### 1. Materi Teori

Bahan Makanan Campuran (BMC) adalah campuran beberapa bahan makanan dalam perbandingan tertentu yang jumlah (nilai) zat-zat gizinya tinggi. Dalam rangka mendapatkan makanan yang padat gizi terutama untuk anak balita dapat dirancang dari berbagai macam bahan makanan yang kini dikenal dengan Bahan Makanan Campuran (B.M.C). B.M.C ini terutama diberikan pada anak balita yang menderita Kurang Energi Protein. Namun dapat juga diterapkan bagi keluarga yang mempunyai anak balita bila ingin meracik sendiri makan yang akan diberikan. Untuk menyusun BMC ini sebaiknya bahan makanan tersedia di pasar, harga relatif murah dan umumnya sering digunakan dalam rumah tangga.

Dalam penyusunan BMC dapat dibuat dari beberapa bahan makanan dalam jumlah atau perbandingan tertentu sehingga kadar zat-zat gizi dan nilai gizinya sesuai dengan tujuan penggunaannya.

a. *Bahan makanan dapat digunakan sbb:*

- 1) Makanan bayi untuk melengkapi ASI atau MP-ASI.
- 2) Makanan tambahan untuk golongan rawan atau bagi orang-orang yang tidak dapat mencukupi kebutuhan tubuhnya akan zat-zat gizi dari hidangan sehari-hari.
- 3) Alat pendidikan gizi untuk mewujudkan susunan hidangan yang baik.

b. *Prinsip umum suatu BMC*

Untuk program penanggulangan masalah KEP harus memenuhi ketentuan-ketentuan berikut:

- 1) Bernilai gizi tinggi, berkadar energi dan protein tinggi.
- 2) Dapat diterima baik cita rasanya maupun secara faali.
- 3) Dibuat dari bahan makanan setempat.

c. *Syarat BMC*

Sebagai makanan tambahan untuk anak sebaiknya diperhatikan maksimum penggunaan adalah 100 gram per hari dengan volume yang memungkinkan untuk dikonsumsi anak usia 1-3 tahun hanya dapat mengkonsumsi makanan pada sekitar 200-300 ml untuk satu kali makan. Dalam 100 gram BMC terdiri dari 20% protein dengan nilai:

- 1) NPU 60 atau PER 2,1 protein skor >69, NDPCal% < 7,5, energi 360 kkal, dan lemak 25% dari kalori.
- 2) BMC dapat disusun dari 2 macam bahan makanan dan disebut dengan " basic mix", jika disusun dari 3 atau lebih disebut "multiple mixes"
- 3) Basix mix atau campuran 2 bahan makanan umumnya terdiri dari:
  - Bahan utama sumber energy + kacang-kacangan.
  - Bahan utama + sumber protein hewani
  - Bahan utama + sayuran daun hijau.
- 4) Multiple mixes dibedakan atas : Campuran tiga, terdiri dari:
  - Bahan utama + kacang-kacangan + sumber protein hewani
  - Bahan utama + kacang-kacangan +sayuran daun hijau tua
  - *Bahan utama + sayuran daun hijau tua+ sumber protein hewani*
- 5) Campuran empat terdiri dari:

Bahan utama + kacang-kacangan + sayuran daun hijau tua + sumber protein hewani.

Untuk lebih jelasnya penyusunan BMC dapat dilihat di bawah ini:
  - Makanan pokok : serealia, umbi-umbian
  - Sumber protein : kacang-kacangan, makanan hewani
  - Sumber vitamin dan mineral : sayuran, buah-buahan
  - Sumber energi tambahan : lemak, minyak, gula

Dengan mengolah BMC menjadi suatu hidangan yang siap santap harus mempunyai keuntungan seperti mempertinggi daya cerna, daya tahan simpan, memperbaiki rasa, rupa, aroma, memperkecil volume, meningkatkan nilai gizi. Pengolahan dengan proses kering lebih menguntungkan dibanding pengolahan basah karena volume lebih kecil, mudah dikemas, ringan dan mudah dipindahkan.

## 2. Alat dan Bahan:

### a. Alat

Alat yang digunakan dalam penyusunan adalah Timbangan makanan, kompor, gilingan tepung, wajan, ayakan, piring, oven dan alat tulis.

### b. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penyusunan BMC antara lain sumber energi seperti tepung beras, tepung jagung, tepung terigu, sumber protein misalnya tepung kacang-kacangan, tepung telur, tepung ikan, tepung ayam, sumber vitamin dan mineral misalnya buah-buahan dan sayuran.

## 3. Prosedur

### a. Penyusunan BMC

- 1) Pilih bahan makanan yang akan digunakan sebagai campuran. Hitung energy, protein dan lemak per 100 gram campuran dengan menggunakan daftar komposisi makanan.
- 2) Usahakan memenuhi persyaratan gizi misalnya untuk anak balita tiap 100 gram, mengandung energi 360 kkal, protein 20 %, lemak 25%, NDpCal % sekitar 7,5, protein skor >69. Perhitungan NDpCal % dengan menggunakan Nomogram bila telah memenuhi persyaratan.
- 3) Jenis dan jumlah bahan makan tersebut bias digunakan sebagai BMC.

### b. Pengolahan BMC

- 1) Campur semua bahan yang terpilih, masak seadanya dan bias dimakan. Ini penting dilakukan untuk mengetahui pencampuran bahan-bahan tersebut tidak menimbulkan rasa aneh dan sebagai bahan pertimbangan dalam percobaan pengolahannya.
- 2) Bahan utama misalnya beras dibuat tepung, kacang-kacangan dibuat tepung.
- 3) Campur tepung tersebut, kurangi penggunaan volume air sehingga volume akan kecil, aroma, rupa dan rasanya bias diterima. Lakukan pemasakan sesuai yang dikehendaki namun sebaiknya volumenya kecil terutama untuk anak balita. Contoh untuk menghitung kebutuhan zat gizi dalam peningkatan mutu pangan BMC.

## 4. Daftar Komposisi Asam Amino

- a. Gunakan daftar komposisi asam amino bahan makanan. Diambil hanya 8 jenis AA yang lazim digunakan untuk menghitung mutu protein.

- b. Tdd : tryptophan (tryp), Threonine (Threo), Isoleucin (Isol), Leucin (leuc), Lysine (Lys), SAA, AAA, Valine (val).
- c. SAA (asam amino mengandung sulfur) gabungan dari methionine, cystine dan cysteine.
- d. AAA (asam amino aromatik) gabungan phenyl alanine dan tyrosine.

### 5. Cara Perhitungan mutu protein menurut FAO

Tabel 1.1 Cara 1 atas dasar limiting amino acid terhadap PP (provisional pattern) /patokan.

Bahan makanan	Tryp	Threo	Isol	Leuc	Lys	SAA	AAA	val
Beras	64	233	279	513	235	188	571	416
PP	90	180	270	306	270	270	360	270
Beras/ PP	71				87	<b>69</b>		

- a. Isi kolom yang masih kosong
- b. Protein skor : 69 (SAA)

Table 1.2 Cara 2 atas dasar limiting amino acid thd Reference Protein telur A/E : persen AA thd totalnya.

B.Makanan	Tryp	Threo	Isol	Leuc	Lys	SAA	AAA	Val	Total
Beras	63	233	279	513	235	188	571	416	2499
Telur	103	311	415	550	400	342	630	464	3215
A/E Beras	2.6	9.4	11.2	20.6	9.4	7.5	21.8	16.7	
A/E Telur	3.2	9.7	12.9	17.1	12.4	10.6	19.6	14.4	
Total %	82	97	87	120	76	<b>71</b>	110	116	

Tabel 1.3 Daftar B : digunakan utk mutu protein bahan makanan campuran

B.Makanan	Tryp	Threo	Isol	Leuc	Lys	SAA	AAA	Val	Total
Beras 100g	81	234	352	646	96	237	720	524	
Kedele 10g	53	150	205	295	44	119	310	200	
Campuran	134	384	557	941	137	356	1030	724	4243
A/E Camp	3	9	13.1	21.3	12.2	8.1	23.4	16.4	
A/E Telur	3.2	9.7	12.9	17.1	12.5	10.6	19.6	14.4	
Total %	94	93	101	125	98	76	119	114	

Tabel 1.4 Daftar A. mg AAA/1 g Nitrogen bahan makanan

B. Makanan	Tryp	Threo	Iso	Leuc	Lys	SAA	AAA	Val
Kc. Hijau	46	196	346	564	427	107	399	270
Keju	87	237	430	622	468	202	647	458
Udang	56	252	324	363	453	319	535	307
Telur	103	311	415	550	400	342	630	464
PP	90	180	270	306	270	270	360	280
A/E Telur	3.2	9.7	12.9	17.1	12.4	10.6	19.6	14.4

Table 1.5 Miligram AA dalam 100 g bahan makanan

Bm	Tryp	Threo	Iso	Leuc	Lys	SAA	AAA	Val
Kc. Tanah	340	828	1266	1872	1099	734	2661	1532
Beras	81	294	352	646	296	237	720	524
Havermout	183	470	733	1065	521	518	1282	845
Kc kedele	526	1504	2054	2946	2414	1191	3105	2005

Soal : Hitung Skor AA

- a. BMC Havermout 50 g + Kc Tanah 50g
- b. BMC Beras 70 g + Kedele 30 g
- c. BMC Beras 50 g + Kc Kedele 50 g
- d. BMC Kc Tanah 50 g + Kc Kedele 50 g

Soal : hitung skor AA

- a. Kc hijau thd PP
- b. udang thd RP
- c. Keju thd RP
- d. Kc hijau thd RP

## 6. Contoh Daftar Komposisi Asam Amino Bahan Makanan

Tabel 1.6 Miligram asam amino dalam 100 gram bahan makanan (BDD)

B. Makanan	Tryp	Threo	Iso	Leuc	Lys	SAA	AAA	Val
Kentang	21	79	88	100	107	44	124	108
Beras	81	294	352	646	296	237	720	524
Terigu	129	302	483	809	239	348	936	453
K. Mede	471	737	1222	1522	792	880	1658	1592
K. Tanah	340	828	1266	1872	1099	734	2661	1532
K. Hijau	180	765	135	2202	1667	417	1557	1444
K. Kedelai	526	1504	2054	2946	2414	1191	3105	2005

Sumber : DKAABM 1978

## 7. Cara menyusun BMC

Cara menyusun BMC mulai dari perhitungan sampai mengolah menjadi makanan siap santap

### a. Susun Bahan Makanan Campuran

- 1) BMC terdiri dari 2, 3 atau 4 tepung campuran bahan makanan.
- 2) *Semakin banyak jenis tepung campuran yang dikombinasikan semakin baik.*
- 3) *Total kombinasi bahan makanan campuran tersebut harus 100 g.*

### b. Syarat BMC

Bahan Makanan Campuran (BMC) adalah campuran beberapa bahan makanan dalam perbandingan tertentu yang jumlah (nilai) zat-zat gizinya tinggi.

### c. Cara menghitung asam amino

Bahan BMC yang digunakan terdiri dari 3 jenis:

Tepung terigu 35g, tepung kc hijau 35g dan tepung beras 30g.

Syaratnya total asam amino tidak boleh kurang dari 69.

Bahan	Tryp	Threo	Iso	Leu	Lys	SAA	AAA	Val	Total
T. Terigu 35 g	45,15	105,7	169,1	283,3	80,6	135,3	328,1	158,1	
T. K Hijau 35 g	63	267,75	472,85	770,7	583,45	145,95	544,95	505,4	
T. beras 30 g	146,2	145,9	130,5	189,4	103,7	156,8	133,1	98,0	
A/E Campuran	253,4	519,4	772,2	1243,4	767,8	438,1	1006,2	761,5	<b>7862</b>
% A/E Campuran	3,2	6,6	9,8	15,8	9,8	5,5	12,8	9,7	
A/E Telur	3,2	9,7	12,9	17,1	12,5	10,6	19,6	14,4	
A/E Telur %	100	<b>68</b>	76	92	78	<b>52</b>	<b>65</b>	<b>67</b>	

Tabel 1.7 Hasil perhitungan Asam amino menggunakan daftar komposisi asam amino per 100 g daftar B.

- a. *Menentukan skor asam amino pembatas dari perhitungan*

Skor asam amino pembatas yang berwarna merah ada 4 Threonin 68, SAA 52, AAA 65 dan Valin 67 yang artinya perhitungan asam amino tersebut tidak memenuhi syarat sehingga harus mengulang perhitungan dengan merubah jenis berat bahan atau mengganti jenis bahannya.

- b. *Menghitung ulang dengan merubah jenis dan berat BMC*

Tabel 1.8 Menghitung Bahan Makanan Campuran per 100 g

- c. *Menghitung zat gizi BMC*

Tabel 1.9 Nilai Zat Gizi BMC Per 100 Gram

B. Makanan	Berat (g)	Energi (kal)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)
T. Terigu	70	273.75	6.675	0.975	57.98
T. Tempe	20	74.5	9.15	2	6.35
T. Bayam	5	10.8	1.05	0.15	1.95
Total	100	359.05	16.875	3.125	66.28

- d. *Menghitung % zat gizi terhadap total kalori*

Dari total perhitungan zat gizi BMC di hitung persentase terhadap total kalori Hasil Perhitungan:

$$\% \text{protein} = \frac{4 \times \text{total protein}}{\text{Total Kalori}} \times 100\% = 18.8\%$$

$$\% \text{lemak} = \frac{9 \times \text{total lemak}}{\text{Total Kalori}} \times 100\% = 7.8\%$$

$$\% \text{ KH} = \frac{4 \times \text{total lemak}}{\text{Total Kalori}} \times 100\% = 73.8\%$$

Protein Scor = 75% (asam amino pembatas)

- e. *Menyusun resep sesuai yang akan dimasak dan prosedur pembuatan*

Contoh Resep:

CHEESE MUFFIN

Bahan:

Tepung BMC

Gula pasir

Susu cair

Telur ayam

Keju margarin

Baking powder

- f. *Menghitung Zat Gizi dalam 1 Resep*

Tabel 1.10 Kandungan Zat Gizi Muufin 1 Resep

Bahan	Berat (g/ml)	Energi (kalori)	Protein (g)	Lemak (g)	KH (g)
Tepung BMC					
Gula Pasir					
Susu Cair					
Telur Ayam					
Keju					
Margarin					
Baking Powder					
Total					

- g. *Prosedur pembuatan*

- Kocok telur ayam, margarin dan gula pasir
- Masukkan tepung BMC dan susu cair
- Aduk hingga rata
- Tambahkan baking powder, garam dan cuka aduk rata
- Olesi cetakan dengan margarin kemudian cetak adonan
- Taburi dengan keju di atasnya
- Panggang dalam oven selama 20 menit
- Angkat dan dinginkan

h. *Menghitung rendemen*

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Muffin yang diperoleh}}{\text{Total Bahan Mentah}} = 100\% = \dots \dots \dots ?$$

i. *Sajikan persorsi*

Sajikan untuk satu porsi atau per saji dengan menghitung zat gizi untuk satu porsi disesuaikan dengan syarat zat gizi mengandung :

- 360 kalori dalam 100 g bahan
- 16% protein
- Protein skor 69<
- NDPCal <7,5
- Lemak 20%

j. *Lakukan uji organoleptik*

Buat Formulir Uji organoleptik yang meliputi penilaian warna, aroma, rasa, tekstur dan daya terima produk yang disajikan.

k. *Diskusi*

Hasil Pengolahan BMC yang sudah dipraktekkan didiskusikan dan dibahas dengan dosen atau instruktur untuk mendapatkan masukan. Komentar dari hasil masakan BMC yang saudara buat.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Hitung kebutuhan volume berbagai larutan yang diperlukan tergantung dari jumlah mahasiswa.
2. Hitung jumlah berbagai bahan yang diperlukan dalam membuat larutan berbagai konsentrasi dibutuhkan.
3. Hitung kebutuhan untuk membuat bahan makanan campuran yang terdiri dari 2 atau lebih dari campuran tepung yang memenuhi zat gizi tinggi.
4. Gunakan daftar komposisi asam amino daftar B, untuk bahan makanan per 100 g
5. Buat produk makanan dengan volume kecil tetapi mengandung zat gizi yang tinggi Setiap mahasiswa wajib menyusun BMC sesuai dengan syarat dalam penyusunan BMC. Mulai dari menghitung sampai menyusun resep dan prosedur pembuatan

### Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan tersebut silakan anda pelajari dan pahami materi tentang uji cita rasa empat rasa dasar + umami, syarat membuat dan cara penyusunan BMC yang memenuhi kecukupan zat gizi.

### Penugasan

1. Buat kelompok yang terdiri dari 3-4 mahasiswa setiap kelompok.
2. Anggota kelompok tidak boleh berganti-ganti sampai di akhir semester.
3. Siapkan kebutuhan tepung BMC.
4. Untuk Praktikum BMC semua kebutuhan mulai menyusun sampai menghidangkan makanan siap santap, anda yang merencanakan sendiri kemudian dikoreksi oleh dosen/asisten.
5. Diskusikan dalam kelompok untuk menentukan satu Resep BMC yang akan dipraktekkan dalam kelompok (pilih satu yang menurut anda resep paling baik).
6. Buat laporan kelompok setiap selesai praktikum di laboratorium.
7. Isi laporan merupakan hasil diskusi dari anggota kelompok.
8. Laporan dibuat oleh anggota kelompok secara bergantian dan yang membuat laporan sebagai penanggung jawab.
9. Mahasiswa dapat diberikan nilai 100 apabila, dapat membuat larutan empat rasa dasar + umami dan menyusun Bahan Makanan Campuran dengan benar sesuai dengan syarat BMC, membuat dan mengumpulkan laporan praktik satu minggu setelah melakukan praktik di laboratorium.

Demikian materi praktikum dengan topik penentuan empat rasa dasar+umami dan penyusunan BMC kita akhiri sampai di sini dulu lain kali kita lanjutkan dengan topik materi praktikum berikutnya.

### Ringkasan

Uji cita rasa merupakan salah satu cara yang digunakan untuk mengetahui keadaan dan kondisi suatu produk secara subyektif, Lidah merupakan alat indera pengecap yang dapat membedakan empat rasa dasar. Setiap orang mempunyai tingkat sensitivitas masing-masing rasa yang berbeda. Untuk mengetahui tingkat sensitivitas seseorang dapat dilakukan uji cita rasa terhadap empat rasa dasar.

Lidah merupakan bagian tubuh penting untuk indera pengecap yang berfungsi untuk merasakan respons rasa asin, asam, pahit dan rasa manis. Lidah mempunyai letak/tempat untuk merasakan sensitivitas yang berbeda-beda yaitu rasa manis dapat di rasakan oleh indera pengecap yang terletak di bagian ujung lidah, rasa asin dirasakan pada sepanjang bagian sisi depan lidah, rasa asam di rasakan di sepanjang sisi bagian belakang lidah, rasa pahit di rasakan pada bagian belakang pangkal lidah. Dalam penyusunan BMC dapat dibuat dari beberapa jenis tepung bahan makanan dalam jumlah atau perbandingan tertentu sehingga kadar zat-zat gizi dan nilai gizinya sesuai dengan tujuan penggunaannya.

## Tes 1

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda silang (X) pada huruf yang Saudara anggap benar.

1. Lidah mempunyai sensitivitas pengecap rasa yang berbeda-beda, rasa manis yang paling sensitif terdapat pada lidah bagian ....
  - A. Ujung lidah
  - B. Samping kanan dan kiri depan lidah
  - C. Samping kanan dan kiri belakang lidah
  - D. Pangkal bagian lidah
  - E. Ujung bagian bawah lidah
2. Sedangkan pengecap rasa asin paling sensitif terdapat pada lidah bagian ....
  - A. Ujung lidah
  - B. Samping kanan dan kiri depan lidah
  - C. Samping kanan dan kiri belakang lidah
  - D. Pangkal bagian lidah
  - E. Ujung bagian bawah lidah
3. Pangkal lidah bagian dalam memiliki sensitivitas pada pengecap rasa .....
  - A. Manis
  - B. Asin
  - C. Asam
  - D. Pahit
  - E. Gurih
4. Bahan Makanan Campuran disusun dalam rangka untuk meningkatkan zat gizi yang dihitung didasarkan pada pedoman ....
  - A. DKBM (daftar komposisi bahan makanan)
  - B. TKPI (tabel komposisi pangan Indonesia)
  - C. DKAA (daftar komposisi asam amino)
  - D. TZGI (tabel zat gizi Indonesia)
  - E. PUGS (pedoman umum gizi seimbang)
5. Berapa angka protein skor yang disyaratkan untuk asam amino pembatas ...
  - A. 65
  - B. 67
  - C. 69
  - D. 71
  - E. 79

## Topik 2

# **Praktikum Pengolahan Sayuran Berbagai Jenis Sayuran dan Pengolahan Pangan Metode Suhu Rendah**

Pangan merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Pengolahan dan pengawetan bahan makanan memiliki interrelasi terhadap pemenuhan gizi manusia, yang cukup, aman dan bergizi. Salah satunya dengan melakukan berbagai cara pengolahan dan pengawetan pangan yang dapat memberikan perlindungan terhadap bahan pangan yang akan dikonsumsi.

Pada topik ini dengan materi praktikum akan dibahas pengolahan/pengawetan pangan yang meliputi: Pengolahan sayuran berbagai jenis sayuran dan Pengawetan pangan pada suhu rendah, sebelum melakukan pengolahan/pengawetan suhu rendah terlebih dahulu kita bahas tentang bagaimana cara pengolahannya sebelum di awetkan dalam suhu rendah. Dalam Bab ini akan dijelaskan cara pengolahan berbagai jenis sayuran yang tepat untuk dilanjutkan dalam pengawetan suhu rendah.

Manfaat dari praktikum ini mahasiswa paham dan mampu melakukan tentang metode pengolahan berbagai jenis produk pangan dan berbagai cara dengan metode suhu rendah yaitu pembekuan. Kompetensi yang diharapkan mahasiswa mampu melakukan dan menerapkan praktikum ilmu teknologi pangan, dalam rangka pengolahan dan pengawetan produk pangan dengan metode suhu rendah.

Dengan belajar materi Bab ini berkaitan dengan pengolahan suhu tinggi yaitu adanya perlakuan sebelum pengawetan suhu rendah. Perlakuan yang dimaksud adalah pengolahan bahan pangan yang dilakukan proses pengolahan dengan cara perebusan, penumisan, maupun pengukusan. Untuk lebih memahami tentang pengolahan dapat dilakukan secara langsung diaplikasikan dalam praktikum yang dijelaskan dalam Bab praktikum ini.

Untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam lagi tentang materi yang tercantum dalam modul praktikum ini mahasiswa harus membaca dengan teliti secara berulang-ulang, jika mahasiswa sudah merasa paham dan mengerti betul, mahasiswa langsung melakukan praktikum yang didampingi oleh instruktur maupun dosen.

Mari kita lanjutkan untuk membahas materi berikutnya tentang cara pengolahan pangan berbagai jenis sayuran.

### **A. PENGOLAHAN SAYURAN BERBAGAI JENIS SAYURAN**

#### **1. Pengolahan Pangan Berbagai Jenis Sayuran**

Jenis sayuran yang dilakukan dalam pengolahan pangan dan dilanjutkan dengan pengawetan pada suhu rendah antara lain: sayur lodeh, sayur asam, sayur sop, sayur gule (teknik perebusan/sayur berkuah). Tumis kacang panjang, tumis wortel, dan tumis buncis (sayur yang dimasak menggunakan bumbu iris) yang ditumis dengan menggunakan minyak sedikit.

Jenis sayuran yang sering dilakukan dengan cara blensing adalah kacang panjang, buncis, wortel, kacang polong, jagung manis, buncis, rebung dll). Cara pengolahan sayuran yang rencananya akan dilanjutkan pada pengawetan pembekuan dianjurkan tekstur tidak empuk, lebih baik setengah matang, karena setelah dilakukan pembekuan sayuran akan dipanaskan lagi sebelum dikonsumsi, di samping itu agar tidak terjadi kerusakan “Frezzer Burn” Cara yang baik dalam pengolahan sayuran:

- a. Bahan yang akan diolah haruslah yang masih segar dan kondisi baik agar hasil proses pengolahan juga baik.
- b. Persiapan bahan yang akan diolah harus dicuci bersih, pemotongan ukuran yang seragam agar menarik.
- c. Pemasakan berbagai jenis sayuran disesuaikan dengan teknik pengolahan menggunakan suhu yang tepat, untuk perebusan dan pengukusan pada suhu 100°C, blansing suhu di bawah 100°C (di antara 82-93°C), tumis menggunakan suhu lebih rendah dari menggoreng karena makan makanan yang ditumis tidak terendam oleh minyak, menggoreng secara umum menggunakan suhu antara 161-190°C sesuai disesuaikan dengan bahan.
- d. Semua wadah yang digunakan untuk pengepakan bahan yang akan dibekukan haruslah tahan air dan tidak tembus udara. Cantumkan nama bahan, tanggal produksi dan jumlah porsi
- e. Sebelum sayuran segar dibekukan perlu diblansir terlebih dahulu
- f. Beberapa buah mengalami pencoklatan pada pembekuan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pre-treatment dengan memberi gula pasir atau sirup yang telah diberi asam askorbat 0,03%.

## 2. Prosedur Blansir/Blansing Sayuran dan Buah

### a. Bahan dan alat

#### 1) Bahan

Bahan sayuran yang digunakan pada praktikum topik 2 ini seperti kacang panjang, buncis, jagung manis, wortel, sayur lodeh, sayur asem dan sayur sop.

#### 2) Alat

Alat yang digunakan pada pengolahan sayuran meliputi: kompor, panci, pisau, saringan, baskom, talenan, serokan, timbangan dan alat tulis.

### b. Cara blansir

#### 1) Sayuran dikupas, dibersihkan dari kotoran.

#### 2) Cuci bersih, kemudian dipotong yang seragam sesuai keinginan.

#### 3) Timbang beratnya tidak lebih dari 500 gram, jika lebih berat waktu yang dibutuhkan berbeda.

#### 4) Panaskan air 1 liter dalam panci hingga suhu mencapai 90°C.

#### 5) Sambil menunggu suhunya, siapkan baskom berisi air dan es batu.

#### 6) Masukkan sayuran/buah tekan-tekan menggunakan saringan jangan mengapung selama 3-5 menit, tergantung jenis sayuran.

- 7) Angkat kemudian masukkan dalam baskom yang berisi air es, tekan sekitar 1 menit.
- 8) Angkat dan tiriskan.
- 9) Kemas dan beri label.

### 3. Prosedur Pembuatan Sayuran Tumis

#### a. Bahan:

Bahan yang digunakan dalam pengolahan cara menumis adalah kacang panjang, buncis dan wortel. Selain sayuran bahan yang dibutuhkan adalah bumbu seperti cabe hijau, tomat, bw merah, bw putih, garam, minyak, lengkuas dan daun salam.

#### b. Alat :

Alat yang digunakan untuk menumis sayuran adalah kompor, wajan, sodet, timbangan, pisau, baskom, talenan dan alat tulis.

#### c. Cara menumis

- 1) Bersihkan sayuran dari kotoran, kemudian cuci bersih.
- 2) Potong-potong sayuran dengan ukuran yang sama sesuai selera.
- 3) Timbang beratnya.
- 4) Bahan makanan yang akan dilakukan pengolahan ini boleh satu jenis bahan sayuran maupun kombinasi dua atau lebih jenis sayuran.
- 5) Siapkan bumbu-bumbu dengan cara diiris atau dikeprak untuk lengkuas.
- 6) Panaskan wajan masukkan minyak sedikit untuk menumis bumbu-bumbu sampai keluar aroma wangi.
- 7) Masukkan sayuran dalam wajan, aduk sampai rata dengan bumbu tumis, tambahkan garam dan cicip rasanya disesuaikan selera.
- 8) Masak sekitar 5 sampai 10 menit, tidak terlalu empuk.
- 9) Angkat dan siap untuk dikemas.

### 4. Prosedur Pembuatan Sayur Asam

#### a. Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan sayur asem adalah kacang panjang, jagung manis, daun blinjo, buah blinjo, labu siam, asam dan nagka muda serta bumbu daun salam garam, lengkuas, bw merah dan bw putih, cabe merah, cabe hijau.

#### b. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan sayur asem adalah kompor, pisau, timbangan, pisau, baskom, talenan, blender atau cobek, ulekan dan alat tulis.

#### c. Cara membuat sayur asem ada 2 jenis:

- 1) Cara 1 dengan blansir
  - Bersihkan/cuci jenis sayuran dari kotoran secara terpisah.
  - Potong dan pisahkan masing-masing jenis sayuran karena mempunyai tingkat kematangan dan waktu yang berbeda.
  - Timbang masing-masing jenis sayuran.

- Blansir sayuran menurut jenis sayuran tidak dicampur. Cara blansir ikuti langkah-langkahnya di atas.
  - Setelah semua sayuran diblansir digabung menjadi satu masukkan dalam plastik kemas dan lakukan vacuum seal.
  - Masak kuah sayur asem dengan bumbu yang dihaluskan cabe merah, bw putih, bw merah, lengkuas dimemarkan, cabe hijau dipotong, dan daun salam, garam, gula merah, masak sampai matang dan tes rasa sesuai selera.
  - Kemas dan beri label.
  - Label meliputi nama sayur, berat, jenis bahan, tanggal pembuatan, dibuat oleh siapa?
- 2) Cara 2 dengan merebus
- Bersihkan /cuci sayuran dari kotoran dan yang rusak.
  - Pisahkan jenis sayuran yang sangat keras, sedang dan mudah empuk.
  - Potong sayuran sesuai selera.
  - Timbang beratnya.
  - Siapkan bumbu-bumbu yang digunakan sesuai bumbu sayuran asem.
  - Masak air bersama jagung manis dan buah blinjo sampai mendidih selama 20 menit.
  - Masukan jenis sayuran lainnya dan tambahkan bumbu-bumbu.
  - Masak sampai tidak terlalu empuk.
  - Kemas sayuran yang sudah dimasak dan beri label.

## 5. Prosedur Pembuatan Sayur Lodeh

### a. Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan sayur lodeh adalah kacang panjang, jagung manis, daun blinjo, buah blinjo, labu siam, santan, terong dan nagka muda serta bumbu daun salam garam, lengkuas, bw merah dan bw putih, cabe merah dan cabe hijau, minyak goreng.

### b. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan sayur asem adalah kompor, pisau, timbangan, pisau, baskom, talenan, blender atau cobek, ulekan dan alat tulis.

### c. Cara membuat sayur lodeh ada 2 jenis:

#### 1) Cara 1 dengan blansir

- Bersihkan/cuci jenis sayuran dari kotoran secara terpisah.
- Potong dan pisahkan masing-masing jenis sayuran karena mempunyai tingkat kematangan dan waktu yang berbeda.
- Timbang masing-masing jenis sayuran.
- Blansir sayuran menurut jenis sayuran tidak dicampur. Cara blansir ikuti langkah-langkahnya di atas.
- Setelah semua sayuran diblansir digabung menjadi satu masukkan dalam plastik kemas dan lakukan vacuum seal.

- Masak kuah sayur lodeh dengan cara bumbu-bumbu di iris kecuali lengkuas dan daun salam. Tumis bumbu dengan menggunakan minyak sayur sampai beraroma wangi.
- Masukkan dalam panci tambahkan lengkuas, daun salam, santan encer dulu masak sampai mendidih dan tidak pecah.
- Masukkan santan kental jangan sampai pecah, tambahkan gula merah dan garam, sesuaikan rasa sesuai selera dan matang.
- Kemas dan beri label secara terpisah antara sayuran dan kuahnya.
- Cara 2 memasak sayuran dan kuah digabung.
- Bersihkan /cuci sayuran dari kotoran dan yang rusak.
- Pisahkan jenis sayuran yang sangat keras, sedang dan mudah empuk.
- Potong sayuran sesuai selera.
- Timbang beratnya.
- Siapkan bumbu-bumbu yang digunakan sesuai bumbu sayuran lodeh semua bumbu diiris dan dimemarkan.
- Remes air sampai mendidih jagung manis dan buah blinjo sampai mendidih selama 20 menit.
- Masukan jenis sayuran lainnya dan tambahkan santan yang encer
- Tumis bumbu-bumbu sampai aroma wangi, masukkan bumbu ke dalam panci sayuran.
- Masak sampai tidak terlalu empuk.
- Kemas sayuran yang sudah dimasak dan beri label.

## 6. Prosedur Pembuatan Sop Syuran

### a. Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan sayur sop adalah wortel, buncis, kentang, kol, kapri dan daun bawang ledri serta bumbu, bw merah, bw putih, merica garam, roico, tomat dan minyak goreng.

### b. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan sayur sop adalah kompor, pisau, timbangan, wajan, pisau, baskom, talenan, blender atau cobek, ulekan dan alat tulis.

### c. Cara membuat sayur sop ada 2 jenis bensir dan campur:

#### 1) Cara 1 dengan blansir

- Bersihkan/cuci jenis sayuran dari kotoran secara terpisah.
- Potong dan pisahkan masing-masing jenis sayuran karena mempunyai tingkat kematangan dan waktu yang berbeda.
- Timbang masing-masing jenis sayuran.
- Blansir sayuran menurut jenis sayuran tidak dicampur. Cara blansir ikuti langkah-langkahnya di atas.
- Setelah semua sayuran diblansir digabung menjadi satu masukkan dalam plastik kemas dan lakukan vacuum seal.

- Masak kuah sayur sop dengan cara merica, bawang putih dihaluskan daun bawang ledri dan tomat diiris.
  - Tumis bumbu yang dihaluskan dengan menggunakan minyak sayur sampai beraroma wangi, masukkan tomat, dan daun bawang ledri.
  - Masukkan dalam panci tambahkan air kaldu masak sampai mendidih, cocokan rasa sesuai selera.
  - Angkat dan masukkan bawang goreng.
  - Kemas dan beri label secara terpisah antara sayuran dan kuahnya.
- 2) Cara 2 memasak sayuran dan kuah digabung
- Bersihkan /cuci sayuran dari kotoran dan yang rusak.
  - Pisahkan jenis sayuran yang keras, sedang dan mudah empuk.
  - Potong sayuran sesuai selera.
  - Timbang beratnya.
  - Haluskan merica, bawang putih yang digunakan bumbu sayuran sop tomat, bawang putih diiris.
  - Rebus air sampai mendidih bersama kaldu masukkan sayuran wortel lebih dulu, masukan jenis sayuran lainnya masukkan bumbu yang sudah ditumis
  - Masak sampai tidak terlalu empuk.
  - Kemas sayuran yang sudah dimasak dan beri label.

## B. PENGOLAHAN PANGAN SUHU RENDAH/PEMBEKUAN

### 1. Materi Pengolahan/Pengawetan Cara Pembekuan

Bahan yang akan dibekukan haruslah yang masih segar dan kondisi baik karena dalam proses pembekuan bakteri yang ada pada bahan tersebut tidaklah mati. Penggunaan pada peralatan yang digunakan untuk persiapan bahan yang dibekukan haruslah sebersih dan steril mungkin. Pengawetan pangan yang sudah dibekukan janganlah membekukan kembali bahan yang sama pada kondisi yang sama. Jika membekukan daging mentah, setelah pencairan masaklah daging tersebut segera kemudian baru dibekukan kembali daging masak tersebut. Jangan membekukan kembali daging mentah yang telah dicairkan. Hal yang sama berlaku pula untuk setiap bahan seperti sayuran, buah, masakan dan lain-lain.

Semua wadah yang digunakan untuk pengepakan bahan yang akan dibekukan haruslah tahan air dan tidak tembus udara. Cantumkan nama bahan, tanggal produksi dan jumlah porsi. Sebelum sayuran segar dibekukan perlu diblansir terlebih dahulu. Beberapa buah mengalami pencoklatan pada pembekuan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pre-treatment dengan memberi gula pasir atau sirup yang telah diberi asam askorbat 0,03%.

### *Pembekuan sayuran dan buah-buahan*

Pada prinsipnya dapat mempertahankan daya simpan tanpa banyak mengakibatkan penurunan kualitas. Oleh karena itu perlu adanya perlakuan pendahuluan sebelum proses pembekuan dilakukan.

Perlakuan pendahuluan meliputi:

- a. "Blanching" yaitu suatu pencelupan sayuran dan buah-buahan pada saat air mendidih atau pengucapan komoditi tersebut dalam waktu 3-5 menit. Tujuan dari "blanching" adalah menonaktifkan enzim peroksidase, katalase dan enzim pendukung proses pencoklatan. Di samping itu mengurangi oksigen dalam jaringan sel dan juga menurunkan jumlah mikroba atau sel-sel vegetatifnya dan memperbaiki warna produk.
- b. Penambahan atau pencelupan dalam larutan asam askorbat atau larutan sulfur dioksida untuk mempertahankan warna dan mengurangi pencoklatan.
- c. Pengepakan atau pembungkusan buah-buahan dalam gua kering atau larutan gula untuk meningkatkan kecepatan proses pembekuan dan mengurangi pencoklatan.
- d. Merubah pH dari buah-buahan untuk menurunkan reaksi pencoklatan (Sri Kumalaningsig, 1990).

## **2. Prosedur**

- a. Siapkan bahan yang akan dibekukan, untuk bahan mentah seperti sayuran dan buah haruslah bersih dari kotoran.
- b. Potong sayuran segar dan buah sesuai kebutuhan, untuk sayuran perlu dilakukan pembilangan dan tiriskan.
- c. Masukkan bahan makanan ke dalam wadah dan tutup rapat serta bebas udara.
- d. Beri label dan masukkan kedalam freezer.

## **3. Buah Beku**

### *a. Mangga*

- 1) Pilih mangga yang sudah tua tapi masih keras.
- 2) Kupas dan potong mangga sampai dekat dengan bijinya.
- 3) Taburi gula pasir dengan perbandingan 1 bagian gula untuk 5 bagian buah.
- 4) Atur dalam kantong plastik dan tutup rapat bekukan.

### *b. Nanas:*

- 1) Kupas nanas dan potong nanas.
- 2) Tambahkan 1 bagian gula pasir untuk 5 bagian buah nanas atau sirup.
- 3) Tambahkan 0,03% askorik acid untuk menstabilkan flavor.
- 4) Masukkan ke dalam kantong plastik dan tutup rapat kemudian bekukan.

## **4. Sayuran Beku**

### *a. Wortel :*

- 1) Pilih wortel dengan warna tua, flavor dan teksturnya baik.
- 2) Kupas, cuci dan potong berbentuk dadu.

- 3) Blansir dalam air suhu kurang dari 100 derajat selama 3-5 menit.
  - 4) Masukkan dalam baskom yang sudah terisi air dan es batu, kemudian tiriskan.
  - 5) Masukkan kantong plastik dan tutup rapat.
  - 6) Simpan dalam freezer.
- b. *Jagung dengan tongkolnya :*
- 1) Pilih jagung yang baik dan berwarna kuning.
  - 2) Blansir jagung dengan tongkolnya dalam air kurang dari 100 derajat selisus selama 10 menit.
  - 3) Masukkan dalam baskon yang sudah terisi air dan es batu, kemudian tiriskan.
  - 4) Potong biji jagung dari tongkolnya.
  - 5) Masukkan ke dalam kantong plastik dan bekukan.

## 5. Contoh Produk Hasil Pengolahan/Pengawetan Suhu Rendah



**Gambar 1.4 Protein hewani dan hasil olah beku**



**Gambar 1.5 Sumber Karbohidrat beku**



## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Lakukan pengolahan sayuran dan buah dengan teknik pengolahan sesuai dengan karakteristik bahan yang digunakan.
2. Lakukan pengawetan pada suhu rendah.
3. Amati setelah 1 bulan bahan yang di simpan pada suhu rendah.
4. Buat laporan dan pembahasan.

### Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan 2 silakan pelajari kembali materi tentang teknik pengolahan sayuran dan pengolahan suhu rendah pada pembekuan. Pelajari syarat membuat dan cara penyusunan BMC yang memenuhi kecukupan zat gizi.

## Ringkasan

Teknik pengolahan sayuran dengan berbagai teknik yang dilakukan seperti merebus, blansir dan kukus. Pemasakan berbagai jenis sayuran disesuaikan dengan teknik pengolahan menggunakan suhu yang tepat, untuk perebusan dan pengukusan pada suhu 100°C, blansing suhu di bawah 100°C (di antara 82 - 93°C), tumis menggunakan suhu lebih rendah dari menggoreng karena makanan yang ditumis tidak terendam oleh minyak, menggoreng secara umum menggunakan suhu antara 161 - 190°C sesuai disesuaikan dengan bahan. Semua wadah yang digunakan untuk pengepakan bahan yang akan dibekukan haruslah tahan air dan tidak tembus udara. Cantumkan nama bahan, tanggal produksi dan jumlah porsi.

Sebelum sayuran segar dibekukan perlu diblansir terlebih dahulu, beberapa buah mengalami pencoklatan pada pembekuan. Oleh sebab itu perlu dilakukan pre-treatment dengan memberi gula pasir atau sirup yang telah diberi asam askorbat 0,03%. Cara pengolahan sayuran yang rencananya akan dilanjutkan pada pengawetan pembekuan dianjurkan tekstur tidak empuk, lebih baik setengah matang, karena setelah dilakukan pembekuan sayuran akan dipanaskan lagi sebelum dikonsumsi, di samping itu agar tidak terjadi kerusakan “Freezer burn” pengawetan pada prinsipnya dapat mempertahankan daya simpan tanpa banyak mengakibatkan penurunan kualitas. Oleh karena itu perlu adanya perlakuan pendahuluan sebelum proses pembekuan dilakukan.

## Tes 2

### Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

1. Sebelum pengawetan suhu beku pada sayuran terlebih dulu dilakukan ....
  - A. Pemotongan
  - B. Pengemasan
  - C. Blansir
  - D. Thawing
  - E. Penyimpanan

2. Sebelum dilakukan pengawetan buah dan sayuran pada suhu rendah, harus dilakukan perlakuan pendahuluan terlebih dahulu yaitu blansing. Pada saat setelah diblensing bahan dimasukkan dalam air dingin/es, apa tujuan dimasukkan dalam air dingin/es?
  - A. Bahan menjadi dingin
  - B. Bahan menjadi lebih empuk
  - C. Bahan berubah tekstur
  - D. Bahan menjadi segar kembali
  - E. Bahan menjadi matang
3. Pada suhu berapa bahan yang paling baik untuk dilakukan dengan pembekuan cepat?
  - A. Suhu 0°C s/d -12°C
  - B. Suhu -12°C s/d -24°C
  - C. Suhu – 24°C s/d – 30°C
  - D. Suhu -24°C s/d -40°C
  - E. Suhu -30°C s/d -40°C
4. Jenis pembekuan ada lambat dan cepat, dari kriteria hasil pengawetan suhu rendah dengan tekstur yang halus dan lebih baik adalah jenis pembekuan yang mana?
  - A. Biasa /Normal
  - B. Lambat
  - C. Cepat
  - D. Sangat cepat
  - E. BSSD
5. Pada teknik pengolahan pangan dengan cara menggoreng bahan makan terendam minyak, secara umum berapakah suhu untuk menggoreng bahan makanan ....
  - A. Suhu di bawah 100°C
  - B. Suhu antara 161°C s/d 190°C
  - C. Suhu antara 100°C s/d 150°C
  - D. Suhu 200°C
  - E. Suhu 200°C <

## Kunci Jawaban Tes

Tes 1	Tes 2
1. A	1. C
2. C	2. D
3. D	3. D
4. C	4. C
5. C	5. B

## Daftar Pustaka

- Claudio, VS. 1977. *Experimental cookery, reading and Laboratory Manual*. National Book Store inc. Manila.
- Larmond. E. 1974. *Methods For Sensory Evaluation of Food*. Canada Departement of Agriculture, Ottawa.
- Lanita dkk. 2006. *Buku Pegangan Praktikum Ilmu Teknologi Pangan*. Jurusan Gizi Poltekkes Jakarta II.
- Mien K. Mahmud. Bahan Makanan Campuran (BMC) untuk program gizi.
- World Health Organization. 1982. *The Healtj Aspects of Food ang Nutrition*. Manila: WHO
- Daftar Komposisi Asam Amino Bahan Makanan. 1978. Akademi Gizi Depkes Ri Jakarta
- Kumalaningsih, S. 1990. *Teknologi Pangan*. PT Jawa Pos jilid 1 Edisi pertama. Surabaya.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1989. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Leon, SY and Virginia D. Garcia. 1978. "Philippine fruit and Vegetable Processing Guide" Printed by Interlino Printing Co. Inc. Quezon City.
- Shirly, J.A. 1989. "Food for Freezing" Prestige Books Inc. New York. USA
- Ketaren, S, 1986. Minyak dan Lemak Pangan UI Pres.

## BAB II

# PRAKTIKUM PENGOLAHAN PENGAWETAN PANGAN METODE SUHU TINGGI DAN PENGGARAMAN

*Maryam Razak, STP., M.Si*

Pada Bab 2 ini akan dipelajari tentang praktikum pengolahan pengawetan pangan metode suhu tinggi dan penggaraman yang menghasilkan berbagai produk pangan dengan menggunakan prinsip-prinsip dasar teknologi pangan. Pembahasan materi praktikum ini meliputi pengolahan pengawetan pangan metode suhu tinggi untuk bahan pangan sumber hewani, nabati, sedangkan pengolahan pengawetan pangan metode penggaraman khususnya untuk bahan pangan hewani.

Manfaat dari materi praktikum ini adalah mahasiswa dapat menerapkan dan melakukan praktikum dengan metode suhu tinggi dan metode penggaraman. Kompetensi umum yang diharapkan dengan mempelajari praktikum Bab ini adalah mahasiswa mampu melakukan pengolahan pengawetan dengan metode suhu tinggi dan metode penggaraman atau pengasinan. Adapun kompetensi khusus yang diharapkan dari mahasiswa, yaitu mampu melakukan: (1) pengolahan pengawetan dengan metode suhu tinggi pada pengalengan sayuran dan buah-buahan, (2) pengolahan dan pengawetan pangan dengan suhu tinggi pada pengalengan daging (*Corned Beef*) dan produk perikanan, (3) pengolahan dan pengawetan pangan pada ikan dengan berbagai metode penggaraman, serta pengolahan telur asin.

Sebelum praktikum dimulai mahasiswa perlu memahami materinya terlebih dahulu sehingga pada saat melakukan praktikum dapat berjalan dengan lancar. Selain itu mahasiswa perlu diperkenalkan dahulu dengan peralatan-peralatan yang akan digunakan selama praktikum. Penggunaan peralatan yang salah dapat menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Dengan adanya buku ajar praktikum ini memudahkan mahasiswa dalam mengaplikasikan teori yang sudah dipelajari, dan langsung melakukan dan menerapkan praktikum di laboratorium. Untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam tentang materi yang tercantum dalam Bab 2 ini mahasiswa harus membaca dengan teliti, apabila mahasiswa merasa belum paham dianjurkan untuk membaca berulang kali hingga sampai benar-benar paham.

Bab 2 ini dibagi menjadi 2 topik dengan pembagian sebagai berikut:

Topik 1 : Pengolahan pengawetan pangan metode suhu tinggi

Topik 2 : Pengolahan pengawetan pangan metode penggaraman

Para mahasiswa yang saya banggakan, mari kita mulai materi ini.

## Topik 1

# Pengolahan Pengawetan Pangan Metode Suhu Tinggi

Pada mulanya proses termal dalam pengolahan dan pengawetan bahan makanan dimaksudkan untuk menghilangkan atau mengurangi aktifitas biologi yang tidak diinginkan dalam bahan makanan, seperti aktifitas enzim dan mikrobiologis. Ternyata, selama proses termal terjadi juga secara simultan kerusakan zat-zat gizi seperti vitamin serta faktor-faktor yang mempengaruhi mutu bahan makanan seperti warna, tekstur, dan citarasa. Adanya kenyataan ini menyebabkan proses termal berkembang menjadi suatu proses optimasi yang bertujuan bukan hanya untuk memperpanjang masa simpan bahan makanan dalam wadah tertutup, tetapi juga sedapat mungkin berusaha agar proses ini masih dapat mempertahankan zat gizi serta mutu bahan makanan semaksimal mungkin.

Ada tiga jenis proses termal yang penting dalam pengolahan dan pengawetan bahan makanan, yaitu blanching, pasteurisasi, dan sterilisasi komersial.

### 1. **Blanching**

Blanching adalah proses pemanasan bahan makanan dengan uap atau air panas secara langsung pada suhu kurang dari  $100^{\circ}\text{C}$  selama kurang dari 10 menit. meskipun bukan untuk tujuan pengawetan, proses termal ini merupakan suatu tahap proses yang sering dilakukan pada bahan makanan sebelum bahan makanan tersebut dikalengkan, dikeringkan, atau dibekukan.

Tergantung dari tujuan proses selanjutnya, tujuan blanching dapat berbeda-beda. Di dalam proses pengeringan dan pembekuan, blanching bertujuan untuk menginaktivkan enzim yang tidak diinginkan yang mungkin merubah warna, tekstur, citarasa, maupun nilai gizi selama penyimpanan. Di dalam pengalengan, fungsi blanching adalah untuk melayukan jaringan tanaman agar supaya mudah dipak atau dikemas, menghilangkan gas dari dalam jaringan, menginaktivkan enzim dan menaikkan suhu awal sebelum disterilisasi.

### 2. **Pasteurisasi**

Seperti halnya blanching, pasteurisasi adalah proses termal yang dilakukan pada suhu kurang dari  $100^{\circ}\text{C}$ , akan tetapi dengan waktu yang bervariasi dari mulai beberapa detik hingga beberapa menit tergantung dari tingginya suhu tersebut. Semakin tinggi suhu pasteurisasi, semakin singkat proses pemanasannya.

Pasteurisasi umumnya suatu proses termal yang dikombinasikan dengan proses pengawetan lainnya seperti proses fermentasi atau penyimpanan pada suhu rendah (refrigerasi). Tujuan utama proses termal dalam pasteurisasi adalah untuk menginaktivkan sel-sel vegetatif dari mikroorganisme pathogen.

### 3. Sterilisasi Komersial

Optimasi pada proses sterilisasi komersial tidak sesederhana optimasi pada proses blanching dan pasteurisasi. Di dalam membahas optimasi proses termal pada sterilisasi komersial perlu dibedakan bagaimana sifat perambatan panas produknya apakah konveksi atau konduksi.

Untuk produk yang sifat perambatan panasnya konveksi, optimasinya cukup sederhana. Hal ini disebabkan karena perambatan secara konveksi terjadi dengan cepat, disamping pencampuran produk yang cukup selama pemanasan. Dengan kenyataan ini dapat diasumsikan bahwa setiap unsur volume dalam kaleng kira-kira mendapat perlakuan panas yang sama. Dalam situasi semacam ini, proses HTST akan menghasilkan retensi zat gizi dan faktor mutu organoleptik yang maksimum.

Optimasi proses termal untuk bahan makanan yang bersifat konduksi jauh lebih sukar daripada optimasi untuk bahan makanan konveksi. Hal ini disebabkan karena setiap titik dalam kaleng menerima proses termal yang berbeda, dan pada titik-titik ini mungkin destruksi mikroorganisme dan zat gizi tidak sama. Umumnya untuk bahan makanan konduksi, ternyata proses termal dengan suhu uap yang tetap dalam kisaran 250 – 265°F menghasilkan retensi yang optimum bagi zat gizi. Di samping itu, penggunaan kantong plastik yang tahan suhu retort berkembang ke arah perbaikan yang nyata.

Berdasarkan ketiga proses termal (blanching, pasteurisasi, dan sterilisasi komersial), menunjukkan bahwa karakteristik utama masing-masing proses berbeda-beda. Blanching mempunyai karakteristik menginaktifkan enzim, pasteurisasi untuk menginaktifkan sel vegetatif mikroorganisme patogen atau pembusuk, sedangkan sterilisasi komersial untuk menginaktifkan spora mikroorganisme pembusuk khususnya yang anaerobik.

## A. PENGALENGAN BUAH DAN SAYUR

Pengalengan makanan adalah suatu proses pengawetan makanan dengan mengepak bahan makanan tersebut di dalam wadah gelas atau kaleng yang dapat ditutup secara hermatis sehingga kedap udara, dipanaskan hingga suhu yang cukup untuk menghancurkan mikroorganisme pembusuk dan patogen di dalam bahan, kemudian didinginkan dengan cepat untuk mencegah terjadinya over cooking dari bahan makanan serta menghindari aktifnya kembali bakteri tahan panas (*thermophilic bacteria*). Tetapi diusahakan agar pemanasan yang diberikan tidak mengakibatkan kerusakan nilai gizi bagi bahan makanan tersebut.

### 1. Alat dan Bahan

#### a. Alat:

- 1) Pisau stainless steel
- 2) Gelas Jars
- 3) Cans
- 4) Water Bath
- 5) Retort atau auto clave

b. *Bahan:*

- 1) Nenas yang cukup matang
- 2) Nenas harus cukup matang karena yang masih berwarna hijau flavornya kurang baik, sedangkan yang terlalu matang teksturnya terlalu lunak.
- 3) Wortel yang berwarna merah merata dan belum terlalu tua (*fibrous or woody*).
- 4) Garam dan NaOH 4,5%

2. **Prosedur**

a. *Pengalengan buah Nenas*

1) Persiapan Bahan

Cuci nenas dengan air bersih, kemudian potong kedua bagian ujungnya dengan pisau *stainless steel* yang tajam.

Kupas dengan pisau tersebut hingga bagian “mata”nya, kemudian “mata” yang masih tertinggal dihilangkan. Setelah itu belah melintang kira-kira 1 – 1,5 cm, kemudian bagian tengahnya dihilangkan sehingga berbentuk lingkaran yang kosong tengahnya.

2) Pengisian (Filling)

Masukkan potongan-potongan nenas tersebut ke dalam kaleng atau gelas jar sampai batas 0,75 cm (0,25 inch) dari permukaan kaleng atau 1,5 cm (0,5 inch) bila digunakan gelas jars.

Tambahkan sirup mendidih yang telah disaring sampai batas 0,75 cm dari permukaan baik kaleng maupun gelas jars. Gunakan medium sirup, yaitu yang dibuat dengan cara menambahkan satu bagian gula pasir ke dalam dua bagian (volume) air bersih.

3) Exhausting dan Penutupan

Kaleng atau gelas yang sudah diisi tersebut “exhaus” dengan cara memanaskan di dalam *water bath* sampai 2/3 bagian gelas jars atau kaleng terendam, dan mencapai suhu 71,1°C selama 5 – 10 menit, kemudian kaleng atau gelas jars cepat-cepat ditutup (penutupan kaleng dengan menggunakan *double seamer*). Jangan membiarkan kaleng atau gelas jars menjadi dingin sebelum *processing*.

4) Processing

Masukkan segera kaleng atau gelas jars yang sudah ditutup tersebut ke dalam retort kemudian sterilisasi pada suhu 100°C selama 30 menit (dapat juga dilakukan dengan cara merebus di dalam air mendidih).

5) Pendinginan

Dinginkan dengan segera kaleng atau gelas jars yang sudah disterilisasi tersebut dalam air mengalir hingga kira-kira mencapai suhu 37 – 38°C (untuk gelas jars dibiarkan dingin udara). Kemudian keringkan dengan lap bersih, selanjutnya disimpan untuk kepentingan analisis.

b. Pengalengan sayur wortel

1) Persiapan bahan

Buang tangkai dan daun wortel, sisakan tangkai sepanjang 1,0-2,5 cm untuk pegangan waktu pengupasan memakai pisau, kemudian cuci dengan air bersih.

Pengupasan dilakukan dengan menggunakan pisau *stainless steel* kemudian kedua bagian ujungnya dipotong, lalu dicuci kembali menggunakan air bersih yang mengalir, kemudian potong-potong ke dalam ukuran yang dikehendaki, sesuaikan dengan ukuran kaleng atau gelas jars.

2) Exhausting dan Penutupan

Exhausting dilakukan dengan cara memanaskan dalam air mendidih ( $100^{\circ}\text{C}$ ) dalam panic tertutup selama 30 menit, kemudian kaleng cepat ditutup dengan double seamer atau gelas jar, jangan dibiarkan kaleng atau gelas jars menjadi dingin kembali.

3) Processing

*Processing* dilakukan di dalam *retort* atau *auto clave* pada suhu  $115,6^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit untuk kaleng atau 35 menit untuk gelas jars.

4) Pendinginan

Untuk kaleng dilakukan dengan cara merendam di dalam air dingin hingga suhu  $37-38^{\circ}\text{C}$  (gelas jars dibiarkan dingin udara). Keringkan dengan lap dan selanjutnya disimpan.

## B. PENGALENGAN DAGING (*CORNED BEEF*) DAN IKAN

Pengalengan adalah salah satu cara pengolahan dan pengawetan bahan makanan yang dimasukkan ke dalam wadah kaleng atau gelas jars yang ditutup rapat, supaya udara dan zat-zat serta mikroorganisme pembusuk tidak dapat masuk dan selanjutnya disterilisasi pada suhu tertentu dan dalam jangka waktu tertentu guna mematikan mikroorganisme.

Suhu yang digunakan dalam pengalengan adalah suhu tinggi ( $110 - 120^{\circ}\text{C}$ ) gunanya untuk mematikan semua mikroorganisme sehingga dicapai sterilisasi komersial yang berarti produk tersebut tidak 100% steril, tetapi dapat tahan hingga 2 (dua) tahun.

Jenis bakteri yang sangat tahan panas dan hidup dalam suasana anaerob adalah *Clostridium botulinum* yang menghasilkan racun yang dapat mematikan. Bakteri dapat mati pada suhu  $120^{\circ}\text{C}$  selama 4 menit atau  $155^{\circ}\text{C}$  selama 10 menit.

### 1. Pengalengan Daging

a. Alat dan Bahan

1) Alat:

Pisau stainless steel

Gelas Jars

Plain tin cans

Water Bath

Retort atau auto clave

2) Bahan:

Daging sapi

Bumbu-bumbu : pala 0,35%, merica 0,75%, bawang merah dan bawang putih = 15 : 3 sebanyak 2%

Tepung terigu 10%

Lemak atau minyak goreng 3%

Garam halus 2,5% dan gula halus 1,5%

b. Prosedur

- 1) Pilih bagian daging yang baik dan empuk, sedikit lemak dan jaringan ikat, yaitu pada bagian paha atau dada.
- 2) Buang jaringan ikat.
- 3) Lakukan curing.
- 4) Daging dipotong-potong dengan ukuran 2 x 2 x 2 cm dan lakukan blanching dengan cara merebus selama 30 – 60 menit.
- 5) Pisahkan serat-serat dengan alat tertentu atau garpu.
- 6) Masak bumbu-bumbu, campurkan tepung terigu dan lemak atau minyak goreng.
- 7) Campurkan serat-serat daging dengan bumbu, aduk hingga rata.
- 8) Masukkan ke dalam kaleng atau gelas jars steril (oven 110°C selama 45 menit), daging harus diisi sepadat mungkin dengan head space 0,5 – 1 cm.
- 9) Lakukan *exhausting* dengan cara memanaskan dalam air mendidih dalam panci tertutup selama 30 menit dan gelas jars langsung ditutup rapat.
- 10) Lakukan sterilisasi pada suhu 121°C selama 60 menit. lakukan pendinginan cepat dengan cara menyiram air dingin atau direndam dalam bak yang berisi air dingin hingga suhu 37 – 38°C (gelas jars dibiarkan dingin udara). Keringkan dengan lap dan selanjutnya disimpan.

2. Pengalengan Ikan

a. Alat dan bahan

1) Alat:

Pisau stainless steel

Plain tin cans

Gelas jar

Water Bath

Retort atau auto clave atau pressure cooker

2) Bahan:

Ikan tuna

Bumbu-bumbu : Saus tomat Tomato Puree produksi SCW Fine Foods America, dengan kadar padatan terlarut 10%, cabe merah 2%, bawang merah 1,5%, bawang putih 0,5%, garam 1,5%, gula pasir 1,5%, lada 0,5%, serta cengkeh, kayumanis, lengkuas, daun salam, dan sereh secukupnya.

Lemak atau minyak goreng 3%

b. Prosedur

- 1) Keluarkan insang dan isi perut, dan bersihkan di air mengalir
- 2) Rendam dalam larutan garam 1% selama 30 menit untuk menghilangkan sisa-sisa darah dan lendir
- 3) Kukus ikan sampai matang, kemudian potong-potong sesuai ukuran kemasannya (kaleng atau gelas jar)
- 4) Pengisian ke dalam Kaleng

Pengisian ikan yang sudah dipotong-potong ke dalam kaleng sepadat mungkin untuk tidak mudah rusak akibat goncangan waktu pengemasan atau pengangkutan.  
Panjang potongan ikan diperkirakan tepat dengan isi kaleng atau gelas jars, sehingga jarak antara permukaan ikan setelah ditambah saus dengan bibir kaleng (*head space*) kira-kira 3 – 4,5 mm.
- 5) Penambahan Saus

Sebelum penutupan, terlebih dahulu ditambahkan saus panas supaya suhunya cukup tinggi agar nantinya didapatkan ruang hampa udara yang cukup besar. Penambahan saus mempunyai fungsi memperpendek proses sterilisasi karena saus merupakan pengantar panas, mengisi rongga antara potongan daging ikan sehingga mengurangi kemungkinan berkaratnya bagian dalam kaleng, menambah rasa jenis-jenis saus dengan larutan garam, saus minyak, saus tomat.
- 6) Pengeluaran Udara (*Exhausting*)

*Exhausting* untuk mendapatkan ruang hampa udara sehingga tekanan udara di dalam kaleng setelah mengalami sterilisasi dan kemudian didinginkan lebih kecil dari udara luar dengan cara masukkan kaleng atau gelas jar yang berisi ikan kedalam air mendidih dalam panci tertutup selama 30 menit, setelah itu gelas jars langsung ditutup rapat.
- 7) Penutupan Kaleng

Penutupan kaleng dilakukan dengan mesin penutup (Sealing Machine), ada juga yang disebut double seamer, sebab proses penutupan kaleng terjadi dua kali (roll pertama dan roll kedua).
- 8) Sterilisasi

Sterilisasi ikan kaleng di proses pada suhu 115 – 120°C dengan cara menggunakan *retort* dan *pressure cooker* yang tahan tekanan 1 – 2 atm.
- 9) Pendinginan (*Cooling*)

Begitu sterilisasi dianggap cukup, kaleng-kaleng dikeluarkan dari *retort* dan segera didinginkan. Pendinginan dapat dilakukan dengan memasukkan keranjang berisi kaleng panas ke dalam bak air. Cara lain adalah memasukkan air dingin ke dalam *retort*.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Lakukan pengolahan pengalengan buah, sayur, ikan, dan daging dengan metode suhu tinggi
2. Amati tekstur, rasa, warna, dan bau secara organoleptik, serta ada/tidaknya pertumbuhan mikroorganisme secara visual, dari produk pengalengan buah, sayur, daging, dan ikan sebelum disimpan (0 minggu) dan setelah penyimpanan (2 minggu).
3. Buat tabel dari hasil pengamatan saudara dan buatlah diskusi singkat serta kesimpulan hasil percobaan ini.
4. Buat laporan dan pembahasan

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Untuk membantu Anda dalam mengerjakan soal latihan silakan pelajari kembali materi tentang teknik pengolahan pengawetan metode suhu tinggi. Kemudian lakukan diskusi dengan teman-teman kelompok Anda.

## C. PENGOLAHAN SAOS TOMAT

Saos tomat atau dikenal juga dengan nama “ketchup, catsup atau catchup” adalah sari tomat yang bersih dan kental, dapat ditambahkan bumbu-bumbu, garam, gula dan cuka, dengan atau tanpa bawang merah, bawang putih serta mengandung tidak kurang dari 12% tomat solid, mempunyai aroma dan rasa yang merangsang (asam tanpa rasa pedas). Walaupun mengandung air dalam jumlah besar, saos tomat mempunyai daya simpan panjang karena mengandung asam, gula, garam dan biasanya diberi pengawet.

Jumlah padatan dalam saos tomat berkisar antara 20-37%. Saos tomat dengan jumlah padatan 28-30% lebih enak rasanya daripada yang jumlah padatannya lebih dari 30%. Tetapi jika jumlah padatannya kurang dari 30%, saos tersebut tidak tahan lama disimpan setelah dibuka. Jumlah padatan saos tomat buatan pabrik antara 32-37%. Agar saos tomat dapat tahan lama, dapat ditambahkan natrium benzoat sebagai pengawet.

### 1. Saos Tomat Formula 1

#### a. Alat dan Bahan

- 1) Alat:
  - Panci
  - Talenan
  - Blender
  - Timbangan
  - Gelas ukur
  - Sendok

Pisau

2) Bahan:

350 gram sari tomat (berasal dari 53 buah tomat segar)  
25 gram gula pasir  
10 gram cabe merah  
10 gram bawang putih  
0,5 gram kembang pala  
0,5 gram kayu manis  
0,5 gram cengkeh  
5 gram jahe  
20 cc (25%) cuka

b. Prosedur

- 1) Tomat, dicuci, dikukus hingga kulitnya pecah. Blender hingga mendapatkan sari tomat.
- 2) Saring sari tomat, lalu masak.
- 3) Bumbu diiris-iris dan masukkan kedalam kantong kain kasa untuk dimasukkan dalam sari tomat tadi, hingga rasanya sedap.
- 4) Tambahkan gula pasir dan garam secukupnya aduk hingga kental dan rata.
- 5) Tambahkan cuka.
- 6) Angkat dalam keadaan panas dan masukkan kedalam botol yang sudah disterilkan. Tutup rapat.
- 7) Pasteurisasi ke dalam kukusan selama 15 menit (dimasukkan saat air kukusan telah mendidih).

2. Saos Tomat Formula 2

a. Alat dan Bahan

1) Alat:

Panci  
Talenan  
Blender  
Timbangan  
Gelas ukur  
Sendok  
Pisau

2) Bahan:

200 gram ubi jalar orange  
100 gram sari tomat (berasal dari 53 buah tomat segar)  
25 gram gula pasir  
10 gram cabe merah  
10 gram bawang putih  
0,5 gram kembang pala  
0,5 gram kayu manis

0,5 gram cengkeh

5 gram jahe

20 cc (25%) cuka

b. *Prosedur*

- 1) Ubi jalar direbus hingga empuk, kuliti, dan haluskan.
- 2) Tomat, dicuci, dikukus hingga kulitnya pecah. Blender hingga mendapatkan sari tomat.
- 3) Saring sari tomat, lalu masak, tambahkan ubi jalar sedikit demi sedikit.
- 4) Bumbu diiris-iris dan masukkan kedalam kantong kain kasa untuk dimasukkan dalam sari tomat tadi, hingga rasanya sedap.
- 5) Tambahkan gula pasir dan garam secukupnya aduk hingga kental dan rata.
- 6) Tambahkan cuka.
- 7) Angkat dalam keadaan panas dan masukkan kedalam botol yang sudah disterilkan. Tutup rapat.
- 8) Pasteurisasi ke dalam kukusan selama 15 menit (dimasukkan saat air kukusan telah mendidih).

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Lakukan pengolahan saos tomat.
2. Amati secara organoleptik warna, rasa, dan bau serta konsistensi
3. Amati juga ada/tidaknya pertumbuhan mikroorganisme secara visual.
4. Pengamatan ini dilakukan pada 0 minggu dan setelah 2 minggu
5. Buat laporan dan pembahasan

### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan silakan pelajari kembali materi tentang teknik pengolahan pengawetan metode suhu tinggi. Kemudian lakukan diskusi dengan teman-teman kelompok anda.

## Ringkasan

Ada tiga jenis proses termal yang penting dalam pengolahan dan pengawetan bahan makanan, yaitu blanching, pasteurisasi, dan sterilisasi komersial.

Blanching adalah proses pemanasan bahan makanan dengan uap atau air panas secara langsung pada suhu kurang dari 100°C selama kurang dari 10 menit. meskipun bukan untuk tujuan pengawetan, proses termal ini merupakan suatu tahap proses yang sering dilakukan

pada bahan makanan sebelum bahan makanan tersebut dikalengkan, dikeringkan, atau dibekukan.

Pasteurisasi adalah proses termal yang dilakukan pada suhu kurang dari 100°C, akan tetapi dengan waktu yang bervariasi dari mulai beberapa detik hingga beberapa menit tergantung dari tingginya suhu tersebut. Semakin tinggi suhu pasteurisasi, semakin singkat proses pemanasannya. Tujuan utama proses termal dalam pasteurisasi adalah untuk menginaktifkan sel-sel vegetatif dari mikroorganisme pathogen.

Pada sterilisasi komersial perlu dibedakan bagaimana sifat perambatan panas produknya apakah konveksi ataukah konduksi. Tujuan sterilisasi komersial adalah untuk menginaktifkan spora mikroorganisme pembusuk khususnya yang anaerobik.

## Tes 1

**Pilihlah salah satu jawaban yang menurut Anda paling tepat!**

1. Kaleng atau gelas yang sudah diisi dengan cara memanaskan di dalam *water bath* sampai 2/3 bagian gelas jars atau kaleng terendam, dan mencapai suhu 71,1°C selama 5 – 10 menit, kemudian kaleng atau gelas jars segera ditutup, disebut proses :
  - A. Filling
  - B. Exhausting
  - C. Processing
  - D. Canning
  - E. Seaming
2. Proses sterilisasi dilakukan di dalam *retort* atau *auto clave* pada suhu 115,6°C selama 30 menit untuk kaleng. Jika menggunakan gelas jars, disterilisasi selama .... menit.
  - A. 15 menit
  - B. 30 menit
  - C. 35 menit
  - D. 50 menit
  - E. 60 menit
3. Suhu pemanasan sterilisasi yang digunakan dalam pengalengan yang fungsinya untuk mematikan semua mikroorganisme sehingga dicapai sterilisasi komersial, dapat tahan hingga 2 (dua) tahun, adalah:
  - A. 100 – 200°C
  - B. 90 – 120°C
  - C. 100 – 150°C
  - D. 110 – 120°C
  - E. 150 – 180°C

4. Pada pengisian ikan, panjang potongan ikan diperkirakan tepat dengan isi kaleng atau gelas jars, sehingga jarak antara permukaan ikan setelah ditambah saus dengan *head space* kira-kira 3 – 4,5 mm. Apakah yang dimaksud *head space*?
  - A. Bibir kaleng (pinggir atas kaleng)
  - B. Batas penambahan saus pada kaleng
  - C. Ruang hampa pada kaleng
  - D. Lipatan kaleng bagian atas
  - E. Cara menutup kaleng yang benar
5. Jumlah padatan saus tomat yang menghasilkan rasa yang enak, sebaiknya berkisar antara:
  - A. 28-30%
  - B. Kurang dari 28%
  - C. Lebih dari 30%
  - D. 40-50%
  - E. 20-25%

## Topik 2

# Pengolahan dan Pengawetan dengan Penggaraman

Penggaraman yang masih tradisional hanya dikerjakan dengan cara menaburkan kristal garam pada permukaan ikan, atau campuran antara kristal garam dan larutan garam. Sedangkan pada penggaraman yang sudah maju, digunakan alat yang dapat memasukkan larutan garam ke dalam daging ikan.

Terdapat beragam cara penggaraman, tetapi pada dasarnya dapat dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) jenis, yaitu:

### 1. Penggaraman Kering (*Dry Salting*)

Dengan metode ini prinsipnya adalah ikan ditaburi kristal garam dan dibiarkan ditumpuk untuk beberapa lama. Cairan yang terbentuk dapat dibiarkan hanyut terbuang (disebut penggaraman kench) atau cairan dibiarkan merendam ikan. Metode ini sebenarnya tidak begitu cocok diterapkan di daerah tropis seperti Indonesia karena proses pembusukan dapat mudah terjadi pada bagian ikan yang terbuka berhubungan dengan udara dan tidak terselimuti garam. Selain itu, warna-warna juga mudah berubah oleh oksidasi udara pada lemak. Kerugian lainnya adalah kadar garam tidak seragam dalam daging ikan.

### 2. Penggaraman Basah (*Brine Salting*)

Metode penggaraman basah pada prinsipnya menggunakan larutan garam dalam suatu wadah dan ikan harus terendam seluruhnya. Cara penggaraman ini praktis, menghemat waktu dan tenaga, serta kandungan garam lebih seragam. Kepekatan garam dan perbandingan larutan garam dengan ikan harus diperhatikan dan dipertimbangkan dengan baik. Selain itu, cairan harus sering diaduk agar penyerapan garam lebih cepat, karena kelambatan penyerapan garam dapat menyebabkan pembusukan.

### 3. Penggaraman Kombinasi

Metode ini merupakan kombinasi penggaraman kering dan penggaraman basah. Pertama kali ikan ditaburi dengan kristal garam seluruh permukaannya lalu disusun dalam wadah. Bagian atas tumpukan dibebani dengan pemberat. Selanjutnya, perlahan-lahan dituangi dengan larutan garam jenuh sampai ikan tepat terendam permukaannya. Metode ini terutama banyak dilakukan untuk tujuan mendapatkan ikan asin dengan kadar garam tinggi.

Apabila garam dicampurkan dengan ikan, sebagian air dari tubuh ikan ditarik keluar sedangkan garam diserap daging ikan. Banyaknya garam yang masuk ke dalam daging ikan selama proses penggaraman dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

- a. Kesegaran Ikan. Ikan yang tidak segar atau busuk jauh lebih cepat menyerap garam daripada ikan yang masih segar. Oleh karena itu, ikan segar memerlukan penggaraman lebih lama.

- b. Kandungan Ikan. Ikan yang banyak mengandung lemak lebih lambat menyerap garam daripada ikan yang berlemak rendah karena lemak menghalangi masuknya garam ke dalam daging ikan.
- c. Ketebalan Ikan. Makin tebal ikan, makin lama garam dapat masuk ke seluruh otot daging ikan. Untuk mempercepat proses penyerapan garam pada ikan besar biasanya ikan dibelah dan disayat.
- d. Kehalusan Garam. Bila penggaraman ikan dilakukan dengan cara penggaraman kering (*dry salting*), makin halus kristal garam yang digunakan makin cepat larut dan diserap oleh daging ikan. Tetapi penyerapan yang terlalu cepat, permukaan daging ikan cepat mengeras sehingga menghambat penyerapan garam oleh otot daging bagian dalam. Karena itu, biasanya penggaraman kering sebaiknya menggunakan campuran kristal garam yang halus dan yang kasar.
- e. Kemurnian Garam. Garam yang murni lebih cepat diserap oleh daging ikan karena kotoran dalam garam selain mempengaruhi warna dan rasa ikan asin, juga memperlambat penyerapan khususnya bila mengandung kalsium dan magnesium.
- f. Kepekatan Garam. Bila pengolahan pangan dengan garam menggunakan penggaraman basah, makin pekat larutan garam yang digunakan lebih cepat daging ikan menyerap garam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan dengan penggaraman larutan yang pekat dengan waktu pendek lebih baik daripada menggunakan larutan garam yang lebih encer dengan waktu penggaraman yang lebih lama.
- g. Suhu Penggaraman. Makin tinggi suhu penggaraman makin cepat proses penyerapan garam. Tetapi penggunaan suhu tinggi juga memacu proses pembusukan. Sedangkan, pemakaian suhu rendah akan menghasilkan produk yang lebih menarik meskipun penyerapan garam relatif lebih lambat.

Peranan garam dalam pengolahan dan pengawetan pangan dengan penggaraman, sebenarnya tidak bersifat membunuh mikroorganisme (fermicida), akan tetapi garam mengakibatkan terjadinya proses dengan daging ikan. selanjutnya, sel-sel mikroorganisme terjadi plasmolisis, yaitu kadar air dalam sel mikroorganisme berkurang dan lama-kelamaan mikroorganisme terutama bakteri mati.

Proses penggaraman biasanya diikuti dengan pengeringan untuk menurunkan kadar air dalam daging ikan sehingga cairan dalam ikan semakin kental dan proteinnya akan menggumpal, demikian juga dengan pertumbuhan mikroorganisme semakin terhambat.

## PENGOLAHAN IKAN ASIN

### 1. Ikan Asin dengan Penggaraman Kering (Dry Salting)

#### a. Alat dan bahan

##### 1) Alat:

Wadah kedap air

Pisau

2) Bahan:

Ikan segar

Garam

b. Prosedur

- 1) Ikan yang masih segar disiangi, bersihkan dan buang isi perut, insang, serta selaput-selaput yang ada, kemudian cuci bersih dan tiriskan.
- 2) Lumuri seluruh permukaan ikan dengan garam kurang lebih 20 – 35% dari berat ikan setelah dibersihkan.
- 3) Susun berlapis-lapis dalam wadah penggaraman, antara dua lapisan ikan diberi lapisan garam, di dasar wadah, dan lapisan ikan yang paling atas diberi lapisan garam yang agak tebal.
- 4) Tutup tumpukan ikan dengan anyaman bambu yang jarang dan diberi pemberat secukupnya.
- 5) Biarkan dalam wadah selama 24 – 72 jam (tergantung ukuran ikan dan keperluan) untuk ikan besar, 15 – 25 jam ikan sedang, dan 5 – 10 jam ikan kecil-kecil (teri, petek).
- 6) Angkat ikan dari wadah, cuci bersih untuk menghilangkan lendir dan sisa darah serta sisa garam, lalu tiriskan.
- 7) Jemur ikan di tempat penjemuran sambil sekali-kali ikan dibalik.
- 8) Setelah kering dan dingin, ikan disortir dan disimpan.

2. Ikan Asin dengan Penggaraman Basah (*Brine Salting*)

a. Alat dan Bahan

1) Alat:

Wadah kedap air

Pisau

2) Bahan:

Ikan segar

Garam

b. Prosedur

- 1) Ikan yang masih segar disiangi, bersihkan dan buang isi perut, insang, serta selaput-selaput yang ada, kemudian cuci bersih dan tiriskan.
- 2) Buat larutan garam dengan konsentrasi jenuh (18 – 40%).
- 3) Ikan disusun dalam wadah kedap air dan disiram atau direndam dalam larutan garam kurang lebih 24 jam atau sesuai keperluan. Agar konsentrasi garam tetap rata, campuran harus selalu diaduk.
- 4) Angkat ikan dan tiriskan.
- 5) Pada umumnya penggaraman basah (*brine salting*) hanya untuk pengawetan sementara. Selanjutnya, ikan dapat dikeringkan dengan menjemur, diasap atau dikalengkan.

**3. Ikan Asin dengan Penggaraman secara *Kench Salting***

a. *Alat dan Bahan*

1) Alat:

Wadah tidak kedap air (misalnya besek atau wadah berlubang)

Pisau

2) Bahan:

Ikan segar

Garam

b. *Prosedur*

- 1) Ikan yang masih segar disiangi, bersihkan dan buang isi perut, insang, serta selaput-selaput yang ada, kemudian cuci bersih dan tiriskan.
- 2) Lumuri ikan dengan garam dan ditumpuk secara berlapis dalam keranjang.
- 3) Dalam proses *Kench Salting*, tidak digunakan wadah kedap air sehingga *brine* atau larutan garam yang timbul langsung mengalir ke bawah dan dibuang.
- 4) Cara menyusun ikan, untuk lapisan yang paling bawah letakkan ikan dengan bagian kulit (sisik) menghadap ke bawah, selanjutnya lapisan-lapisan di atasnya menghadap ke atas.
- 5) Setiap lapisan ikan ditutupi dengan lapisan garam dan di atas tumpukan ikan diberi pemberat.
- 6) Diamkan selama 24 jam, angkat, dan cuci ikan dari sisa darah dan garam.
- 7) Keringkan dan disimpan.

**4. Penggaraman Ikan Diikuti Proses Perebusan (Pindang)**

a. *Alat dan Bahan*

1) Alat:

Besek atau kendil

Pisau

Merang atau daun pisang kering

2) Bahan:

Ikan Bandeng, Tongkol, atau Kembung

Garam 20 – 30%

b. *Prosedur*

- 1) Ikan yang masih segar disiangi, bersihkan dan buang isi perut, insang, serta selaput-selaput yang ada, kemudian cuci bersih dan tiriskan.
- 2) Ikan diatur berlapis-lapis dalam wadah (besek atau kendil) sepadat mungkin, sebelumnya di dasar wadah diberi merang atau daun pisang kering dan taburi garam pada setiap lapisan ikan.
- 3) Jumlah garam yang digunakan 20 – 30% atau menurut keperluan.
- 4) Garam tidak digunakan seluruhnya, tetapi bertahap.
- 5) Pada tahap awal tambahkan 5 – 10% garam dari berat ikan, lalu isi air secukupnya sampai ikan terendam.

- 6) Panaskan sampai mendidih dan ikannya matang (apabila daging dekat ekor sudah retak-retak, tanda ikan sudah matang).
- 7) Sisa air dikeluarkan (dapat dibuat petis ikan) lalu ikan yang ada di dalam wadah diberi sisa garam, taburkan diatas lapisan ikan.
- 8) Tambahkan air sedikit, lalu lanjutkan pemasakan selama 30 menit atau sampai airnya habis.
- 9) Pindang ini dapat disimpan, dengan masa simpan hingga 3 bulan.

**5. Penggaraman Ikan Diikuti dengan Proses Mencelupkan dalam Larutan Brine Panas (Cue)**

*a. Alat dan Bahan*

- 1) Alat:  
Besek  
Pisau
- 2) Bahan:  
Ikan berukuran kecil  
Garam 25 – 30%

*b. Prosedur*

- 1) Ikan yang masih segar diatur (tanpa dibuang insang dan isi perut) satu atau dua lapis di dasar besek.
- 2) Siapkan larutan garam (25 – 30%) dan didihkan.
- 3) Lalu ikan di dalam besek ditaburi garam sekedarnya dan dicelupkan ke dalam larutan garam yang sudah didihkan selama 10 – 30 menit.
- 4) Angkat dan tiriskan, kemudian siram lagi dengan larutan garam panas.
- 5) Ikan cue siap dipanaskan.
- 6) Ikan cue ini dapat disimpan, dengan masa simpan hingga 2 – 3 hari.

**6. Pindang Gaya Baru**

*a. Alat dan Bahan*

- 1) Alat:  
Besek  
Pisau  
Merang
- 2) Bahan:  
Ikan Bandeng atau Lemuru  
Garam 20 – 25%

*b. Prosedur*

- 1) Ikan yang masih segar disiangi, bersihkan dan buang isi perut, insang, serta selaput-selaput yang ada, kemudian cuci bersih dan tiriskan.
- 2) Selanjutnya, ikan dilumuri garam 20 – 25%, diatur berlapis-lapis dalam besek. Dasar besek diberi merang sampai padat dan penuh.

- 3) Ikan dalam besek didiamkan selama 1 – 3 jam supaya garam meresap ke dalam daging ikan.
- 4) Besek direbus ditambah air secukupnya sampai terendam selama 45 menit.
- 5) Setelah diangkat, besek ditiriskan dan ikan dapat langsung dikonsumsi.
- 6) Dengan adanya alat masak dengan tekanan tinggi, pengolahan ikan dapat dilakukan dalam waktu yang lebih singkat. Untuk mendapatkan pindang ikan/bandeng dengan tulang/duri lunak dibutuhkan waktu 5 – 6 jam, sedangkan jika digunakan panci presto (*pressure cooker*) waktu pemasakan dapat dipersingkat hanya 1 jam. Untuk menambah rasa dan aroma, selain garam dapat ditambahkan bumbu-bumbu (kunyit, bawang merah, bawang putih, cabe merah, kemiri) yang dihaluskan dan dilumurkan pada ikan tersebut.

## 7. Telur Asin

Telur asin adalah suatu olahan telur dengan prinsip penggaraman. Pembuatan telur asin sangat sederhana dan mudah dikerjakan. Telur bebek/ayam yang akan digunakan harus bermutu baik, karena akan mempengaruhi telur asin yang dihasilkan.

Garam yang digunakan juga harus bersih dan ukurannya/kristal garam tidak terlalu halus. Garam bersifat menarik air sampai kadar air tetentu sehingga bakteri tidak dapat berkembang lagi

Dalam pembuatan telur asin biasa digunakan abu gosok, bubuk bata merah, tanah lempung yang dicampur dengan garam sebagai medium pengasin.

### a. Alat dan Bahan

- 1) Alat:  
Waskom  
Sendok kayu
- 2) Bahan:  
Telur bebek atau telur ayam  
Garam kasar  
Bubuk bata merah atau abu gosok

### b. Prosedur

- 1) Pilih telur bebek/ayam yang segar.
- 2) Bersihkan dan cuci telur dengan air hangat.
- 3) Buat medium pengasin dengan perbandingan garam dan bata merah/abu gosok 1 : 1.
- 4) Tambahkan air sedikit demi sedikit sampai membentuk adonan yang agak padat, aduk sampai rata.
- 5) Bungkus telur dengan medium pengasin satu demi satu.
- 6) Simpan dalam waskom selama 2-3 minggu.
- 7) Setelah 3 minggu pengasinan, bungkus medium pengasin dihilangkan/dibersihkan, kemudian rebus telur sampai matang.

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Lakukan pengolahan pengasinan ikan dengan berbagai metode penggaraman
2. Amati tekstur, warna, dan bau secara organoleptik, serta ada/tidaknya pertumbuhan mikroorganisme secara visual, dari produk penggaraman ikan sebelum disimpan (0 minggu) dan setelah penyimpanan.
3. Untuk telur asin, amati tekstur/masir, rasa, warna, dan bau secara organoleptik, serta ada/tidaknya pertumbuhan mikroorganisme secara visual, dari produk penggaraman telur setelah penyimpanan 3 minggu.
4. Buat tabel dari hasil pengamatan saudara dan buatlah diskusi singkat serta kesimpulan hasil percobaan ini.
5. Buat laporan dan pembahasan.

### Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan silakan pelajari kembali materi tentang teknik pengolahan pengawetan metode penggaraman. Kemudian lakukan diskusi dengan teman-teman kelompok anda.

## Ringkasan

Terdapat beragam cara penggaraman, tetapi pada dasarnya dapat dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) jenis, yaitu: Penggaraman Kering (Dry Salting), Penggaraman Basah (Brine Salting), dan Penggaraman Kombinasi.

Penggaraman kering adalah ikan ditaburi kristal garam dan dibiarkan ditumpuk untuk beberapa lama. Cairan yang terbentuk dapat dibiarkan hanyut terbuang (disebut penggaraman kench) atau cairan dibiarkan merendam ikan. Metode ini sebenarnya tidak begitu cocok diterapkan di daerah tropis seperti Indonesia karena proses pembusukan dapat mudah terjadi pada bagian ikan yang terbuka berhubungan dengan udara dan tidak terselimuti garam. Selain itu, warna-warna juga mudah berubah oleh oksidasi udara pada lemak. Kerugian lainnya adalah kadar garam tidak seragam dalam daging ikan.

Metode penggaraman basah pada prinsipnya menggunakan larutan garam dalam suatu wadah dan ikan harus terendam seluruhnya. Cara penggaraman ini praktis, menghemat waktu dan tenaga, serta kandungan garam lebih seragam. Kepekatan garam dan perbandingan larutan garam dengan ikan harus diperhatikan dan dipertimbangkan dengan baik. Selain itu, cairan harus sering diaduk agar penyerapan garam lebih cepat, karena kelambatan penyerapan garam dapat menyebabkan pembusukan.

Penggaraman Kombinasi merupakan kombinasi penggaraman kering dan penggaraman basah. Pertama kali ikan ditaburi dengan kristal garam seluruh permukaannya

lalu disusun dalam wadah. Bagian atas tumpukan dibebani dengan pemberat. Selanjutnya, perlahan-lahan dituangi dengan larutan garam jenuh sampai ikan tepat terendam permukaannya. Metode ini terutama banyak dilakukan untuk tujuan mendapatkan ikan asin dengan kadar garam tinggi.

Pada prinsipnya peranan garam dalam pengolahan dan pengawetan pangan dengan penggaraman, sebenarnya tidak bersifat membunuh mikroorganisme (fermicida), akan tetapi garam mengakibatkan terjadinya proses dengan daging ikan. selanjutnya, sel-sel mikroorganisme terjadi plasmolisis, yaitu kadar air dalam sel mikroorganisme berkurang dan lama-kelamaan mikroorganisme terutama bakteri mati.

## Tes 2

**Pilihlah salah satu jawaban yang menurut Anda paling tepat!**

1. Terdapat beragam cara penggaraman, tetapi pada dasarnya dapat dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) jenis, yaitu:
  - A. Penggaraman kering
  - B. Penggaraman beku
  - C. Penggaraman komersial
  - D. Penggaraman singkat
  - E. Penggaraman panjang
2. Jenis garam yang tepat digunakan untuk pengolahan pengawetan metode penggaraman adalah :
  - A. Kristal garam sangat halus
  - B. Garam yang mengandung yodium
  - C. Kristal garam putih dan mengandung yodium
  - D. Kristal garam kasar dan mengandung yodium
  - E. Kristal garam agak kasar dan tidak mengandung yodium
3. Garam menyebabkan kadar air dalam sel-sel mikroorganisme berkurang dan lama-kelamaan mikroorganisme terutama bakteri mati, proses ini disebut :
  - A. Autolisis
  - B. Plasmolisis
  - C. Hipolisis
  - D. Makrofag
  - E. Lipolisis
4. Dalam proses penggaraman ikan metode *kench salting*, wadah yang tepat digunakan adalah:
  - A. Besek atau wadah berlubang
  - B. Panci stainless steel

- C. Waskom bertutup
  - D. Panci anti lengket
  - E. Panci yang tebal dan bertutup
5. Nama produk penggaraman/pengasinan ikan yang prosesnya: ikan di dalam besek ditaburi garam sekedarnya dan dicelupkan ke dalam larutan garam yang sudah didihkan selama 10 – 30 menit, kemudian diulang lagi dicelupkan ke dalam larutan garam panas, adalah :
- A. Pindang
  - B. Pindang gaya baru
  - C. Cue
  - D. Ikan asin kering
  - E. Ikan asin basah

## Kunci Jawaban Tes

Tes 1

1. B
2. C
3. D
4. A
5. A

Tes 2

1. A
2. E
3. B
4. A
5. C

## Daftar Pustaka

Kumalaningsih, S. 1990. *Teknologi Pangan*. PT Jawa Pos jilid 1 Edisi pertama. Surabaya.

Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1989. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.

Leon, SY and Virginia D. Garcia. 1978. "Philippine fruit and Vegetable Processing Guide" Printed by Interlino Printing Co. Inc. Quezon City.

Pudjirahaju, A., dkk. 2011. *Modul Praktikum Ilmu Teknologi Pangan*. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang.

## BAB III

# PRAKTIKUM PENGOLAHAN PENGAWETAN PANGAN DENGAN PENGGULAAN DAN FERMENTASI

*Muntikah, SP, M.Pd*

### PENDAHULUAN

Pengolahan/pengawetan dengan penggulaan merupakan salah satu pengawetan dalam pembuatan aneka produk-produk makanan. Beberapa jenis produk yang biasa dijumpai adalah selai/jam, jelly, marmalade, sirup, sirup buah-buahan, sari buah, buah dalam sirup, manisan dan lain-lainnya. Sedangkan pengawetan dengan fermentasi melibatkan berbagai jenis mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi berlangsung baik mikroorganisme aerob maupun anaerob.

Pada Bab 3 ini akan dibahas pengolahan/pengawetan pangan dengan penggulaan dan fermentasi pengolahan pangan. Manfaat dari materi praktikum ini mahasiswa dapat melakukan praktikum berbagai metode pengolahan/pengawetan. Kompetensi umum yang diharapkan dengan mempelajari praktikum Bab ini, mahasiswa mampu menerapkan dan melakukan berbagai jenis pengolahan dan pengawetan pangan dengan metode penggulaan dan metode fermentasi.

Adapun kompetensi khusus yang diharapkan dari mahasiswa mampu (1) membuat berbagai jenis produk pangan dengan penggulaan pada buah-buahan, yaitu jam, jelly, marmalade, sirup buah, dan manisan buah, (2) membuat produk pangan dengan metode fermentasi sumber karbohidrat, sumber protein hewani, sumber protein nabati, vitamin dan mineral yang meliputi tape, tempe, yoghurt, sawi asin, kimchee, pikel, dan sourkraut.

Sebelum praktikum dimulai mahasiswa perlu memahami materinya terlebih dahulu sehingga pada saat melakukan praktikum dapat berjalan dengan lancar. Selain itu mahasiswa perlu diperkenalkan dahulu dengan peralatan-peralatan yang akan digunakan selama praktikum. Penggunaan peralatan yang salah dapat menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Setiap topik terdiri dari teori praktikum, alat dan bahan, prosedur, hasil olah dan latihan dan tugas/pertanyaan.

Manfaat pengolahan pengawetan pada penggulaan dan fermentasi adalah memperpanjang daya simpan berbagai jenis pengolahan dengan penggulaan dan fermentasi.

Dengan adanya buku ajar praktikum ini untuk memudahkan mahasiswa dalam mengaplikasikan teori yang sudah dipelajari, dan langsung melakukan dan menerapkan praktikum di laboratorium. Untuk mendapatkan pemahaman lebih dalam tentang materi yang tercantum dalam Bab 3 ini mahasiswa harus membaca dengan teliti, apabila mahasiswa merasa belum paham dianjurkan untuk membaca berulang kali hingga sampai benar-benar paham.

Bab 3 ini dibagi menjadi 2 topik dengan pembagian sebagai berikut:

Topik 1: Pengolahan Pengawetan Pangan dengan metode Penggulaan

Topik 2: Pengolahan Pengawetan Pangan dengan metode Fermentasi

## Topik 1

# Pengolahan Pengawetan Metode Penggulaan

Setelah mengikuti praktikum tentang berbagai jenis pengolahan pengawetan pangan, topik ini akan kita pelajari tentang pengolahan pengawetan dengan penggulaan. Pada praktikum tentang pengolahan pengawetan dengan penggulaan yang akan kita lakukan meliputi: jam, jelly, marmalade, sirup buah, dan manisan buah. Sebelum melakukan praktikum terlebih dahulu mahasiswa harus mempelajari dan memahami topik yang akan dipraktekkan. Pada topik ini akan menjelaskan teori praktikum, prosedur produk hasil olah penggulaan dan latihan

Sebelum praktikum dimulai mahasiswa perlu memahami materinya terlebih dahulu sehingga pada saat melakukan praktikum berjalan dengan lancar. Mari kita lanjutkan dengan materi berikutnya tentang penggulaan.

Gula seperti glukosa, sukrosa, fruktosa dan lain-lain sering ditambahkan ke dalam makanan sebagai pemanis. Akan tetapi bila penambahannya cukup, gula dapat berfungsi sebagai pengawet. Produk buah-buahan yang diolah dan diawetkan dengan gula antara lain manisan buah, jam, jelly, sari buah, marmalade, dan lain-lain.

Jam, jelly dan marmalade pada umumnya dibuat dari daging atau sari buah yang diproses menyerupai gel dan mengandung gula, asam, dan pektin. Sifat daya tahan dari jam, jelly dan marmalade ditentukan oleh berbagai faktor, yaitu:

1. Kandungan gula yang tinggi, biasanya 65 – 75% bahan terlarut.
2. Keasaman tinggi, pH sekitar 3,1 – 3,5.
3. Nilai  $a_w$  sekitar 0,75 – 0,83.
4. Suhu tinggi sewaktu pemanasan atau pemasakan ( $105 - 106^\circ\text{C}$ ), kecuali pada evaporasi dan pengendapan dengan suhu rendah, dan
5. Tekanan gas oksigen yang rendah selama penyimpanan, misalnya pada pengisian panas ke dalam wadah yang kedap air.

Bentuk khas dari jelly ditentukan oleh struktur gel dari gula-asam-pektin. Pektin adalah asam poligalakturonat yang terdapat secara alami di antara sel-sel jaringan buah-buahan sebagai hasil dari degradasi protopektin selama pematangan. Buah-buahan yang mengandung sedikit pektin, misalnya strawberry.

Pektin umumnya terdapat pada buah di dalam kulit buah, hati (core), dan sekitar biji dengan konsentrasi pektin yang berbeda-beda pada masing-masing buah. Pektin diperoleh dari buah dengan pemanasan, akan tetapi pemanasan yang berlebihan dapat merusak kemampuan untuk menjadi jelly, khususnya pada buah yang asam. Gula dapat menghentikan proses perusakan pektin pada keseimbangan yang sesuai dengan jumlah pektin. Gula yang berlebihan dapat menyebabkan jelly keras dan berkristal, sebaliknya bila terlalu sedikit jelly akan menyerupai sirup.

Selain dengan pemanasan, untuk mengeluarkan pektin dari buah diperlukan adanya asam. Beberapa asam selalu terdapat dalam buah-buahan, tetapi jumlahnya menurun dengan cepat pada waktu buah mengalami proses pematangan.

Pengolahan jelly yang baik, dapat dilakukan kombinasi penggunaan buah dengan kandungan pektin tinggi dan buah dengan kandungan asam tinggi dalam jumlah yang sama, atau menambahkan sari jeruk pada buah dengan kandungan pektin dan asam rendah, dapat ditambahkan pekatan ekstrak sari apel atau menambahkan pektin komersial.

Kondisi-kondisi optimum pembentukan gel dari jelly adalah 0,75 – 1,5 % pektin, 65 – 70% gula, dan asam pH 3,2 – 3,4. Di samping hal tersebut, pembentukan gel juga tergantung pada tipe pektin, jenis asam, mutu buah dan pemanasan, serta prosedur pengisian. Hal-hal tersebut dapat mempengaruhi hasil akhir, sifat fisik, dan ketahanan terhadap mikroorganisme.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pengolahan dan pengawetan pangan dengan konsentrasi gula adalah:

1. Efek panas dan gula terhadap pemanasan.
2. Keseimbangan proporsi gula, pektin dan asam.

Jika buah dimasukkan ke dalam larutan gula tanpa pemanasan, buah akan kehilangan sarinya, teksturnya mengkerut dan lemas, dan penetrasi gula berjalan lambat. Dengan pemanasan, dinding sel berubah sehingga penetrasi gula berjalan cepat, dan buah dapat menyerap gula lebih banyak hingga buah mengembang bila didinginkan.

Gula mempunyai efek penguat pada dinding sel buah. Oleh karena itu, konsentrasi gula yang tinggi pada permulaan pemanasan akan membuat buah menjadi kaku. Dalam pembuatan jelly, dinding sel dipecah dengan penggilingan. Untuk melepas sejumlah pektin, maka hancuran buah dipanaskan selama 2 menit dalam air, lalu ditambahkan gula. Keseimbangan yang baik dari buah, gula, pektin dan asam sangat diperlukan dalam pembuatan manisan buah, khususnya jam dan jelly.

Asam dapat menurunkan pH makanan sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Asam dapat dikelompokkan 3 (tiga) golongan, yaitu: 1) Asam alami, yang pada umumnya adalah asam organik, misalnya asam tertarik dan asam dari buah-buahan misalnya asam sitrat 2) Asam hasil proses fermentasi, misalnya asam laktat dan asam asetat 3) Asam-asam sintesis, misalnya asam malat, asam fosfat, dan asam adipat.

Kerusakan utama pada hasil jelly adalah:

1. Terbentuknya kristal-kristal karena bahan terlarut terlalu banyak, gula tidak cukup melarut sehingga membentuk kristal kimbal.
2. Gel besar dan kaku, disebabkan oleh kadar gula yang rendah atau pektin yang tidak cukup.
3. Gel yang kurang padat dan menyerupai sirup karena kadar gula yang terlalu tinggi dan tidak seimbang dengan kandungan pektin.
4. Pengeluaran air dari gel karena kebanyakan asam.

Pemanasan jam dilakukan pada tekanan atmosfir yakni suhu sampai 106°C, agar diperoleh sifat kepadatan 68% atau dalam keadaan vakum dimana tidak perlu suhu yang terlalu tinggi (65°C), kecuali pada waktu pengisian.

## A. PENGOLAHAN PENGAWETAN PEMBUATAN JELLY

### 1. Materi Praktikum Jelly

Buah-buahan memperoleh karakteristik pembentuk jelly dari suatu zat yang disebut pektin. Pektin pertama kali ditemukan di Perancis oleh Branconnot (1928). Pektin adalah suatu koloid yang reversible dan dapat larut dalam air, diendapkan, dipisahkan, dan dikeringkan. Bubuk pektin dapat dilarutkan kembali tanpa kehilangan kapasitas pembentuk gel. Pektin berasal dari perubahan protopektin selama proses pemasakan buah. Kadar pektin kurang dari 1% cukup untuk membentuk struktur yang memuaskan.

Penambahan gula akan mempengaruhi keseimbangan pektin cair yang ada dan meniadakan kemantapan pektin. Pektin akan menggumpal dan membentuk suatu serabut halus. Struktur tersebut mampu menahan cairan, makin tinggi kadar pektin, makin padat struktur serabut tersebut. Makin tinggi gula, makin berkurang air yang ditahan oleh struktur.

Kadar gula optimum yang dapat ditambahkan setelah dipanaskan adalah 65 – 68%. Jika kadar gula lebih tinggi, hasil yang diperoleh membentuk kristal. Sebaliknya, bila kadar gula terlalu rendah konsistensi jelly menjadi lemah. Fungsi gula lainnya adalah menaikkan tekanan osmotik dan menurunkan  $a_w$  sehingga bakteri tidak dapat tumbuh, dan produk ini dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama.

Faktor lain yang mempengaruhi kepadatan struktur jelly adalah keasaman, dengan kondisi pH optimum 3,2. Nilai pH di bawah optimum, gel sangat asam sehingga struktur menjadi padat atau bahkan merusak struktur karena hidrolisis pektin. Keasaman yang rendah (di atas 3,5) menghasilkan pembentukan gel yang lemah dan mudah hancur. Untuk buah yang kurang asam, dapat ditambahkan sari buah jeruk atau asam komersial seperti asam sitrat dan asam malat.

Pendidihan atau pengentalan merupakan tahap penting dalam pembuatan jelly. Pengentalan yang terlalu lama dapat menyebabkan pektin terhidrolisis, penguapan asam, serta kehilangan citarasa dan warna. Pengentalan dihentikan dengan cara identifikasi menggunakan alat refraktometer. Cara lain dengan mencelupkan garpu ke dalam cairan yang dimasak kemudian diangkat, cairan tersebut padat dan tidak jatuh.

### 2. Alat dan Bahan

#### a. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan jelly antara lain: Pisau stainless steel, Blender, Sendok kayu panjang, Botol jelly steril, Wadah atau baskom plastik, Saringan, Refraktometer, Panci stainless steel, Sendok makan dan Gelas ukur.

b. *Bahan:*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan Jelly meliputi:  
Buah yang matang ( Jambu Biji, Apel)  
Sari jeruk nipis atau asam sitrat  
Gula pasir  
Pewarna makanan

**3. Prosedur**

- a. Buah dicuci, dikupas, dan dibuang bijinya. Selanjutnya daging buah dipotong tipis kecil-kecil dan tambahkan air 1-2 bagian berat buah.
- b. Lakukan pemasakan selama 1 jam, angkat, dan diamkan selama 30 menit sampai pektin yang terkandung di dalam buah terekstraksi semua.
- c. Lakukan pemayaringan hingga diperoleh sari buah jernih, tambahkan gula pasir 65% dan asam sitrat 0,02% hingga pH 3,2.
- d. Campuran dimasak sampai titik kekentalan jelly tercapai.
- e. Tes dengan garpu atau refraktometer (65 – 68%).
- f. Masukkan jelly dalam botol steril, tutup rapat, dan lakukan pasteurisasi dengan cara mengukus atau merebus selama 30 menit.

**4. Produk Hasil Olah Jelly**



Gambar 3.1 Jelly

**B. JAM (SELAI)**

**1. Materi Praktikum Jam ( Selai)**

Jam yang mempunyai kualitas baik dihasilkan dari buah yang benar-benar matang. Buah dengan aroma kuat akan menghasilkan jam dengan aroma kuat pula. Pektin diperlukan dalam pembuatan jam dan berfungsi sebagai pengental. Semakin cepat jam mengental, semakin besar jumlah rendemennya.

Hal lain yang harus diperhatikan dalam pembuatan jam adalah waktu pemasakan jangan terlalu lama, karena akan dihasilkan jam yang keras dan terbentuk kristal gula (kadar gula terlalu tinggi  $> 68\%$ ). Sebaliknya, apabila waktu pemasakan terlalu singkat, jam masih encer sehingga jam tidak dapat dioleskan.

Penambahan asam yang terlalu banyak akan menyebabkan keluarnya air dari gel yang terbentuk. Bila terlalu sedikit ditambahkan, maka gel mudah pecah.

## 2. Alat dan Bahan

### a. Alat:

Alat yang digunakan pada pembuatan jam/selai adalah: Pisau stainless steel, Blender, Sendok kayu panjang, Botol jam steril, Wadah atau baskom plastic, Saringan, Refraktometer, Panci stainless steel, Sendok makan, Gelas ukur, pH meter dan kertas laksus.

### b. Bahan :

Bahan yang digunakan dalam pembuatan jam/selai antara lain: Buah yang matang (Jambu Biji, Apel, Pisang, Papaya dan Nenas), Asam sitrat, Gula pasir, Pewarna makanan, Pengawet makanan (asam benzoat).

## 3. Prosedur

- a. Buah dipilih yang matang baik, dicuci, dan dibersihkan dari kulit dan kotoran.
- b. Lakukan blanching dengan cara mencelupkan buah dalam air panas (suhu  $82 - 100^\circ\text{C}$ ) selama 5 – 10 menit (tergantung banyak dan tebal potongan buah). Tujuan blanching antara lain untuk menonaktifkan enzim yang dapat merubah warna buah sehingga hasil olahan tetap berwarna bagus.
- c. Buah dipotong-potong untuk memudahkan penghancuran. Selanjutnya, diblender menjadi bubur (tambahkan air kurang lebih 10%).
- d. Tambahkan gula pasir 55% dan asam sitrat 0,02% (cek keasaman dengan menggunakan pH meter atau kertas laksus, pH = 3,2).
- e. Pemasakan dilanjutkan hingga kekentalan jam tercapai (cek kadar gula dengan refraktometer  $65 - 68\%$  ), tambahkan pewarna dan pengawet makanan bila perlu.
- f. Masih dalam keadaan panas, jam dibotolkan, ditutup rapat dan dipasteurisasi selama 30 menit.

#### 4. Contoh Produk Jam/Selai



Gambar 3.2 Jam/Selai Strauberri

### C. MARMALADE

#### 1. Teori Praktikum Marmalade

Marmalade adalah produk buah-buahan dengan menjadikannya bubur buah ditambah dengan gula dan asam dengan konsentrasi tertentu dan diberi irisan kulit jeruk atau potongan buah yang menjadi ciri khas produk ini dan mengalami pengentalan dengan pemanasan.

Prinsip pengolahan jam, jelly dan marmalade hampir sama. Faktor pektin, kadar gula dan asam harus diperhatikan sehingga marmalade yang dihasilkan menjadi baik. Ciri khas marmalade adalah adanya irisan kulit jeruk atau potongan kecil buah yang sama.

Pengolahan jam untuk jenis buah yang tinggi serat, sebagian bubur disaring untuk mendapatkan sari buah dan dicampur dengan setengah bagian bubur buah lainnya. Untuk mengetahui kandungan pektin pada buah-buahan dapat dilakukan dengan cara sederhana, yaitu dengan tes alkohol. Buah yang akan diuji diekstrak diambil filtratnya, selanjutnya ditambahkan 3 – 4 sendok alkohol ke dalam 1 sendok filtrat buah. Jika pada campuran banyak terdapat gumpalan kental maka kandungan pektin pada buah tersebut tinggi. Sebaliknya jika gumpalan yang terbentuk sedikit atau agak cair berarti kandungan pektinnya rendah.

#### 2. Alat dan Bahan

##### a. Alat:

Alat yang digunakan pada pembuatan marmalade adalah: Pisau stainless steel, Blender, Sendok kayu panjang, Botol marmalade steril (jar), Wadah atau baskom plastic, Saringan, Refraktometer, Panci stainless steel, Sendok makan, Gelas ukur, *pH meter* dan *kertas lakmus*.

b. *Bahan:*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan marmalade antara lain: Buah yang matang, Asam sitrat, Gula pasir, Pewarna makanan, Pengawet makanan (asam benzoat).

**3. Prosedur**

- a. Buah dipilih yang baik dan matang, bersihkan buah dari biji, kotoran dan kulit, potong buah untuk memudahkan ekstraksi.
- b. Lakukan blanching dengan cara mencelupkan potongan buah dalam air panas (suhu 82 – 100°C) selama 5 – 10 menit agar warna buah tetap menarik.
- c. Hancurkan potongan buah dengan blender (tambahkan air 10%), gula pasir 55% dan asam sitrat 0,02% hingga pH 3,2.
- d. Panaskan bubur buah sampai diperoleh kekentalan yang baik. Amati kadar gula dengan refraktometer 65 – 68%.
- e. Tambahkan kulit jeruk, kulit yang paling luar, iris tipis-tipis atau potongan cincangan buah dari buah yang sama, selanjutnya rebus dalam air mendidih beberapa menit.
- f. Dalam keadaan panas, masukkan marmalade ke dalam botol steril dan lakukan pasteurisasi dengan cara mengukus atau merebus selama 30 menit pada suhu 63°C.

**4. Contoh Hasil Olah Marmalade**



Gambar 3.3 Marmalade Buah

**D. SIRUP BUAH (CORDIALS)**

**1. Teori Praktikum Sirup Buah**

Prinsip pengolahan sirup buah-buahan adalah sari buah ditambahkan air dan gula dengan perbandingan tertentu, dilakukan pengentalan dengan proses pemasakan sehingga diperoleh larutan kental dengan konsentrasi gula 65%.

Sirup buah-buahan biasanya mengandung gula dan asam, di samping bahan pengawet kimia seperti SO<sub>2</sub>, asam benzoat atau garam-garamnya, dan kadang-kadang juga gliserol. Kadar gula sekitar 25 – 50% saja sudah cukup untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme bila sirup disimpan pada suhu kamar.

Oleh karena itu, sirup adalah sejenis minuman ringan berupa larutan gula kental dengan citarasa beranekaragam. Berbeda dengan sari buah, penggunaan sirup tidak langsung diminum, akan tetapi harus diencerkan terlebih dahulu. Pengenceran diperlukan karena kadar gula sirup adalah tinggi, sekitar 65%.

Dalam pengolahan sirup sering ditambahkan rasa, pewarna, asam sitrat, atau asam tartrat untuk menambah rasa dan aroma. Berdasarkan bahan baku utama, sirup dikelompokkan menjadi:

- a. **Sirup Essence**, sirup yang citarasanya ditentukan oleh essence yang ditambahkan, misalnya essence jeruk, mangga, nenas dan lain-lain.
- b. **Sirup Glukosa**, hanya mempunyai rasa manis saja dan sering disebut gula encer. Sirup ini biasanya tidak langsung dikonsumsi tapi lebih merupakan bahan baku industri minuman sari buah dan lain-lain. Sirup glukosa dapat dibuat dari tepung kentang, tepung jagung, tepung beras dan lain-lain.
- c. **Sirup Buah**, sirup yang citarasanya ditentukan oleh bahan dasarnya, yaitu buah segar. Misalnya jambu biji, sirup markisa, sirup nenas dan lain-lain.

## 2. Alat dan Bahan

### a. Alat:

Alat yang digunakan dalam pembuatan sirup buah adalah: Pisau stainless steel, Blender, Sendok kayu panjang, Botol sirup dan corong steril, Wadah atau baskom plastic,Saringan, Refraktometer, Panci stainless steel, Sendok makan, Gelas ukur, pH meter dan kertas laksus.

### b. Bahan:

Bahan yang digunakan adalah: Buah yang matang, Asam sitrat, Gula pasir, Pewarna makanan, Essence.

## 3. Prosedur

### a. Sirup Essence (Mangga, Jeruk Manis dan Strawberry)

#### 1) Buat larutan gula 60%

- Panaskan hingga semua gula larut sambil ditambahkan asam sitrat 0,4%. Cek kadar gula dengan refraktometer sampai menunjukkan angka 65%. Sebelum diangkat tambahkan pewarna yang sesuai dengan essence yang digunakan.
- Essence ditambahkan setelah sirup matang dan dingin.
- Masukkan sirup ke dalam botol steril, tutup rapat, kemudian dipasteurisasi selama 30 menit pada suhu 63°C dengan cara dikukus atau direbus.

#### 2) Buat larutan gula 10%

- Panaskan hingga semua gula larut sambil ditambahkan asam sitrat 0,4%. Cek kadar gula dengan refraktometer sampai menunjukkan angka 65%.
- Sebelum diangkat tambahkan pewarna yang sesuai dengan essence yang digunakan.
- Essence ditambahkan setelah sirup matang dan dingin.

- Masukkan sirup ke dalam botol steril, tutup rapat, kemudian dipasteurisasi selama 30 menit pada suhu 63°C dengan cara dikukus atau direbus.
- b. *Sirup buah (Jeruk, Nenas dan Mangga)*
- 1) Pilihlah buah yang matang dan baik.
  - 2) Cuci dan buang kulitnya, daging buah dipotong-potong untuk memudahkan ekstraksi.
  - 3) Hancurkan buah dengan blender, dan tambahkan air (1 : 4) atau tergantung jenis buahnya. Buah dengan aroma yang kuat dapat ditambah air lebih banyak.
  - 4) Saring buah, ambil filtratnya yang bersih.
  - 5) Tambahkan gula 60% lalu panaskan. Jika rasa buah tidak atau kurang asam, tambahkan asam sitrat 0,4%.
  - 6) Cek kadar gula dengan refraktometer hingga menunjukkan angka 65%.
  - 7) Tambahkan pewarna sesuai dengan jenis buah agar lebih menarik.
  - 8) Angkat dan masukkan sirup ke dalam botol steril.
  - 9) Tutup rapat kemudian lakukan pasteurisasi selama 30 menit pada suhu 63°C dengan cara dikukus atau direbus.

Untuk mendapatkan sirup essence atau sirup buah-buahan yang jernih, dapat digunakan putih telur. Putih telur dimasukkan ke dalam larutan gula, aduk-aduk dan kotoran dari gula akan diserap oleh putih telur, angkat dan buang busa putih telur dari larutan gula.

#### 4. Hasil Olah Sirup Buah





Gambar 3.4. Sirup Nanas, Sirup Mangga dan Sirup Eseence

## E. MANISAN BUAH

### 1. Teori Praktikum Manisan

Prinsip pengolahan manisan buah adalah buah melalui proses penggulaan baik secara perendaman atau pelumuran dengan gula secara perlahan akan mengalami peresapan. Sehingga kadar gula dalam jaringan buah cukup tinggi dan dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme pembusuk.

Pengolahan manisan sering dilakukan dengan cara 1) manisan basah dengan larutan gula encer; 2) manisan basah dengan larutan gula pekat; 3) manisan kering bertabur gula pasir kasar; dan 4) manisan kering dengan rasa asam, asin dan manis.

Pada pengolahan manisan dilakukan proses blanching dengan cara mencelupkan buah ke dalam air panas ( $82 - 100^{\circ}\text{C}$ ), blanching bertujuan untuk menginaktivkan enzim pada buah-buahan yang mudah sekali mengalami pencoklatan. Perendaman dalam larutan kapur dimaksudkan untuk memperkeras tekstur daging buah.

Gula berfungsi sebagai pemanis dan juga sebagai pengawet sehingga manisan buah dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama. Garam digunakan sebagai pelepas, pembuang getah, rasa asam atau pahit pada buah, seperti belimbing wuluh, ceremai, jahe, paria.

Benzoat dapat ditambahkan jika ingin hasilnya lebih baik. Benzoat digunakan jika manisan buah akan disimpan lebih lama sehingga diharapkan produk akan awet dan tidak ditumbuhi jamur.

### 2. Alat dan Bahan

#### a. Alat:

Alat yang digunakan dalam pembuatan manisan adalah: Pisau stainless steel, Talenan, Sendok kayu panjang, Oven, Wadah atau baskom plastic, Refraktometer Panci stainless steel, Sendok makan, Gelas ukur, pH meter dan kertas lakkmus.

b. *Bahan:*

Bahan yang digunakan dalam pembuatan manisan antara lain: Buah (Mangga Muda, Belimbing Wuluh, Jahe, Paria dan Pepaya Setengah Masak), Larutan kapur, Gula pasir, Benzoat.

Bumbu: garam, kayu manis, asam sitrat.

**3. Prosedur**

a. *Manisan basah*

- 1) Pilih buah yang baik dengan tingkat kematangan tertentu, cuci dan kupas kulitnya.
- 2) Potong buah, bentuk dan ukuran sesuai selera.
- 3) Rendam dalam larutan kapur 10% selama 1 jam (larutan kapur yang digunakan adalah larutan jernihnya).
- 4) Tiriskan dan rendam kembali dalam larutan garam 10% selama 1 jam.
- 5) Buah dicuci untuk mengurangi rasa asin yang berlebihan.
- 6) Rendam buah dalam sirup gula 50%. Semakin lama perendaman dalam larutan gula, semakin enak rasa manisannya.

b. *Manisan basah dengan larutan gula pekat*

- 1) Pilih buah yang baik dengan tingkat kematangan tertentu, cuci dan kupas kulitnya.
- 2) Potong buah, bentuk dan ukuran sesuai selera.
- 3) Irisan buah direndam dalam larutan garam 10% dengan waktu tergantung pada jenis buah. Buah pala perendaman lebih lama dari 6 jam, sedangkan belimbing atau belimbing wuluh, ceremai, lobi-lobi, jahe, paria diberi larutan garam pekat. Buah diperas-peras atau ditusuk-tusuk garpu sehingga rasa asam atau pahit keluar, lakukan dengan hati-hati agar buah tidak hancur.
- 4) Buah direndam dalam larutan kapur 10% selama 1 jam bilas dan tiriskan.
- 5) Buat larutan gula 40%, panaskan dan saring.
- 6) Setelah larutan gula dingin, masukkan buah dan rendam selama 12 jam (semalam).
- 7) Selanjutnya, buah ditiriskan dan larutan gula dipekatkan dengan cara pemanasan. Pemanasan dilakukan dengan hati-hati agar gula tidak gosong.
- 8) Setelah agak dingin, masukkan kembali buah ke dalam larutan gula pekat, ulangi beberapa kali (selama 7 hari).

c. *Manisan kering dengan gula pasir kasar*

- 1) Pilih buah yang baik dengan tingkat kematangan tertentu, cuci dan kupas kulitnya.
- 2) Potong buah, bentuk dan ukuran sesuai selera.
- 3) Rendam dalam larutan garam 10% selama 1 jam, tiriskan, dan cuci dengan air panas.

- 4) Tiriskan kembali, sebelum kering tambahkan air gula 40%, aduk rata dan tiriskan.
- 5) Jaga supaya buah tidak terlalu kering, dengan cara menyiram dengan larutan gula, tiriskan dan siram kembali, lakukan berulang kali.
- 6) Setelah cairan gula meresap, kemudian taburkan gula kasar ke dalam manisan tersebut, lakukan pengeringan dengan oven atau dijemur.

d. *Manisan kering dengan rasa asin, asam, dan manis*

- 1) Pilih buah yang baik dengan tingkat kematangan tertentu, cuci dan kupas kulitnya. Buah mangga, belimbing, papaya dan ceremai.
- 2) Potong buah, bentuk dan ukuran sesuai selera atau dirajang halus.
- 3) Rendam dalam larutan garam 25% (1:4) selama 2-3 hari, kemudian tiriskan.
- 4) Tambahkan gula pasir sebanyak 30%, asam sitrat 0,02%, sedikit kayu manis bubuk dan air matang 50%. Buah diaduk rata, biarkan 2-3 hari agar cairan meresap.
- 5) Keringkan dengan cara dijemur atau dalam oven.

4. Contoh Hasil Olah Produk Manisan





Gambar 3.5 Manisan Basah dan Kering

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Lakukan pengolahan metode penggulaan.
2. Amati secara organoleptik warna, rasa, dan bau serta konsistensi.
3. Amati juga ada/tidaknya pertumbuhan mikroorganisme secara visual.
4. Pengamatan ini dilakukan pada 0 minggu dan setelah 2 minggu.
5. Buat laporan dan pembahasan.

### Petunjuk Jawaban Latihan

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan silakan pelajari kembali materi tentang teknik pengolahan pengawetan metode penggulaan. Kemudian lakukan diskusi dengan teman-teman kelompok Anda.

## Ringkasan

Gula seperti glukosa, sukrosa, fruktosa dan lain-lain sering ditambahkan ke dalam makanan sebagai pemanis. Akan tetapi bila penambahannya cukup, gula dapat berfungsi sebagai pengawet. Produk buah-buahan yang diolah dan diawetkan dengan gula antara lain manisan buah, jam, jelly, sari buah, marmalade, dan lain-lain.

Jam, jelly dan marmalade pada umumnya dibuat dari daging atau sari buah yang diproses menyerupai gel dan mengandung gula, asam, dan pektin. Sifat daya tahan dari jam, jelly dan marmalade ditentukan oleh berbagai faktor, yaitu: Kandungan gula yang tinggi, biasanya 65 – 75% bahan terlarut; Keasaman tinggi, pH sekitar 3,1 – 3,5; Nilai  $a_w$  sekitar 0,75 – 0,83; Suhu tinggi sewaktu pemanasan atau pemasakan (105 – 106°C); dan tekanan gas

oksin yang rendah selama penyimpanan, misalnya pada pengisian panas ke dalam wadah yang kedap air.

Prinsip pengolahan sirup buah-buahan adalah sari buah ditambahkan air dan gula dengan perbandingan tertentu, dilakukan pengentalan dengan proses pemasakan sehingga diperoleh larutan kental dengan konsentrasi gula 65%. Sirup buah-buahan biasanya mengandung gula dan asam, di samping bahan pengawet kimia seperti SO<sub>2</sub>, asam benzoat atau garam-garamnya, dan kadang-kadang juga gliserol. Kadar gula sekitar 25 – 50% saja sudah cukup untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme bila sirup disimpan pada suhu kamar. Oleh karena itu, sirup adalah sejenis minuman ringan berupa larutan gula kental dengan citarasa beranekaragam. Berbeda dengan sari buah, penggunaan sirup tidak langsung diminum, akan tetapi harus diencerkan terlebih dahulu. Pengenceran diperlukan karena kadar gula sirup adalah tinggi, sekitar 65%.

## Tes 1

**Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!**

1. Kadar gula jam, jelly dan sirup adalah :
  - A. 50%
  - B. 55%
  - C. 60%
  - D. 65%
  - E. 35%
2. Berdasarkan jumlah molekulnya dalam penggolongan karbohidrat, pektin termasuk dalam kelompok :
  - A. Monosakarida
  - B. Disakarida
  - C. Polisakarida
  - D. Glukosa
  - E. Peroksida
3. Dalam pembuatan jelly, gel akan terbentuk pada kondisi pH :
  - A. 2
  - B. 3
  - C. 4
  - D. 5
  - E. 7

4. Pengawetan menggunakan gula dan garam menyebabkan sel mikroba mengalami kekurangan air selanjutnya akan mati. Peristiwa ini disebut :
  - A. Osmosis
  - B. Osmolisis
  - C. Dehidrasi
  - D. Plasmolisis
  - E. Autolysis
5. Salahsatu faktor yang menentukan terbentuknya jelly dengan baik adalah :
  - A. Garam
  - B. Suhu
  - C. Gula
  - D. Air
  - E. Kelembaban

## Topik 2

# Praktikum Pengolahan/Pengawetan dengan Fermentasi

Setelah mengikuti praktikum tentang berbagai jenis pengolahan dan pengawetan pangan, topik yang terakhir akan kita pelajari pada pertemuan ini adalah pengolahan/pengawetan dengan fermentasi. Pada praktikum tentang pengolahan dengan fermentasi yang akan kita pelajari meliputi fermentasi sumber karbohidrat, sumber protein nabati, sumber protein hewani dan sumber vitamin dan mineral. Sebelum melakukan praktikum terlebih dahulu mahasiswa harus mempelajari dan memahami topik yang akan dipraktekkan. Pada topik ini akan menjelaskan tujuan instrusional umum, khusus, prinsip, manfaat, teori praktikum, prosedur produk hasil olah fermentasi dan latihan.

Sebelum praktikum dimulai mahasiswa perlu memahami materinya terlebih dahulu sehingga pada saat melakukan praktikum berjalan dengan lancar. Mari kita lanjutkan dengan materi berikutnya tentang fermentasi.

### A. PENGOLAHAN DAN PENGAWETAN DENGAN FERMENTASI KARBOHIDRAT

#### 1. Materi Fermentasi Sumber

Tape merupakan jenis makanan mengandung alcohol (3-5%) mempunyai rasa asam-manis dan pH sekitar 4. Mikroorganisme yang sering dijumpai pada ragi tape adalah *Candida*, *Endomycopsis*, *Hansenula*, *Amylomyses*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, dan *Rhizopus* (Steinkraus, 1983). Menurut Ko, 1972, organisme yang berperan penting dalam pembuatan tape adalah kapang *Amylomyses rouxii* tipe Calmette, dan khamir *Endomycopsis burtonii* (*E. chodati*).

Proses yang terjadi dalam pembuatan tape adalah karbohidrat kompleks diurai menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim amylase yang diproduksi oleh kapang. Senyawa yang lebih sederhana kemudian diubah menjadi alkohol oleh khamir. Apabila fermentasi dilanjutkan akan diperoleh produk-produk asam.

#### 2. Bahan dan alat:

##### a. Bahan

Bahan yang digunakan dalam fermentasi ini adalah, singkong, ubi merah, ubi putih, beras ketan hitam, beras ketan putih, ragi tape.

##### b. Alat

Alat yang diperlukan dalam pembuatan tape adalah kompor, dandang, sendok, timbangan, gelas beker, pengaduk, aluminium foil.

### 3. Prosedur

- a. Bahan dibersihkan dan ditimbang sesuai yang dibutuhkan (catat berat kotor dan berat bersih).
- b. Cuci sampai bersih (jika perlu dipotong dengan ukuran yang sama) dan kukus sampai tiga perempat matang.
- c. Dinginkan dengan cara diangin-anginkan sampai suhu mencapai sekitar 40°C.
- d. Taburi ragi tape dengan konsentrasi 0,5% sampai dengan 1% dari berat bahan masak.
- e. Aduk sampai rata dan biarkan kurang lebih 30 menit dalam gelas beker.
- f. Tutup gelas beker dengan aluminium foil
- g. Inkubasikan selama 2 sampai tiga hari.

### 4. Produk Hasil Olah Fermentasi Sumber Karbohidrat

Tape Singkong



Tape ubi



Just Try & Taste (justtryandtaste.blogspot.com)

Tape ketan hitam



Tape ketan putih



Gambar 3.6 Hasil Fermentasi Karbohidrat

## B. PENGOLAHAN DAN PENGAWETAN DENGAN FERMENTASI PROTEIN NABATI

### 1. Materi Fermentasi Sumber Protein Nabati

Tempe merupakan jenis makanan Indonesia hasil fermentasi. Mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus Sp* yang dibutuhkan untuk mengikat cotyledon kedelai menjadi seperti cake. Ragi tempe yang dibuat secara tradisional mengandung berbagai jamur mikroba yaitu jamur *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus oligosporus* dan bakteri klebsiella pneumonia (Steinkraus, 1985).

*Rhizopus oryzae* banyak dijumpai pada awal proses fermentasi kacang kedelai, sedangkan *Rhizopus oligosporus* dijumpai pada akhir fermentasi (Arbiyanto, 1995). Bakteri K. pneumonia pada pembuatan tempe menghasilkan vitamin B-12 sebagai hasil metabolismenya yang umumnya kurang kadarnya pada diet vegetarian. Proses perendaman biji kacang kedelai pada pembuatan tempe secara tradisional bertujuan untuk mengasamkan suasana (“acidification”) sampai mencapai pH 5,0 atau lebih rendah.

Pengasaman dapat pula dilakukan dengan merendam atau merebus kacang kedelai dalam air yang sudah diberi asam asetat. Konsentrasi larutan asam asetat sampai mencapai 0,85%.

### 2. Bahan dan alat :

#### a. Bahan

Bahan yang digunakan sebagai media fermentasi ini adalah, kacang kedelai, kacang hijau, kacang koro, dan jenis kacang-kacangan lain, serta ragi tempe.

#### b. Alat

Alat yang diperlukan dalam pembuatan tempe adalah kompor, panci, dandang, tampah/baki, sendok, timbangan, daun pisang atau plastik

### 3. Prosedur

- a. Timbang kacang kedelai sesuai kebutuhan
- b. Bersihkan dari kotoran dan cuci bersih
- c. Rendal kacang kedelai dengan air bersih selama 1 malam
- d. Rebus dengan air perendam selama 15 menit dari mendidih
- e. Pisahkan kulit kedelai dari cotiledonnya
- f. Cuci bersih biji kedelai tanpa kulit
- g. Kukus selama 30 menit dari mendidih, letakkan biji kedelai kukus pada tampak/baki
- h. Dinginkan sampai suhu kira-kira 35°C dengan cara diangin-anginkan inokulasi dengan ragi tempe 0,02% ( atau sesuai petunjuk instruktur)
- i. Bungkus dengan daun pisang atau plastic yang sudah ditusuk.
- j. Inkubasi sampai menjadi tempe (selama 36-48 jam)

#### 4. Produk Hasil Fermentasi Sumber Protein Nabati



Gambar 3.7 Hasil Fermentasi Kacang-kacangan

### C. PENGOLAHAN/PENGAWETAN DENGAN FERMENTASI PROTEIN HEWANI

#### 1. Materi Praktikum Yoghurt

Susu merupakan makanan yang mengandung zat gizi lengkap bagi manusia dan sekaligus merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme.

Pada suhu kamar susu akan cepat diubah menjadi asam yang disebabkan oleh bakteri Lactobacillus dan Streptococcus serta dapat terjadi secara alamiah yang dikenal dengan fermentasi asam secara spontan.

Proses fermentasi asam tersebut akan menggumpalkan susu dan mencegah proses pembusukan susu. Produk susu asam yang dikonsumsi adalah mentega fermentasi, youghurt, kefir, koumiss dan susu asam. Produk fermentasi susu dapat digolongkan menjadi 4 kelompok yaitu :

- Yang mengandung asam, alkohol : kefir dan koumiss.
- Mengandung asam tinggi : susu asam Bulgaria.
- Mengandung asam rendah: mentega fermentasi (cultured butter).
- Krim fermentasi (cultured cream) ( Kosikowski, 1977).

Mikroorganisme jenis Lactobacilli yang berberan dalam pembuatan susu acidophilus adalah Lactobacillus acidophillus. Pada susu Bulgaria adalah L bulgaricus. Pada yoghurt, keju swiss dan romano adalah L. bulgaricus dan Streptococcus thermophilus. Propionobacterium

shermanii dicampurkan dengan kedua jenis mikroba tersebut digunakan pada pembuatan keju swiss.

Suhu optimum untuk pertumbuhan *S. Thermophilus* adalah 43-45°C, *L. acidophilus* adalah 37-45°C, dan *L. bulgaricus* adalah 43-46°C. Total padatan yang baik dalam pembuatan yoghurt adalah mencapai 18%. Kata youghurt berasal dari bahasa Turki yang artinya susu asam. Pada prinsipnya youghurt terbuat dari susu sapi yang difermentasi. Tetapi dapat pula dibuat dari susu kerbau seperti di India dengan sebutan "Dahi", Sumatra Barat (yang disebut "dadiyah), dan Sumatra Utara (yang disebut "Bagot Ni Horbo")

Susu kedelai dapat pula difermentasikan yang disebut "soyghurt". Total padatan susu kedelai dapat ditingkatkan dengan menambahkan susu skim atau gelatin 20% kedalam susu kedelai.

## 2. Bahan dan Alat

### a. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah beberapa jenis susu misalnya, susu sapi segar, susu kerbau, susu pasteurisasi, susu sterilisasi, susu kedelai, tepung susu skim, gelatin, gula pasir dan CMC.

### b. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan yoghurt adalah Kompor, Panci, Tempat fermentasi, Gelas, Gelas beker, Pengaduk dan Timbangan

## 3. Prosedur

- Cairan susu pada ukuran tertentu dicampur dengan tepung susu skim hingga total solid (TS) mencapai 18-22% dengan cara dipanaskan suhu dipertahankan 70°C.
- Angkat dan dinginkan suhu ± 45°C
- Masukkan strarter dari biang youghurt kira-kira 1% aduk rata
- Inkubasikan selama ±8 jam pada suhu 37-45°C
- Youghurt dapat pula ditambahkan dengan aroma buah-buahan

## 4. Hasil Pengolahan Fermentasi Sumber Protein Hewani



Gambar 3. 8 Yoghurt susu sapi

## D. PENGOLAHAN DAN PENGAWETAN DENGAN FERMENTASI SAYURAN

### 1. Materi Praktikum Fermentasi Sayuran

Asinan/acar/”pikles” adalah pengawetan buah dan atau sayuran dalam larutan asam dengan atau tanpa bumbu. Asinan/acar/”pikles” ini dapat dibuat tanpa fermentasi, setengah fermentasi atau fermentasi penuh. Hampir semua buah dan sayuran mengandung gula dan komponen-komponen zat gizi yang cukup sehingga dapat diperlakukan oleh bakteri asam laktat.

Derajat keasaman larutan menurun karena terbentuknya asam sebagai hasil metabolism mikroorganisme dalam proses fermentasi. Pengawetan buah dan sayuran tersebut terjadi karena adanya tekanan osmotic yang terjadi selama proses fermentasi. Sedangkan “ pikles” yang dibuat tanpa fermentasi, tekanan osmotic dapat terjadi dengan adanya penambahan garam dan asam kedalam larutan perendam.

Mikroorganisme yang sangat penting dan berperan dalam permulaan proses fermentasi buah dan sayuran seperti ketimun, bawang putih, sawi hijau, kubis, bit, kimchi, tomat hijau, sauerkraut adalah *Lactobacillus mesentroides*.

Bakteri asam laktat yang berperan pada proses fermentasi lebih lanjut adalah *Lactobacillus brevis*, *pediococcus cerevisiae* dan *Lactobacillus plantarum*. Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi agar berjalan dengan baik adalah kondisi lingkungan, jumlah dan jenis mikroorganisme, kebersihan, konsentrasi dan distribusi garam, suhu dan penutupan wadah.

Hasil fermentasi sayuran yang dikenal adalah asin, tong cay, kimchi, sauerkraut dll. Sawi asin adalah hasil fermentasi sawi hijau yang berasal dari cina, kimchi adalah hasil fermentasi sawi putih yang berasal dari korea, sedangkan sauerkraut adalah hasil fermentasi kol yang merupakan bahan pangan asli jerman.

### 2. Fermentasi Sayuran Sawi Asin

#### a. Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan sawi asin adalah sawi pahit, beras (tajin), gula dan garam

#### b. Alat

Alat yang digunakan pada pembuatan sawi asin adalah kompor, gelas botol bertutup, panci, benang kasur, dan tampah.

#### c. Cara membuat:

- 1) Bersihkan sayuran sawi pahit dari kotoran
- 2) Cuci daun dengan air mengalir sampai bersih
- 3) Layukan daun dengan cara menjemur dibawah sinar matahari atau di angin-anginkan
- 4) Pisahkan helai-helai daun dari rumpun atau rumpun dibelah menjadi dua
- 5) Gulung 2-3 helai daun menjadi satu ikatan kecil dan masukkan ke dalam wadah bertutup

- 6) Siapkan tajin dari beras sebagai media atau larutan garam-gula (2-4% garam dan 0,6-3% gula pasir)
- 7) Masukkan tajin atau larutan garam-gula ke dalam wadah berisi sayuran
- 8) Tutup wadah dan biarkan selama 2-3 hari
- 9) Setelah fermentasi sayuran diangkat dan tiriskan
- 10) Jemur dibawah sinar matahari sampai tingkat kekeringan tertentu
- 11) Catatan: sebagai media fermentasi dapat pula digunakan media air tajin dan garam. Sawi asin yang dibuat dengan media ini biasanya dijual dalam bentuk sawi asin basah

*d. Hasil fermentasi sawi asin*



Gambar 3.9 Bahan dasar dan Sawi Asin

**3. Fermentasi Sayuran Kemchee**

*a. Alat dan bahan t*

Alat yang digunakan pada pembuatan kimchee adalah Baskom, Pisau stainless steel, timbangan dan Talenan.

*b. Bahan*

Bahan yang digunakan dalam Pembuatan Kemchee adalah Sawi putih 1 kg, bawang merah iris halus 2 buah, abawang putih iris halus 3 siung, cabe merah, jahe iris halus 1 sdm, gula pasir, air, garam 2,5 %, jahe bubuk 1 sdm.

*c. Cara Pembuatan*

- 1) Bersihkan dan cuci bersih.
- 2) Potong sawi putih dengan ukuran 1 inci, atau dibiarkan lembaran.
- 3) Campurkan garam dan tambahkan air sampai terendam.
- 4) Biarkan terendam selama 4 jam.
- 5) Tiriskan sawi putih sampai bebas air perendam.
- 6) Bumbu bisa diiris atau dihaluskan.
- 7) Campurkan bahan-bahan lainnya ke dalam sawi putih tersebut, aduk rata.

- 8) Masukkan ke dalam botol gelas dan tutup rapat.
- 9) Biarkan selama dua malam dalam lemari es.

d. *Hasil Fermentasi Sayuran (Kemchee)*

Sawi putih	Hasil Fermentasi (Khemchee)
	

Gambar 3.10 Bahan Dasar dan Produk Kemchee

**4. Fermentasi Sayuran Pikles**

a. *Alat dan bahan*

b. *Alat*

Alat yang digunakan pada pembuatan fermentasi sayuran pikles adalah gelas botol bertutup, kompor, pisau. Talenan, baskom, timbangan.

c. *Bahan*

Bahan yang digunakan pada pembuatan pikles adalah timun, timun jepang, bawang merah, bawang putih, cabe rawit, garam kasar, larutan cuka berbumbu.

d. *Cara pembuatan 1:*

- 1) Taburi ketimun dengan garam kasar, dan biarkan selama 24 jam
- 2) Cuci ketimin sampai bebas dari garam dalam air dingin
- 3) Masukkan ke dalam botol gelas steril
- 4) Tuangkan larutan cuka berbumbu sampai ketimun terendam dan tutup rapat
- 5) Masak dalam penangas air selama 15 menit pada suhu 100 derajat Celsius
- 6) Biarkan utuh jika ketimun kecil, jika ketimun besar, potonglah sesuai selera

e. *Cara Pembuatan 2:*

- 1) Pilih timun yang segar tidak
- 2) Cuci bersih dengan air mengalir
- 3) Potonglah sayuran sesuai dengan selera
- 4) Taburi garam dan diamkan kurang lebih 30 menit
- 5) Cuci sayuran dari sisa garam
- 6) Beri bumbu dan masukkan ke dalam gelas botol
- 7) Pasteurisasi botol berisi sayuran jika perlu
- 8) Tutup botol rapat dan biarkan sampai fermentasi selesai

f. *Larutan Cuka Berbumbu*

Bahan :

- 8 cup cuka cider ( cider vinegar)
- 2 sdm bumbu acar ( whole pickling)
- 4 sdm biji mrica
- 4 sdm jahe yang telah dimemarkan atau
- 1 sdt jahe bubuk kering
- 0.125 sdt bubuk cabe

g. *Cara pembuatan cuka berbumbu*

- 1) Campur semua bumbu menjadi satu dan masak sampai mendidih.
- 2) Saring dengan beberapa lapis kain kasa.
- 3) Masukkan ke dalam botol panas dan steril.
- 4) Vinegar berbumbu itu dapat digunakan untuk membuat bermacam-macam acar atau salad.

h. *Hasil fermentasi sayuran pikle*

Timun Jepang



Hasil Fermentasi



Gambar 3.10 Bahan Dasar dan Produk Kemchee

**5. Fermentasi Sayuran Sauerkraut**

a. *Alat*

Alat yang digunakan pada pembuatan sauerkraut adalah botol gelas bertutup, pisau, talenan, kantong plastik transparan.

b. *Bahan*

Bahan yang digunakan pada pembuatan sauerkraut adalah Kol putih, air dan garam.

c. *Cara membuat*

- 1) Bersihkan kol dari kotoran dan bagian yang rusak.
- 2) Cuci bersih kol dengan air mengalir.
- 3) Tiriskan air yang masih menempel pada kol.
- 4) Iris halus daun kol.
- 5) Campurkan irisan daun kol dengan garam kasar sebanyak 2.5% dari berat kol.
- 6) Masukkan kedalam wadah dengan menggunakan sendok kayu, dan tekan.
- 7) Beri beban dengan kantong plastic berisi air.
- 8) Tutup rapat wadah berisi kol yang telah diberi beban.
- 9) Fermentasi dilakukan selama 2-3 minggu dalam suhu kamar.
- 10) Setelah fermentasi selesai, pisahkan cairan yang terbentuk dari kol.
- 11) Kol yang telah dfermentasi disebut "sauerkraut" siap untuk dikonsumsi.
- 12) Sauerkraut dapat dikalengkan atau dibotolkan dengan menambahkan larutan garam 5%.
- 13) Kaleng atau botol yang telah berisi sauerkraut perlu direbus agar lebih steril.

d. *Hasil Fermentasi (sauerkraut)*

Kol putih	Sauerkraut
	

Gambar 3.12 Bahan Dasar dan Sauerkraut

## Latihan

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi praktikum di atas, kerjakanlah latihan berikut!

1. Pada fermentasi pembuatan yoghurt total solit yang baik harus mencapai berapa?
2. Sebutkan jenis mikroorganisme yang berperan pada pembuatan yoghurt.
3. Sebutkan asal dari negara mana hasil fermentasi sayuran sawi asin, kimchee dan sauerkraut.
4. Berikan contoh hasil pengolahan proses fermentasi dari kacang-kacangan.

5. Mengapa pada saat proses fermentasi kacang kedelai, yang menggunakan pembungkus plastik maupun daun pisang harus di beri lubang?
6. Jenis enzim apa yang membantu dalam proses pembuatan tape karbohidrat komplek diurai menjadi senyawa yang lebih sederhana.

#### *Petunjuk Jawaban Latihan*

Untuk membantu anda dalam mengerjakan soal latihan 2 tersebut silakan pelajari kembali materi praktikum tentang fermentasi sumber protein nabati, hewani, vitamin dan mineral.

## **Ringkasan**

Mikroorganisme yang berperan penting dalam pembuatan tape adalah kapang Amylomyses rouxii tipe Calmette, dan khamir Endomycopsis burtonii. Proses yang terjadi dalam pembuatan tape adalah karbohidrat komplek diurai menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan enzim amylase yang diproduksi oleh kapang. Senyawa yang lebih sederhana kemudian diubah menjadi alkohol oleh khamir. Apabila fermentasi dilanjutkan akan diperoleh produk-produk asam.

Tempe merupakan jenis makanan Indonesia hasil fermentasi. Mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan tempe adalah Rhizopus Sp. Ragi tempe yang dibuat secara tradisional mengandung berbagai jamur mikroba yaitu jamur Rhizopus oryzae, Rhizopus oligosporus dan bakteri klebsiella pneumonia. Rhizopus oryzae banyak dijumpai pada awal proses fermentasi kacang kedelai, sedangkan Rhizopus oligosporus dijumpai pada akhir fermentasi. Proses perendaman biji kacang kedelai pada pembuatan tempe secara tradisional bertujuan untuk mengasamkan suasana (“acidification”) sampai mencapai pH 5,0 atau lebih rendah.

Susu merupakan makanan yang mengandung zat gizi lengkap bagi manusia dan sekaligus merupakan substrat yang baik bagi pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme.

Pada suhu kamar susu akan cepat diubah menjadi asam yang disebabkan oleh bakteri Lactobacillus dan Streptococcus serta dapat terjadi secara alamiah yang dikenal dengan fermentasi asam secara spontan.

Mikroorganisme yang sangat penting dan berperan dalam permulaan proses fermentasi buah dan sayuran seperti ketimun, bawang putih, sawi hijau, kubis, bit, kimchi, tomat hijau, sauerkraut adalah Lactobacillus mesentroides.

Bakteri asam laktat yang berperan pada proses fermentasi lebih lanjut adalah Lactobacillus brevis, pediococcus cerevisiae dan Lactobacillus plantarum. Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi agar berjalan dengan baik adalah kondisi lingkungan, jumlah dan jenis mikroorganisme, kebersihan, konsentrasi dan distribusi garam, suhu dan penutupan wadah.

Sawi asin adalah hasil fermentasi sawi hijau yang berasal dari cina, kimchi adalah hasil fermentasi sawi putih yang berasal dari korea, sedangkan sauerkraut adalah hasil fermentasi kol yang merupakan bahan pangan asli jerman.

## Tes 2

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Pada proses fermentasi kacang kedelai menjadi produk tempe menggunakan mikroorganisme kapang, jenis kapang yang berperan pada awal proses fermentasi adalah ....
  - A. Rhizopus oryzae
  - B. Rhizopus oligosporus
  - C. Aspergillus glaucus
  - D. Rhizopus niger
  - E. Aspergillus nigricans
2. Total padatan yang baik dalam pembuatan yoghurt adalah mencapai ....
  - A. 5%
  - B. 10%
  - C. 15%
  - D. 18%
  - E. 25%
3. Tujuan dari proses perendaman biji kacang kedelai pada pembuatan tempe secara tradisional adalah ....
  - A. Memberikan suasana basa
  - B. Memberikan suasana asam
  - C. Memberikan suasana netral
  - D. Menghilangkan aroma langu
  - E. Meningkatkan zat gizi
4. Mikroorganisme yang sangat penting dan berperan dalam permulaan proses fermentasi buah dan sayuran adalah ....
  - A. Lactobacillus brevis
  - B. Pediococcus cerevisiae
  - C. Lactobacillus plantarum.
  - D. Lactobacillus bulgaricus
  - E. Lactobacillus mesentroides
5. Bakteri asam laktat yang berperan pada proses fermentasi lebih lanjut adalah Sawi asin adalah hasil fermentasi sawi hijau yang berasal
  - A. Cina
  - B. Korea

- C. Jerman
- D. Swedia
- E. Polandia

## Kunci Jawaban Tes

Tes 1	Tes 2
1. D	1. A
2. C	2. D
3. B	3. B
4. D	4. E
5. C	5. A

## Daftar Pustaka

Muchtadi, Tien R dan Ayustaningwarno, F. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Alfa Beta Jakarta.

Pudjirahaju, A., dkk. 2011. *Modul Praktikum Ilmu Teknologi Pangan*. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang.

<http://uwharriefarm.typepad.com> diunduh 9-9-2017

<https://www.google.com/search?q=Gambar+jam,+Jelly,+marmalade> diunduh 9-9-2017

<https://www.google.com/search?client=Gambar+selai+strauberi&oq=Gambar+selai+strau>  
beri&gs\_l diunduh 9-9-2017

<https://www.google.com/search?q=Gambar+sirup+nanas> diunduh 9-9-2017

<https://www.google.com/search?q=Gambar+sirup+mangga> diunduh 9-9-2017

<https://www.google.com/search?q=Gambar+manisan+buah+kering> diunduh 9-9-2017

<http://zonamakan.blogspot.co.id/2014/04/resep-aneka-manisan-buah-segar.html>

diunduh 9-9-2017

<http://lembaranputih.hipwee.com/6> diunduh 9-9-2017

Arbiyanto. 1995. *Seminar Tempe di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*. Jakarta Oktober 1995

Attwood, D. 2008. *Physical Pharmacy*. London: Pharmaceutical Press.

Lanita, dkk. 2006. "Buku Pegangan Praktek Ilmu Teknologi Pangan" Jurusan Gizi Poltekkes Jakarta 2.

Leon. S.Y. dc and Ma Virginia D. Garcia. 1978. Philippine Fruit and vegetable Processing Guide Interlindo Printing Co., Inc. Quezon City.

Rahman, A. 1992. *Teknologi fermentasi*. Penerbit Arcan, Jakarta.

Steinkraus, KH. 1985. "Trends and Current Knowledge in Tempe Research" pada Symposium Pemanfaatan Tempe dalam Peningkatan Upaya Kesehatan dan Gizi. Jakarta

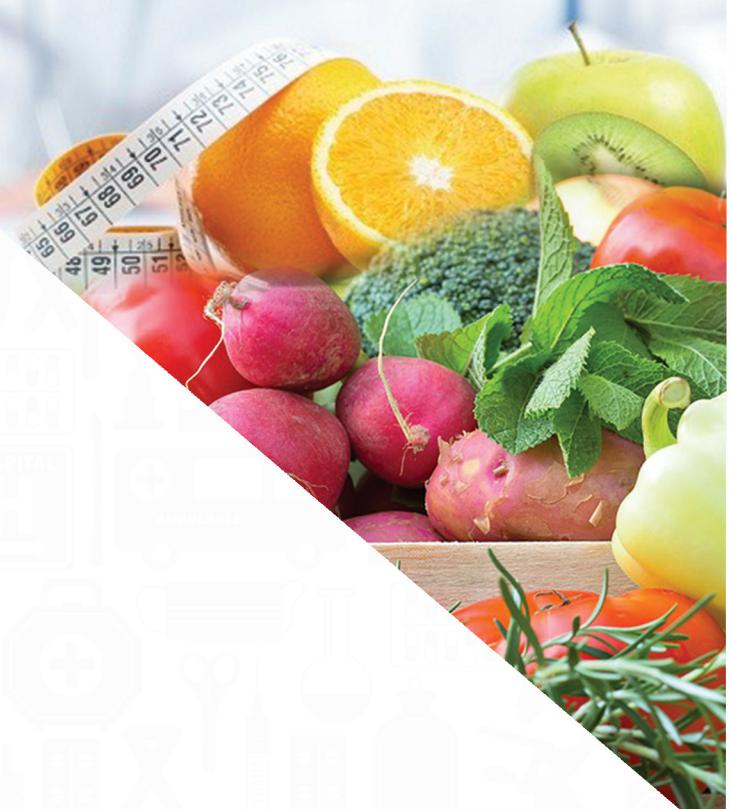
Watanabe, T. 1985. "The Tempe Industry In Japan" pada Symposium Pemanfaatan Tempe dalam Peningkatan Upaya Kesehatan dan Gizi , Jakarta.

Wilder, V. 1974. *In a Pickle or a jam Creative Home Library*. 2<sup>nd</sup> Printing, Meredith Co, Des Moines, Iowa, United States Of America.

<https://www.google.com/search?q=gambar+sawi+asin> diunduh 9-9-2017

<https://www.google.com/search?q=gambar+kimchi&client> diunduh 9-9-2017

<https://family.fimela.com/dunia-ibu/culinary/pickle-cara-baru-mengawetkan-bahan-makanan> diunduh 9-9-2017



# ILMU TEKNOLOGI PANGAN

**PUSAT PENDIDIKAN SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN**  
Badan Pengembangan dan Pemberdayaan  
Sumber Daya Manusia Kesehatan

Jl. Hang Jebat III Blok F3,  
Kebayoran Baru Jakarta Selatan - 12120  
**Telp.** 021 726 0401  
**Fax.** 021 726 0485  
**Email.** [pusdiknakes@yahoo.com](mailto:pusdiknakes@yahoo.com)